



KLIMASCHUTZKONZEPT

Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen

STADT MEININGEN





| Auftraggeber

Stadt Meiningen

Schlossplatz 1

98617 Meiningen

Auftragnehmer |



seecon Ingenieure GmbH

Endersstraße 22

04177 Leipzig

Tel.: 03 41/ 48 40-511

Fax.: 03 41/ 48 40-520

leipzig@seecon.de

www.seecon.de

Projektverantwortlicher/Bearbeiter

Florian Finkenstein (Dipl.-Ing.)

Lisa Gerlach (B. A.)

Corinna Jopke (M.Sc. Dipl.-Ing. (FH))

Ronny Krutzsch (B. Eng.)

Ingmar Reichert (M. Eng.)

Stephan Sommer (cand. B. Sc.)

Antje Strohbach (Dipl.-Ing. M. Sc.)

Anna Biedermann (M. Sc.)

GEFÖRDERT DURCH:



| Fördermittelgeber

Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

I	Abbildungsverzeichnis	IV
II	Tabellenverzeichnis	VI
1	Prolog	1
2	Bestandsaufnahme	2
2.1	Geographie / Geschichte	2
2.2	Bevölkerungsentwicklung und Demographie	3
2.3	Akteure	6
2.4	Verkehr	7
2.5	Energienetze	8
2.6	Energie- und CO ₂ -Bilanz	10
3	Klimafolgenanpassung	17
3.1	Klima und Klimawandel in Thüringen und Meiningen	18
3.1.1	Tendenzen vergangener Zeiträume	18
3.1.2	Klimaprognosen	19
3.1.3	Handlungsbedarf Meiningen	20
3.2	Hauptklimaparameter in Meiningen	21
3.2.1	Temperatur	21
3.2.2	Regenwasserentsorgung	25
3.2.3	Hochwasser	29
3.3	Handlungsfelder	34
4	Energetische Themenschwerpunkte	36
4.1	Öffentliche Gebäude	36
4.1.1	Zustandserfassung	36
4.1.2	Potentiale	40
4.1.3	Handlungsfelder	41
4.2	Netzgebundene Wärmeversorgung & Kraft-Wärme-Kopplung	42
4.2.1	Zustandserfassung der Wärmeerzeuger	42
4.2.2	Wärmeübergabe und Jahresgang 2012	45
4.2.3	Ansätze für Verbesserungsmöglichkeiten	49
4.2.4	Nutzungsperspektive	50
4.2.5	Potenziale	50
4.2.5.1	Ersatz von Einzelfeuerungsanlagen durch Fernwärme	50
4.2.5.2	Einsatz-/Austauschpotenzial der Wärmeerzeuger	52
4.2.6	Handlungsfelder	61
4.2.7	Wirtschaftlichkeitsbewertung und Zeitplan	62
4.3	Straßenbeleuchtung	63



4.3.1	Zustandserfassung	63
4.3.2	Potenziale	65
4.3.3	Detailbetrachtung	65
4.3.4	Wirtschaftlichkeitsbewertung	68
4.3.5	Handlungsfelder	69
4.3.6	Finanzierung	70
4.4	Private Haushalte	72
4.4.1	Zustandserfassung	72
4.4.2	Detailbilanzen	73
4.4.3	Potenziale	76
4.4.4	Handlungsfelder	76
4.4.5	Wirtschaftlichkeitsbewertung und Zeitplan	77
5	Zielformulierungen und Strategie	78
6	Maßnahmenkatalog	81
6.1	Aufbau des Maßnahmenkatalogs	81
6.2	Inhalt der Maßnahmenblätter	81
6.3	Übersicht Maßnahmenkatalog	84
6.4	Maßnahmenblätter Energetische Themenschwerpunkte	85
6.5	Maßnahmenblätter Klimafolgenanpassung	100
7	Epilog	106
7.1	Controllingkonzept	106
7.1.1	Instrumente des Controllings	106
7.1.1.1	Top-down Controlling	106
7.1.1.2	Bottom-up Controlling	107
7.1.2	Berichtswesen	108
7.1.3	Organisation und Struktur	108
7.2	Öffentlichkeitsarbeitskonzept	110
7.2.1	Prozessbegleitende Öffentlichkeitsarbeit	111
7.2.2	Weiterführende Öffentlichkeitsarbeit	112
7.2.3	Fazit	114
7.3	Visionen	114
7.3.1	Elektromobilität	115
7.3.1.1	Elektroautos	115
7.3.1.2	Elektrofahrräder	116
7.3.1.3	ÖPNV	117
7.3.2	Erneuerbare Energien	117
7.3.2.1	Potenzialermittlung Photovoltaik-Dachanlagen	117
7.3.2.2	Potenzialermittlung Solarthermie	118
7.3.2.3	Windenergie	118

7.3.2.4	Wasserkraft	118
7.3.2.5	Biomasse	118
7.3.2.1	Power-to-Gas	120

III Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Die Stadt Meiningen im Orthofoto, Stand 2007	3
Abbildung 2-2 Bevölkerungsentwicklung 1990 bis 2030 (StaLa 2013, iSEK 2013)	4
Abbildung 2-3 Verteilung der Altersklassen in Meiningen 2012 (SV 2013)	4
Abbildung 2-4 Verteilung der Bevölkerungsklassen in Meiningen 2012 (SV 2013)	5
Abbildung 2-5 Geschlechterverteilung in den Ortsteilen 2012 (SV 2013)	5
Abbildung 2-6 Altersstruktur in den Ortsteilen 2012 (SV 2013)	6
Abbildung 2-7 zugelassene PKW und LKW Meiningen und Deutschland 2012 (KBA 2013)	8
Abbildung 2-8 Fernwärme- und Gasnetz in Meiningen	9
Abbildung 2-9 Primärenergieverbrauch nach Energieträgern 1995-2012	13
Abbildung 2-10 Primärenergieverbrauch nach Bereichen 1995-2012	14
Abbildung 2-11 CO ₂ -Ausstoß nach Energieträgern 1995-2012	15
Abbildung 2-12 CO ₂ -Ausstoß nach Bereichen 1995-2012	15
Abbildung 2-13 Erneuerbare Energieanlagen Strom 2012	16
Abbildung 3-1 Gebietstypologien nach Produktion von Kalt- sowie Frischluft und Wärmeinseln	24
Abbildung 3-2 Überstaubereiche und Versiegelungsgrade	28
Abbildung 3-3 Die Überschwemmungsflächen eines HQ100 mit den Bevölkerungsdichten betroffener und angrenzender Quartiere sowie gefährdete Nutzungen	33
Abbildung 4-1 Vergleich Objektwärmeverbrauch mit ages-Kennwerten	37
Abbildung 4-2 Portfolio Objektwärmeverbrauch	38
Abbildung 4-3 Vergleich Objektstromverbrauch mit ages-Kennwerten	38
Abbildung 4-4 Portfolio Objektstromverbrauch	39
Abbildung 4-5 Wärme- und Stromverbrauch bedingte CO ₂ -Emissionen öff. Gebäude	39
Abbildung 4-6 Potenziale im Bereich Wärme der öffentlichen Gebäude	40
Abbildung 4-7 Potenziale im Bereich Strom der öffentlichen Gebäude	40
Abbildung 4-8 vorhandenes Fernwärmenetz 2013 (SWM 2013)	42
Abbildung 4-9 Hochenergieeffizienz-Normpumpe am Standort „HKW Nord“	44

Abbildung 4-10	Großmehrfamilienhäuser, industrieller Wohnungsbau ab ca. 1970 im Versorgungsnetz „HKW Nord“	45
Abbildung 4-11	Jahresdauerlinie des gesamten Netzes 2012 und Anlagenleistungen	46
Abbildung 4-12	Jahresdauerlinie „HKW Nord“ 2012 und Anlagenleistungen	47
Abbildung 4-13	Jahresdauerlinie „Goethestraße“ 2012 und Anlagenleistungen	47
Abbildung 4-14	Jahresdauerlinie „Steinweg“ 2012 und Anlagenleistungen	48
Abbildung 4-15	Jahresdauerlinie „Totenfeld“ 2012 und Anlagenleistungen	49
Abbildung 4-16	Preisentwicklung ausgewählter Rohstoffe (Carmen 2013)	53
Abbildung 4-17	Darstellung der Brennstoffkosten in den nächsten 15 Jahren bei Berücksichtigung der Preissteigerungsraten	56
Abbildung 4-18	Vergleich der CO ₂ -Emissionen (ungekoppelt) der Varianten im gesamten Wärmenetz	61
Abbildung 4-19	Leistung pro Lichtpunkt nach Schaltkreisen 2009 (seecon 2013, SWM 2013, Wibera & pwc 2010)	64
Abbildung 4-20	Lage Schaltkreis Leipzigerstr./Kristallpassage (seecon 2013, Elektro-Wolf GmbH 2013)	66
Abbildung 4-21	Vergleich der Lebenszykluskosten (seecon 2013, dena 2013)	68
Abbildung 4-22	Verteilung der Lebenszykluskosten (seecon 2013, dena 2013)	68
Abbildung 4-23	Laufzeitmodell (http://www.licht.de 2012)	71
Abbildung 4-24	Beteiligungsmodell (Quelle: http://www.licht.de 2012)	71
Abbildung 4-25	prozentualer Anteil der notwendigen Sanierungsmaßnahmen der untersuchten Gebäude	74
Abbildung 4-26	Übersicht über die Anzahl der vorgeschlagene Sanierungsempfehlungen der ausgewerteten Gebäude pro Anlagen- bzw. Gebäudeteil	75
Abbildung 4-27	Absenkpfad energetischer Sanierungsmaßnahmen	75
Abbildung 5-1	Spezifische CO ₂ -Emissionen im Jahr 2012 und entsprechend der Szenarien	78
Abbildung 7-1	Siegerentwurf aus dem Logowettbewerb zum Klimaschutzkonzept Meiningen	112
Abbildung 7-2	Nutzung von Energiepflanzen zur Energieerzeugung (AEE 2010)	119
Abbildung 7-3:	Nutzung von Reststoffen zur Energieerzeugung (AEE 2010)	119
Abbildung 7-4	Power-to-Gas-Konzept (UBA 2010)	120



II Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1	in Meiningen zugelassene Fahrzeuge 2012 (KBA 2013)	7
Tabelle 2-2	Erläuterung der verbrauchenden Sektoren	11
Tabelle 4-1	Einsparungen Wärme und Strom ausgewählter Gebäude	41
Tabelle 4-2	vorhandene Wärmeerzeuger im Betrachtungsgebiet (SWM 2013)	42
Tabelle 4-3	Energiemengen der Wärmeerzeuger 2012 (SWM 2013)	43
Tabelle 4-4	Kennzahlen der KWK-Anlagen	43
Tabelle 4-5	Trassenlängen und Temperaturniveaus der Versorgungsgebiete (SWM 2013)	45
Tabelle 4-6	Anschlussleistung und Anlagenleistung 2012 (SWM 2013)	45
Tabelle 4-7	Daten zu den vorhandenen Erdgasanschlüssen in Meiningen	51
Tabelle 4-8	CO ₂ -Minderungspotenzial	51
Tabelle 4-9	Straßenzüge mit den größten Abnehmern	51
Tabelle 4-10	Berechnung der benötigten Fläche zur Bereitstellung der erforderlichen Wärmemengen, jeweils nach der verwendeten Holzart	54
Tabelle 4-11	Übersicht über das ökologische Verhältnis des jährlichen Zuwachses an Vorratsfestmeter zum potenziellen Gesamtbedarf der Wärmenetze pro Jahr	54
Tabelle 4-12	Übersicht über das ökologische Verhältnis des jährlichen Zuwachses an Vorratsfestmeter zum potenziellen Bedarf des Wärmenetzes „Nord“ pro Jahr	54
Tabelle 4-13	Kostenermittlung für den Preis der Hackschnitzel bei Nutzung der kommunalen Waldflächen	55
Tabelle 4-14	Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen bei Betrachtung des gesamten Wärmenetzes	56
Tabelle 4-15	Vergleich der Varianten bei Betrachtung des gesamten Wärmenetzes	57
Tabelle 4-16	Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen für die Betrachtung „HKW Nord“	57
Tabelle 4-17	Vergleich der Varianten für die Betrachtung „HKW Nord“	58
Tabelle 4-18	Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen für die Betrachtung „HKW Goethestraße“	58
Tabelle 4-19	Vergleich der Varianten für die Betrachtung „HKW Goethestraße“	58

Tabelle 4-20	Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen für die Betrachtung „HKW Steinweg“	59
Tabelle 4-21	Vergleich der Varianten für die Betrachtung „HKW Steinweg“	59
Tabelle 4-22	Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen für die Betrachtung „HKW Totenfeld“	60
Tabelle 4-23	Vergleich der Varianten hinsichtlich der jährlichen Kosten für die Betrachtung „HKW Totenfeld“	60
Tabelle 4-24	Wirtschaftlichkeitsbewertung und Prioritäten der Maßnahmen	62
Tabelle 4-25	Ist- und Sollwerte der Straßenbeleuchtung Meiningen	65
Tabelle 4-26	Variante 1: LED (seecon 2013, dialux 2013)	67
Tabelle 4-27	Übersicht Kenndaten: Bestand & Variante 1	67
Tabelle 4-28	Anzahl der Gebäude für die einzelnen Gebäudetypen	72
Tabelle 4-29	mittlere Energieverbräuche und –bedarfe der betrachteten Gebäude	73
Tabelle 4-30	Wärmeschutzstandards	73
Tabelle 4-31	Energieverbräuche nach Sanierung	76
Tabelle 4-32	Potenziale Sektor private Haushalte Wärme	76
Tabelle 4-33	Wirtschaftlichkeitsbewertung und Prioritäten der Maßnahmen	77
Tabelle 5-1	Spezifische CO ₂ -Emissionen im Jahr 2012 und entsprechend der Szenarien	78
Tabelle 5-2	Anteile erneuerbarer Energien an den Sektoren 2012 und im Zielszenario 2030 in %	79
Tabelle 5-3	erneuerbare Energieträger 2012 und im Zielszenario 2030 in MWh/a	79
Tabelle 6-1:	Beispielhafte Bewertungsmatrix	82
Tabelle 6-2	Übersicht Episoden und Maßnahmen	84
Tabelle 7-1	beispielhafte Definition von Teilzielen	107
Tabelle 7-2	Indikatoren zur Verfolgung der energiepolitischen Ziele	107
Tabelle 7-3:	Für Meiningen empfehlenswerte Reihen bzw. Themenflyer der dena	114
Tabelle 7-4	: Potenzial Elektromobilität Stadt Meiningen (seecon)	115
Tabelle 7-5	Potenzial PV Dachflächen Stadt Meiningen (AEE 2010, seecon)	117
Tabelle 7-6	Potenzial Solarthermie Stadt Meiningen (AEE 2010, seecon)	118
Tabelle 7-7	Biomassepotenzial Stadt Meiningen	120



Die Stadt Meiningen hat im Sommer 2013 die Erarbeitung eines Kommunalen Klimaschutzkonzeptes beauftragt, welches das Ziel hat die Klimaschutz- und Energiesituation in Meiningen zu erfassen, Potenziale aufzuzeigen und Möglichkeiten zur Emissionsminderung in Meiningen herauszuarbeiten. Grundlage war ein entsprechender Stadtratsbeschluss, der eine klare Aufgabe formulierte und ein deutliches Bekenntnis zum Klimaschutz darstellte. Ein weiterer Beschluss des Stadtrates, der am Ende der Erarbeitung des Kommunalen Klimaschutzkonzeptes stehen soll, ist verbindlich und soll Wege und Ziele klar abstecken.

Die zentralen strategischen Ziele des hiermit vorgelegten Konzeptes sind:

- Der Anschluss des gesamten Stadtgebietes an die Fernwärme. Dabei soll im ersten Schritt die Innenstadt betrachtet werden.
- Die Erhöhung des Anteils der Stromeigenversorgung durch BHKW und eventuell Geothermie und Windkraft.
- Das Einbeziehen der privaten Haushalte sowohl von Eigentümern als auch Mietern.
- Eine Vorbildwirkung der Stadt durch Maßnahmen an öffentlichen Gebäuden und Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Meiningen. Dabei sollen die öffentlichen Gebäude eine Vorreiterrolle einnehmen. Ausgehend von den städtischen Objekten sollen auch Landkreis und Land angeregt werden, die Energieeffizienz und die Klimaverträglichkeit ihrer Gebäude zu verbessern.
- Für die Straßenbeleuchtung soll ein Modernisierungsfahrplan entwickelt werden. Zukünftig sollen bei Neu- und Ersatzbauten vorwiegend LED zum Einsatz kommen.
- Meiningen soll widerstandsfähig gemacht werden für die zukünftigen Anforderungen des Klimawandels. Dies betrifft vor allem den Hochwasserschutz, aber auch innerstädtische Überwärmung und Luftreinhaltung.

Das kommunale Klimaschutzkonzept soll diese Zielstellungen detailliert untersetzen und konkrete Empfehlungen zum Erreichen dieser Ziele liefern. Es soll die Frage beantworten „Was ist sinnvoll und machbar in einer Stadt wie Meiningen?“

2.1 Geographie / Geschichte

In einer populärwissenschaftlichen Fernsehsendung wurde im Jahr 2000 die theoretische Frage nach der Lage einer optimalen deutschen Hauptstadt gestellt. Dazu beauftragte der Fernsehsender Raumplaner des Lehr- und Forschungsgebietes Computer gestützte Planungs- und Entwurfsmethoden an der Universität Kaiserslautern einen optimalen Standort für eine Stadt in Deutschland zu finden.

Ausgehend von einer Chancengleichheit aller deutschen Städte haben die Raumplaner neun Kriterien untersucht: Erreichbarkeit (nicht im Wasser, nicht im Hochgebirge und nicht in einem zusammenhängenden Waldgebiet), die Nähe zu Flüssen, als Transportweg, Trinkwasserversorgung und zur Erholung, ein angenehmes Klima, die Nähe zu Bodenschätzen und zu fruchtbaren Böden sowie attraktive Freizeitmöglichkeiten.

Im Ergebnis wurde die Stadt Meiningen zur Siegerin des Auswahlwettbewerbs gekürt. Dieser nicht ganz ernst gemeinten Wahl liegen jedoch Fakten zu Grunde, die Meiningen zu einer Stadt mit sehr gutem Entwicklungspotenzial machen.

Durch die Lage im Dreiländereck Thüringen, Bayern, Hessen ist Meiningen sowohl von den südwestlichen Metropolregionen als auch von den Wachstumszentren in Mitteldeutschland gut zu erreichen. Durch die Autobahn A71 besteht unmittelbarer Zugang zum Autobahnnetz.

Die angrenzenden Erholungsmöglichkeiten sind zahlreich und attraktiv: Thüringer Wald, Rhön und das Werratal.

Durch eine über 1.000jährige Geschichte weist Meiningen eine Reihe von historischen Gebäuden auf, die eine starke Identifikation mit der Stadt ermöglichen. Durch die gesamte Stadtgeschichte ist erkennbar, dass Meiningen immer eine besondere Rolle spielte. So ist die Ansiedlung des Theaters bis heute eine prägende Entscheidung. Aus dieser Geschichte ist auch zu erklären, dass Meiningen bis heute eine Reihe von Funktionen inne hat, die auf Landesebene liegen und gemessen an seiner Einwohnerzahl nicht unbedingt zu erwarten sind. Dies betrifft insbesondere das bereits erwähnte Theater sowie das Justizzentrum. Auch in Hinblick auf die medizinische Versorgung hat Meiningen eine regionale und überregionale Bedeutung.

So ist es gut nachvollziehbar, dass Meiningen sich in der Region auch als Wirtschaftsstandort etablieren konnte. Insbesondere die Ansiedlung von Unternehmen aus innovativen und zukunftssträchtigen Branchen spricht dafür, dass Meiningen auch weiterhin überregionale Bedeutung haben wird.

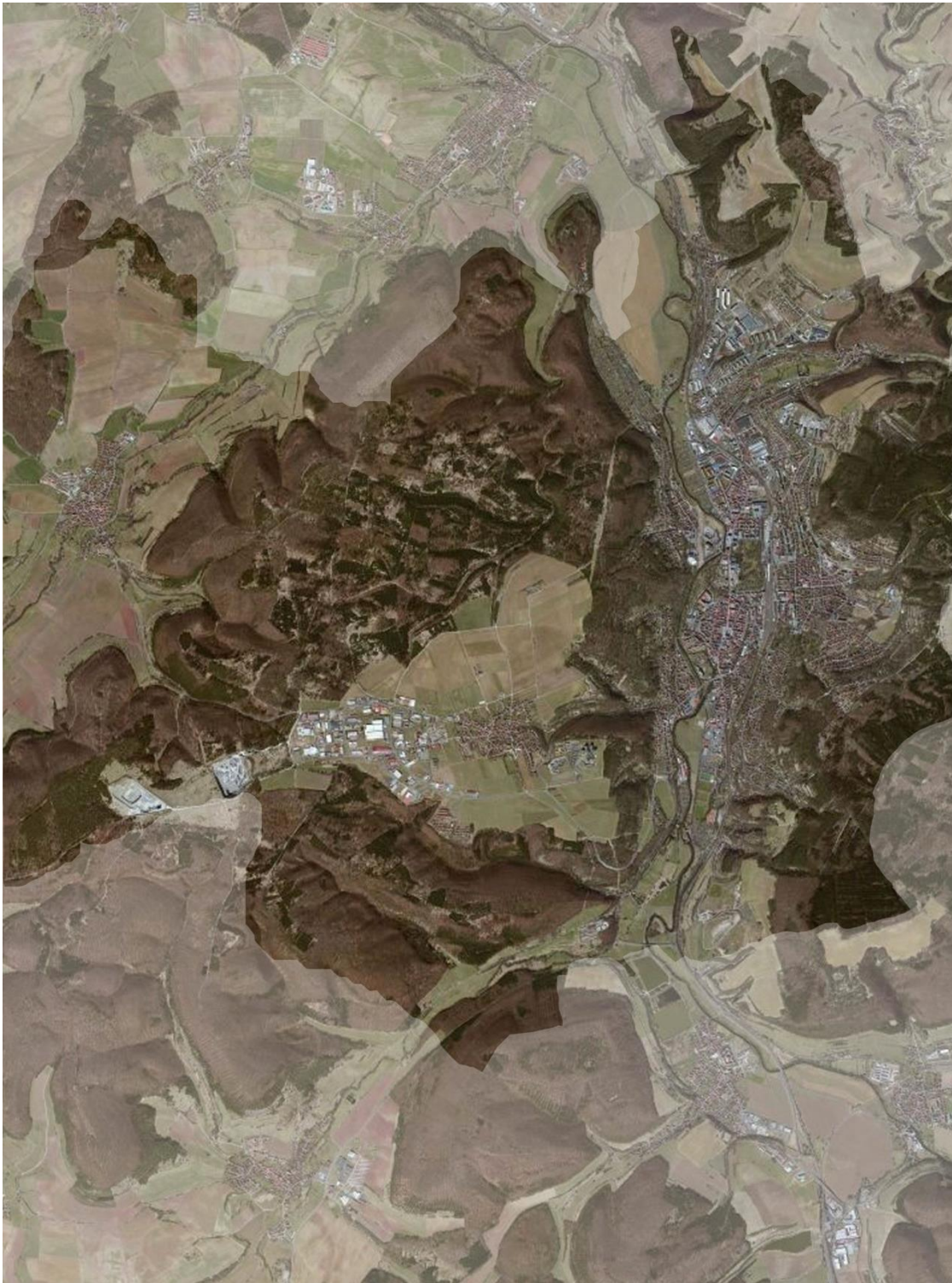


Abbildung 2-1 Die Stadt Meiningen im Orthofoto, Stand 2007

2.2 Bevölkerungsentwicklung und Demographie

Ungeachtet der geschichtlichen Bedeutung erfährt die Stadt Meiningen seit 1990 einen deutlichen Bevölkerungsrückgang. Die Eingemeindung des Ortsteils Herpf im Jahr 2010 hat zu einem Anstieg der Bevölkerung durch die Vergrößerung des Gemeindegebietes geführt.

Die Bevölkerungsabnahme wird sich vermutlich in den nächsten Jahren und Jahrzehnten fortsetzen (vgl. Abbildung 2-2). Es ist davon auszugehen, dass sich die Bevölkerung bis zum 2030 bezogen auf das Jahr 2012 um 17% verringern wird. Der mittlere jährliche Bevölkerungsverlust wird bei ca. 1% liegen.

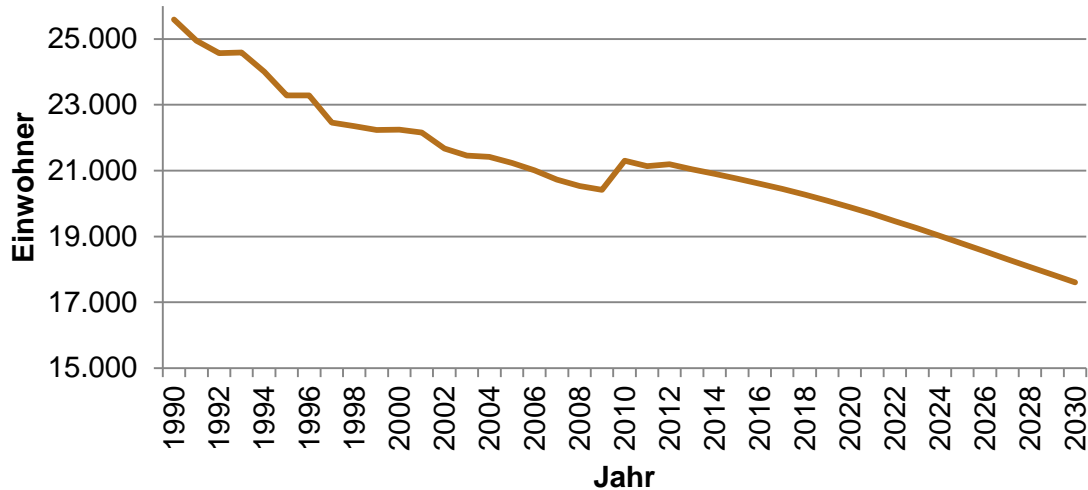


Abbildung 2-2 Bevölkerungsentwicklung 1990 bis 2030 (StaLa 2013, iSEK 2013)

Eine Betrachtung der Altersstruktur im Jahr 2012 (Abbildung 2-3) zeigt, dass der Großteil der Bevölkerung im Alter zwischen 15 und 65 Jahren ist. Das Durchschnittsalter beträgt in Meiningen 46 Jahre, wobei der weibliche Teil 47 Jahre und der männliche Teil 44 Jahre alt ist.

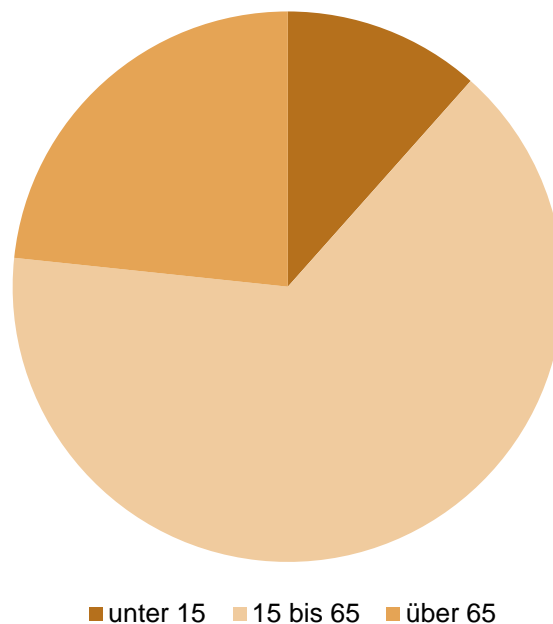


Abbildung 2-3 Verteilung der Altersklassen in Meiningen 2012 (SV 2013)

Aufgrund der höheren Lebenserwartung ist der Anteil der weiblichen Bevölkerung in der Altersklasse der über 65-jährigen höher.

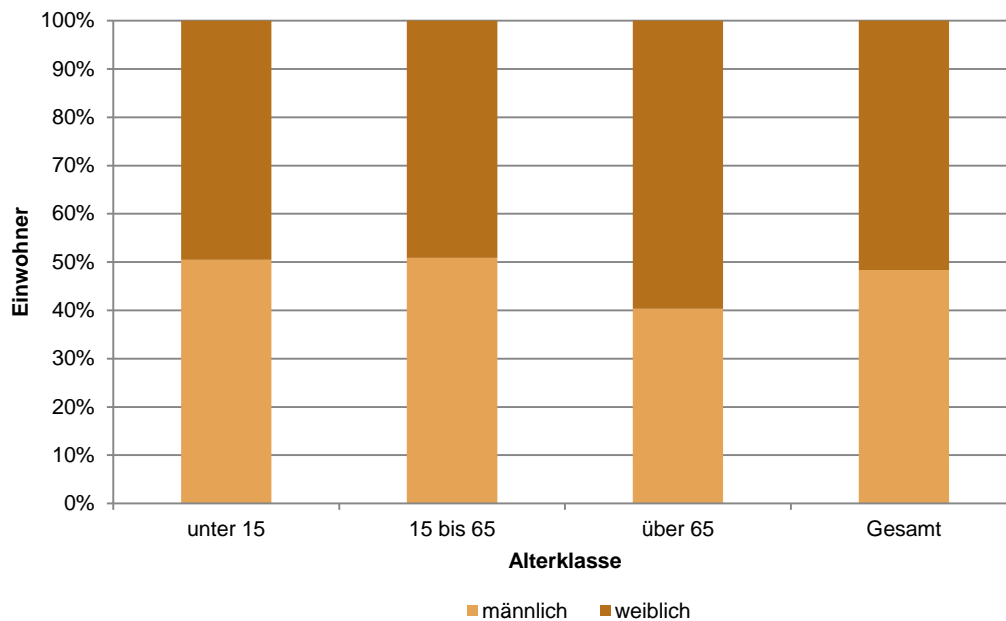


Abbildung 2-4 Verteilung der Bevölkerungsklassen in Meiningen 2012 (SV 2013)

Eine Verteilung der Geschlechter nach Ortsteilen sowie die durchschnittlichen Alter sind mit Abbildung 2-5 hinterlegt.

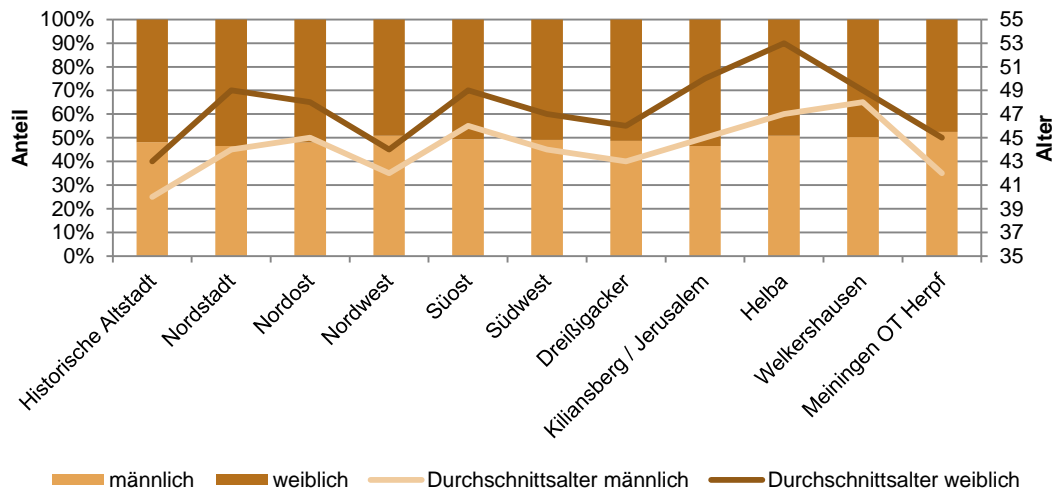


Abbildung 2-5 Geschlechterverteilung in den Ortsteilen 2012 (SV 2013)

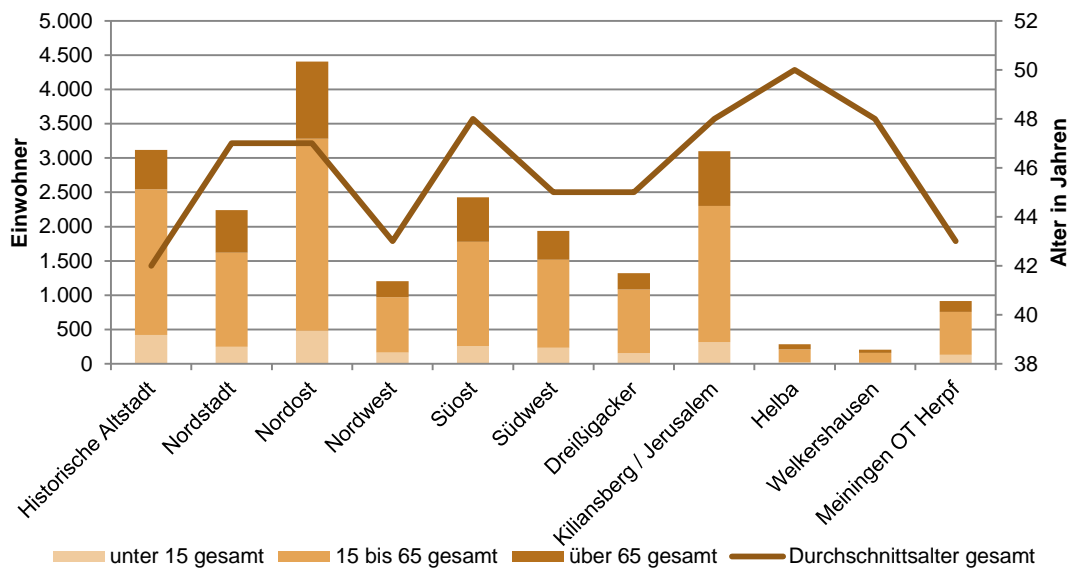


Abbildung 2-6 Altersstruktur in den Ortsteilen 2012 (SV 2013)

Die Zahl der Einwohner in den nördlichen Bereichen von Meiningen ist deutlich höher. Dadurch sind diese Gebiete auch die Hauptverbraucher. Die demographische Verteilung ist inhomogen und weist Spitzen zwischen einem minimalen Durchschnittsalter von 43 Jahren und einem maximalen Alter von 50 Jahren auf.

2.3 Akteure

Bei der Erarbeitung des vorliegenden Kommunalen Klimaschutzgebietes wurde angestrebt eine breite Akteursbasis zu schaffen. Ausgehend von der Initiative der Stadtverwaltung in enger Zusammenarbeit mit den Stadtwerken wurden Vertreter aus Handel und Gewerbe ebenso direkt angesprochen wie die interessierte Öffentlichkeit. Dazu wurden in regelmäßigen Abständen Veröffentlichungen in der regionalen Presse sowie auf den Internetseiten der Stadt und des ZIM e.V. (Verein zur Wirtschaftsförderung in Meiningen) vorgenommen.

Im Rahmen eines Logowettbewerbs wurde die Meiningener Öffentlichkeit aufgefordert ihre Kreativität einzusetzen, um die Verbindung von Klimaschutz mit den Interessen der Stadt Meiningen zum Ausdruck zu bringen. Ergebnis dieses Wettbewerbes war das Logo „MEINinger KLIMAschutz“, das auf allen Publikationen zum Thema verwendet wird.

Eine zentrale Rolle bei der Erarbeitung des Konzeptes spielten die Stadtwerke und die Verwaltung mit ihren zahlreichen Fachämtern. Hier wurden unter anderem die Themen Energieversorgung, Wohnungsverwaltung und Straßenbeleuchtung sachkundig betreut.

Insgesamt ist in der Stadt Meiningen eine breite Akteursbasis für das kommunale Klimaschutzkonzept gegeben. Damit ist eine Umsetzung der erarbeiteten und noch zu erarbeitenden Maßnahmen mit guter Wahrscheinlichkeit zu erwarten.

2.4 Verkehr

Meiningen ist seit dem Jahr 2005 über die neu gebaute A 71 überregional sehr gut angebunden, weiterhin verläuft die Bundesstraße B 19 direkt durch das Gemeindegebiet. Es liegt ebenfalls eine Verbindung über die A 71 zur südöstlich gelegenen B 89 vor.



Der Bahnhof Meiningen wird von den Linien RE 14 (nach Grimmethal), STB 1 (von Walldorf (Werra) nach Untermaßfeld), STB 4 (nach Untermaßfeld) und EB 4 (nach Ritschenhausen) bedient.

Meiningen ist damit regional und überregional gut angebunden.

Aus dem aktuell fortzuschreibenden Stadtentwicklungskonzept (iSEK 2013) lassen sich folgende Eckpunkte für das Klimaschutzkonzept festhalten:

- aufgrund der Nord-Süd-Ausdehnung des Siedlungsgebietes und der verstärkten Infrastruktur (Wohnen) in Kiliansberg und Jerusalem sowie der verstärkten Gewerbeansiedlungen in Dreißigacker liegt die Hauptverkehrsrichtung auch auf dieser Achse
- eine erhöhte verkehrsbedingte Emissionsbelastung ist vor allem auf die Autobahnzubringer, den entsprechenden Durchgangsverkehr und den innerstädtischen Verkehr zurück zu führen
- es ist eine Umgehung für die B 19 geplant, um die Innenstadt zu entlasten
- die Nord-Süd-Linien des ÖPNV haben aufgrund der stark frequentierten Ziele Dreißigacker und Kiliansberg besondere Bedeutung und Auslastung
- alle Stadtteile sind gut an das Busnetz angeschlossen, lediglich für Herpf bestehen Defizite hinsichtlich der Tarifzone und der Anbindung
- in (iSEK 2013) wird die Empfehlung einer erhöhten Taktung in den Hauptverkehrsrichtungen sowie an den Wochenenden und Feiertagen ausgesprochen
- das Radwegenetz ist in Meiningen noch ausbaufähig wobei Anbindungen an überregionale Radnetze vorhanden sind

Zur Erarbeitung der Energie- und CO₂-Bilanz ist die Kenntnis der Kraftfahrzeugzulassungszahlen unabdingbar. Für das Jahr 2012 ergibt sich folgendes Bild für Meiningen:

Die Anzahl der in Meiningen zugelassenen Fahrzeuge, unterteilt nach Fahrzeugart, gibt das Kraftfahrzeug-Bundesamt für das Jahr 2012 wie in Tabelle 2-1 dargestellt an.

Tabelle 2-1 in Meiningen zugelassene Fahrzeuge 2012 (KBA 2013)

Pkw	Lkw	Zugmaschinen	Sonstige KFZ einschließl. Kraftomnibusse	Krafträder	Insgesamt
11.284	894	169	71	641	13.059

Mit 534 Pkw pro 1.000 Einwohner liegt Meiningen etwas unter dem Bundesdurchschnitt von 541 Pkw/1.000 Einwohner (KBA 2013). Aufgrund der eher ländlichen Struktur war eher ein Wert über dem Bundesdurchschnitt zu erwarten, welcher im Bereich der Lastkraftwagen erreicht wird.

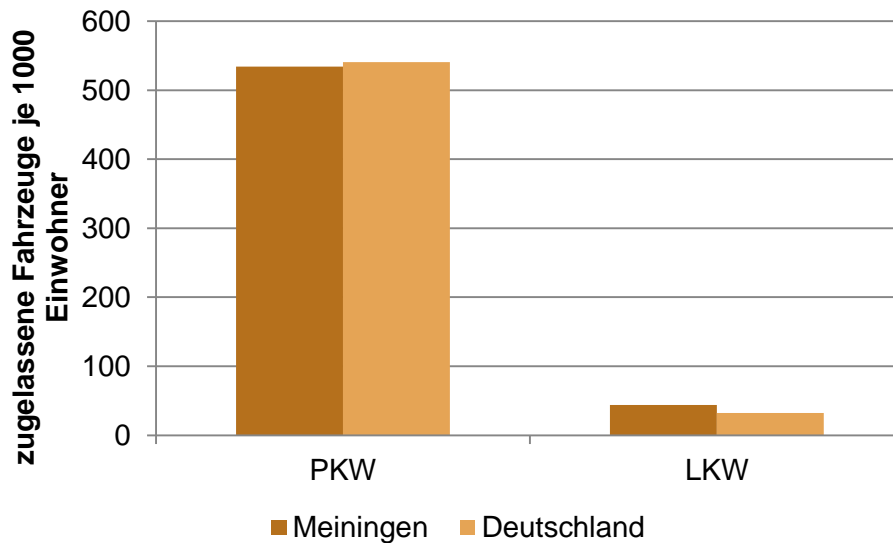


Abbildung 2-7 zugelasene PKW und LKW Meiningen und Deutschland 2012 (KBA 2013)

2.5 Energienetze

In Meiningen liegen sowohl eine Erdgas- als auch eine Fernwärmeversorgung vor. Aus Abbildung 2-8 geht hervor, dass sich die Netze zum Teil überlappen. Als Betreiber für beide Netze fungieren die Stadtwerke Meiningen. Die Abdeckung mit den netzgebundenen Energieträgern ist sehr hoch, wodurch der Einsatz von Heizöl zur Gebäudebeheizung in Meiningen geringer ist als in vergleichbaren Kommunen. Damit sind sehr gute Voraussetzungen für eine zentrale, ökologische Energieversorgung auf dem Stadtgebiet Meiningen bereits jetzt vorhanden.

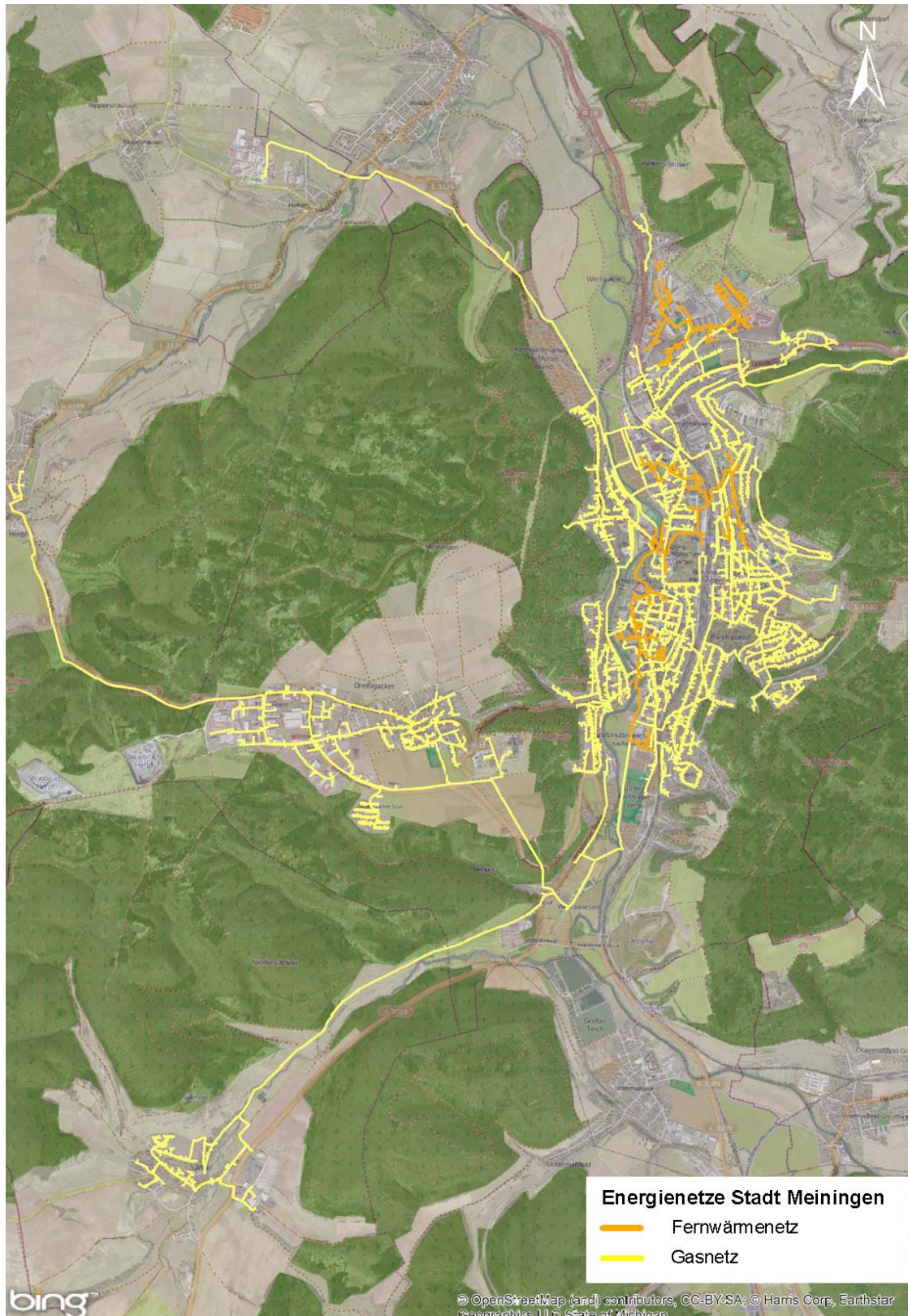


Abbildung 2-8 Fernwärme- und Gasnetz in Meiningen

Eine ausführliche Betrachtung zur Fernwärmeversorgung ist in Abschnitt 4.2 hinterlegt.

2.6 Energie- und CO₂-Bilanz

Methodik

Die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanzen erfolgt mit Hilfe der Software ECORegion (Hersteller: Ecospeed). Diese Software ist als deutschlandweite Standardanwendung für Energie- und CO₂-Bilanzen einzuschätzen. ECORegion bilanziert für verschiedene Energieträger die Energieverbräuche bzw. die mit dem Energieverbrauch verknüpften CO₂-Emissionen nach Privathaushalten, Wirtschaft und Verkehr. Die Genauigkeit der erstellten Bilanzen wird vom Hersteller Ecospeed mit +/- 10 % angegeben. Detaillierte methodische Zusammenhänge werden von Ecospeed nicht veröffentlicht.



ECORegion folgt in der Bilanzierungsmethodik grundsätzlich der IPCC-Methodik, die von der UNFCCC als Standard für die Erstellung von nationalen Treibhausgasinventaren von allen Ländern, welche das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben, eingesetzt wird. Bei der für dieses Konzept verwendeten Programmversion ECORegion^{smart} erfolgt eine Einschränkung der Berechnung auf die energiebedingten CO₂-Emissionen. Das heißt sowohl die nichtenergetischen CO₂-Emissionen, die chemisch in Industrieprozessen entstehen, als auch weitere Treibhausgasemissionen über CO₂ hinaus (z. B. Methan aus der Landwirtschaft) bleiben unberücksichtigt. Diese Einschränkung ist zulässig, da die energiebedingten CO₂-Emissionen den mit Abstand größten Anteil der Treibhausgasemissionen ausmachen und somit für die Kommunen hier die größten Ansatzpunkte zum Klimaschutz bestehen.

Bei der Wahl des Bilanzierungsprinzips wird auf die Primär- und Endenergiebilanz abgestellt. Das heißt bezogen auf die Primärbilanzierung, bei der Bewertung wird die gesamte Prozesskette (Vorkette) berücksichtigt, beispielsweise von der Ölförderung über die Raffination bis hin zum Kraftstoff bzw. zur Dienstleistung Mobilität, und nicht nur der Endverbrauch (z. B. Kraftstoff). Um den Unterschied zwischen Primär- und Endenergieverbrauch zu veranschaulichen, werden die Ergebnisse beider Bilanzierungsprinzipien hintereinander aufgeführt. Dabei wird deutlich, dass die Werte für den Primärenergieverbrauch deutlich höher sind als beim Endenergieverbrauch, da sie die beschriebenen Energieaufwendungen der Vorkette beinhalten. Die Energieaufwendungen der Vorkette der Energieproduktion setzen sich zusammen aus Verlusten bei der Energiebereitstellung sowie aus Transportenergie für die Verteilung der Energie.

Die Verrechnung der Aufwendungen der Vorkette kann unterschiedlich erfolgen: Die Aufteilung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen erfolgt hier „verursachergerecht“ auf Energieträger und nicht territorial. Das heißt, Energieverbrauch und damit verbundene Emissionen werden dem Konsumenten zugerechnet, auch wenn Sie an anderer Stelle anfallen, beispielsweise im Kraftwerk oder bei Reisen ins Ausland. So kann gewährleistet werden, daß die Kommune, auf deren Gebiet z. B. ein Kraftwerk steht, nicht benachteiligt wird.

Für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanzen der Stadt Meiningen werden Einwohner- und Beschäftigtenzahlen, Angaben zu den zugelassenen Fahrzeugen sowie der Gesamtverbrauch an Strom, Erdgas und Fernwärme, der Verbrauch kommunaler Einrichtungen und erneuerbare Energien verwendet. Für die Daten, die nicht vorlie-

gen, werden Durchschnittswerte der Bundesrepublik Deutschland - Kennzahlen wie bspw. Kfz-Fahrleistungen, das Verhältnis Gas zu Heizöl (Heizung) oder Emissionsfaktoren - aus diversen Datenbanken wie GEMIS 4.2 oder ecoinvent Datenbank 2.0 u. a. in Ansatz gebracht.

Die Software verfolgt einen zweigeteilten Ansatz bei der Kalkulation: zunächst wird eine Startbilanz errechnet auf Grundlage der Beschäftigtenzahlen (Quelle: Bundesagentur für Arbeit BA) bezogen auf das Stadtgebiet (Top-down-Ansatz). Die Ergebnisse aus dieser Berechnung werden dann mit Hilfe weiterer ortsbezogener Daten kalibriert: darunter Zulassungszahlen Kfz usw. der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder sowie Energieverbräuche im Stadtgebiet (Bottom-up-Ansatz).



Die Bilanzen umfassen den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen auf dem Gebiet der Stadt Meiningen unterteilt nach den verbrauchenden Sektoren sowie nach den eingesetzten Energieträgern. Bei den Sektoren wird zwischen Kommunalen Einrichtungen, Privaten Haushalten, Wirtschaft (Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen) und Verkehr unterschieden. Zur näheren Erläuterung dazu dienen die Angaben aus Tabelle 2-1.

Tabelle 2-2 Erläuterung der verbrauchenden Sektoren

Sektor	Erläuterung
Kommunale Einrichtungen	Öffentliche Einrichtungen der Kommune (Bsp.: Rathaus, Verwaltung, Schulen, Kindertagesstätten, Feuerwehren, Straßenbeleuchtung etc.)
Private Haushalte	Gesamter Verbrauch der privaten Haushalte für Raumwärme, Warmwasser und Elektrogeräte
Wirtschaft	Verarbeitende Betriebe (i. W. industrielle Großbetriebe) und Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe, Landwirtschaft, sonstige öffentliche Einrichtungen sowie sonstiger Kleinverbrauch
Verkehr	Motorisierter Individualverkehr (MIV), Öffentlicher Nahverkehr (ÖPNV), Güterverkehr

Bei den Energieträgern werden die folgenden in die Bilanzierung einbezogen:

- Heizöl
- Benzin, Diesel
- Kerosin
- Erdgas
- Holz (umfasst auch Pellets und Hackschnitzel)
- Stein- und Braunkohle (nur die in Industrieprozessen eingesetzte Kohle)
- Umweltwärme (ist der Wärmegewinn aus Wasser, Luft und Boden und umfasst Wärmepumpen, Geothermie, Abwärme)

- Sonnenkollektoren
- Photovoltaik
- Biogase (umfasst auch Klär- und Deponiegas)
- Abfall (nur die direkte Verbrennung von Abfall in Prozessen)
- Flüssiggas
- Pflanzenöl
- Biodiesel.

Strom und Fernwärme werden gesondert behandelt und über ihren jeweiligen Energieträgermix nur als Summe abgebildet. Der Fernwärme-Mix wird durch die regionale Produktion bestimmt (vgl. Kapitel 4.2). Der regionale Strommix wird von ECORegion aus der regionalen Stromproduktion (erneuerbare Energien) und dem Austausch mit dem überregionalen Stromnetz automatisch berechnet.

Weitere Informationen zur Bilanzierungsmethodik finden sich im Handbuch zu ECORegion (Ecospeed 2012).

Energiebilanz

Der Gesamtprimärenergieverbrauch der Stadt Meiningen lässt sich für das Jahr 2012 mit etwa 45,8 MWh/aEW beziffern. Betrachtet man den gesamten Verlauf über den Zeitraum von 1995 bis 2012 hinweg, so wird deutlich, daß kein klarer Trend bezogen auf den Gesamtverbrauch abzulesen ist. Bezogen auf den Stromverbrauch hat sich in der Zeit von 1995 bis 2012 eine Steigerung von rund 80 % vollzogen. Ebenfalls im Mittel um rund 40 % gestiegen ist der Kraftstoffverbrauch (Diesel 35 %, Benzin 49 %). Ein Rückgang von rund 50 % ist hingegen beim Heizölverbrauch zu verzeichnen.

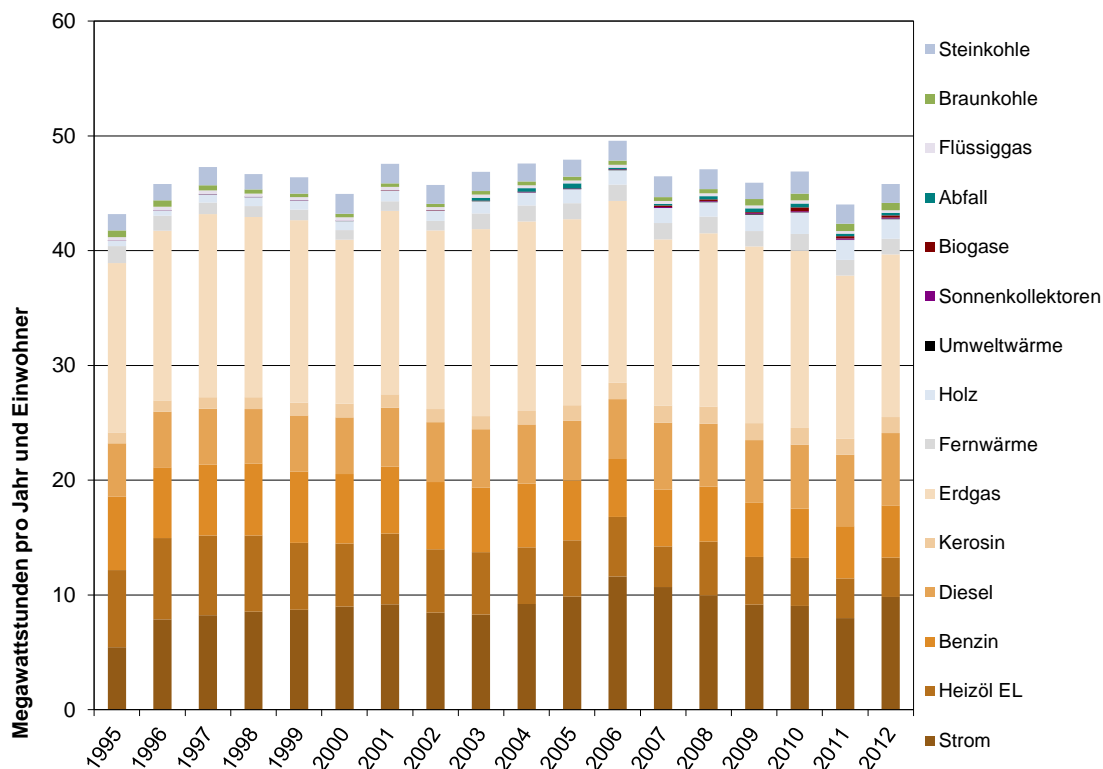


Abbildung 2-9 Primärenergieverbrauch nach Energieträgern 1995-2012

Der in Abbildung 2-10 getrennt nach Bereichen dargestellte Primärenergieverbrauch gibt Auskunft, in welchen Bereichen die größten Energieverbräuche anfallen. Demnach liegt der Sektor Wirtschaft mit einem Anteil von 48 % auf Rang eins der Verbrauchssektoren. Die Sektoren Haushalte und Verkehr liegen mit 24 % bzw. 27 % auf Rang zwei und drei. Demnach stellen diese drei Sektoren nahezu den vollständigen Primärenergieverbrauch der Stadt Meiningen dar. In den Bereichen kommunale Gebäude und Fahrzeugflotte fallen hingegen lediglich weniger 1 % des Gesamtverbrauchs an. An dieser Stelle sei angemerkt, dass für die kommunalen Energieverbraucher lediglich Verbrauchsdaten für den Zeitraum 2010-12 zur Auswertung vorliegen.

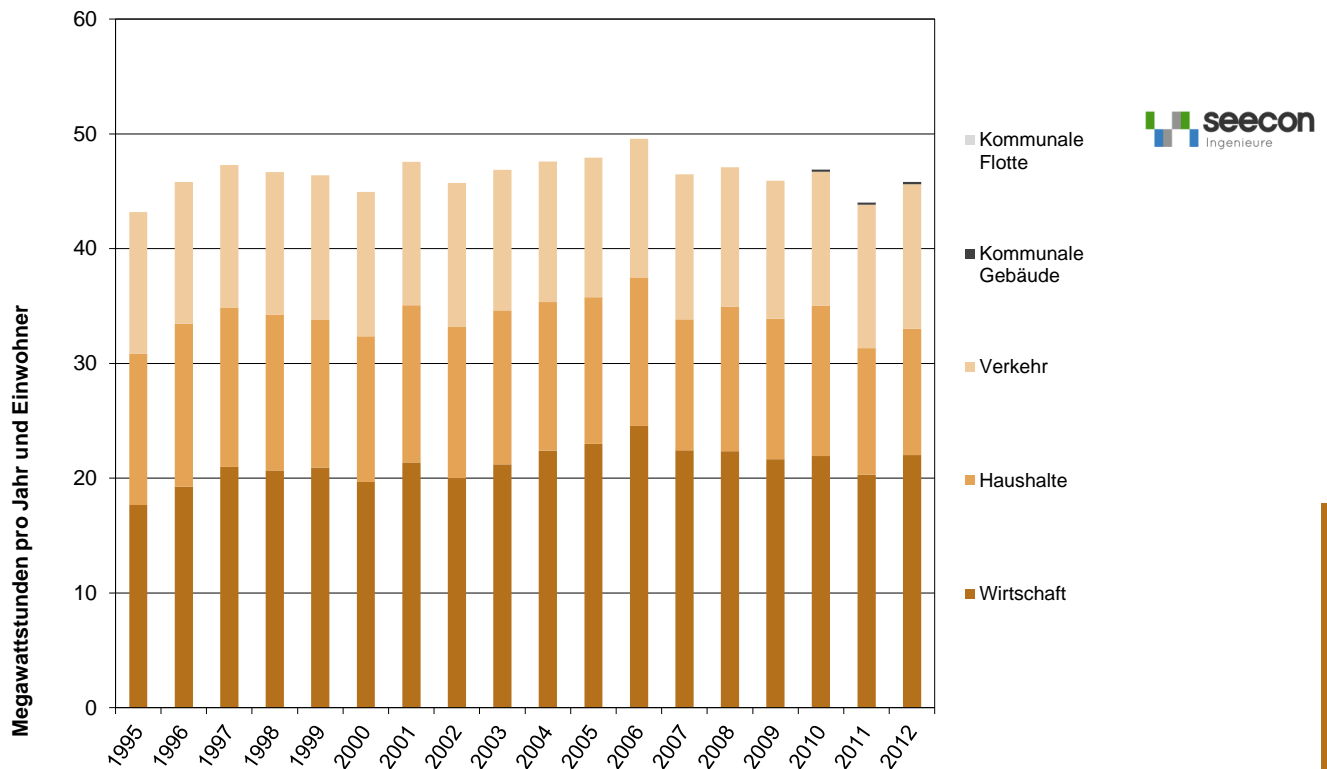


Abbildung 2-10 Primärenergieverbrauch nach Bereichen 1995-2012

CO₂-Bilanz

Die jährlichen energiebedingten CO₂-Emissionen bezogen auf das Jahr 2012 belaufen sich auf insgesamt etwa 209.000 Tonnen CO₂. Der Pro-Kopf-Ausstoß beträgt somit ca. 9,85 t_{CO2}/a (vgl. Abbildung 2-11). Damit liegt er etwas über dem deutschen Durchschnitt von 9,76 t_{CO2}/a EW (UBA 2013a und destatis 2013).

Bei der Betrachtung der Aufteilung der verursachten Emissionen nach den verschiedenen Sektoren fällt - ähnlich wie schon bei der Energiebilanz - auf, dass die öffentliche Verwaltung nur geringfügig zu den kommunalen Gesamtemissionen der Stadt beiträgt.

Die Bilanzierungssoftware nimmt an, dass die gesamte regional erzeugte erneuerbare Elektroenergiemenge lokal verbraucht wird. Für die Differenz, die importiert werden muss, wird der deutsche Strommix 2012 (603 g_{CO2}/kWh) angesetzt. In Meiningen wurden im Jahr 2012 rund 9.216 MWh Erneuerbare Energie ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Zum Vergleich belief sich der gesamte Endenergieverbrauch auf demselben Gebiet auf rund 721.000 MWh. Demnach entspricht dies einem Deckungsbeitrag von ca. 1,3 %.

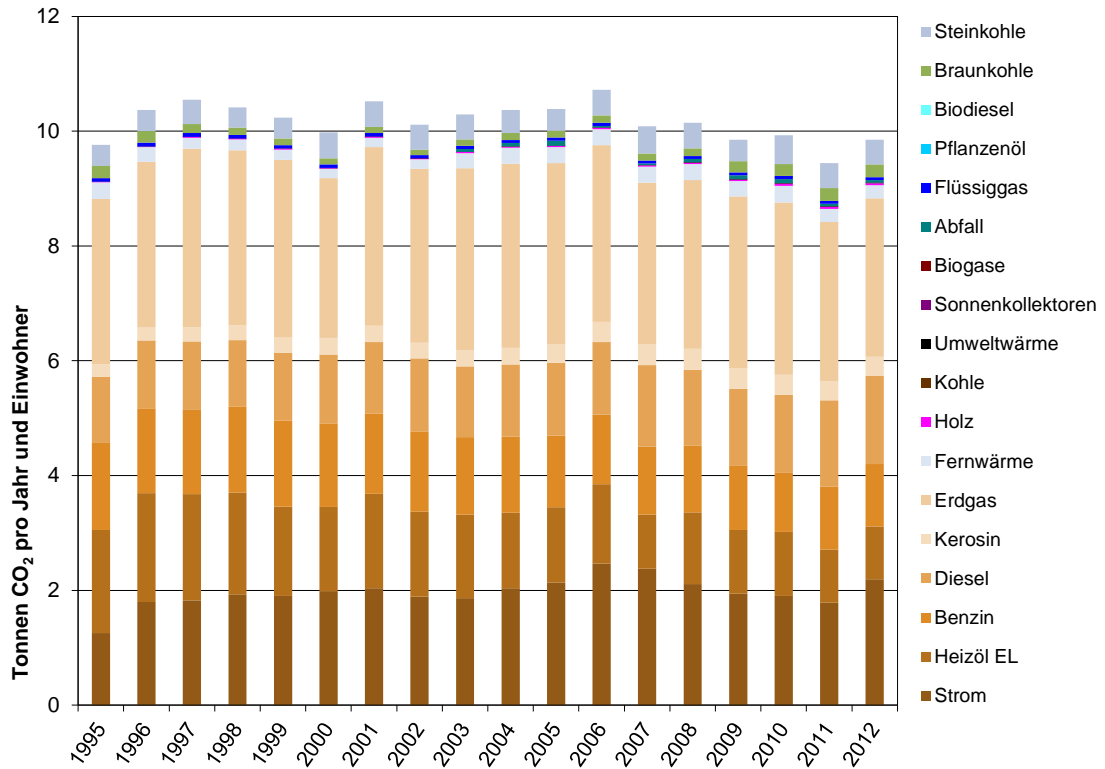


Abbildung 2-11 CO₂-Ausstoß nach Energieträgern 1995-2012

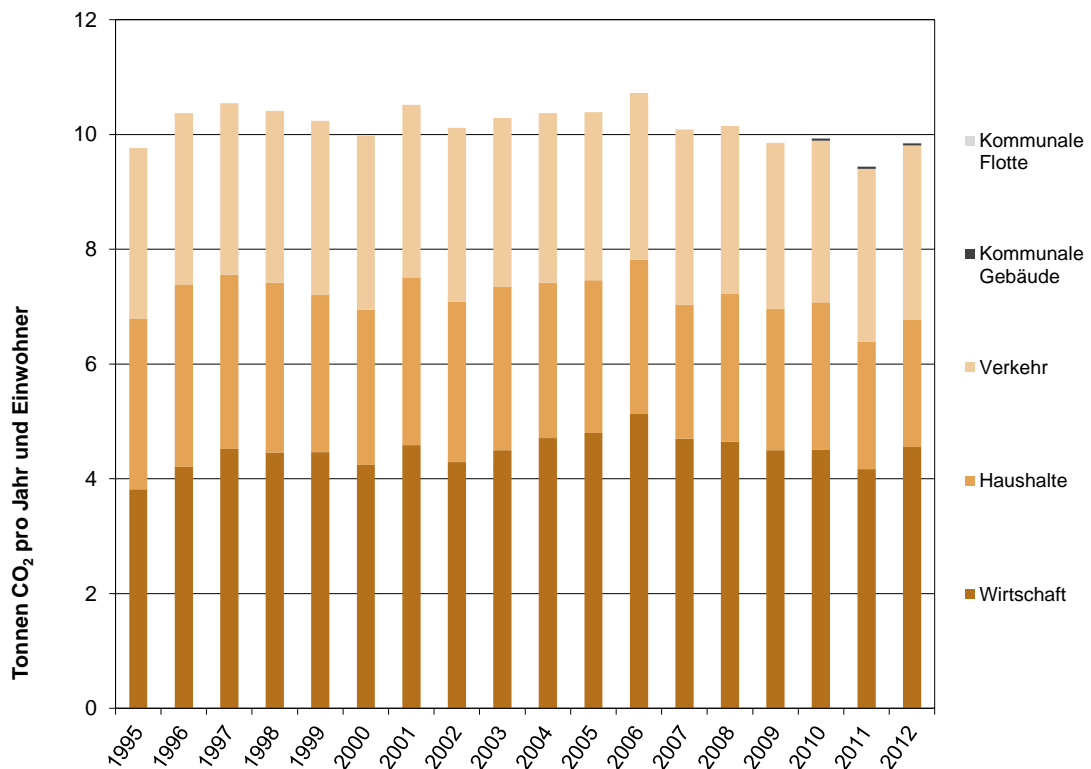


Abbildung 2-12 CO₂-Ausstoß nach Bereichen 1995-2012

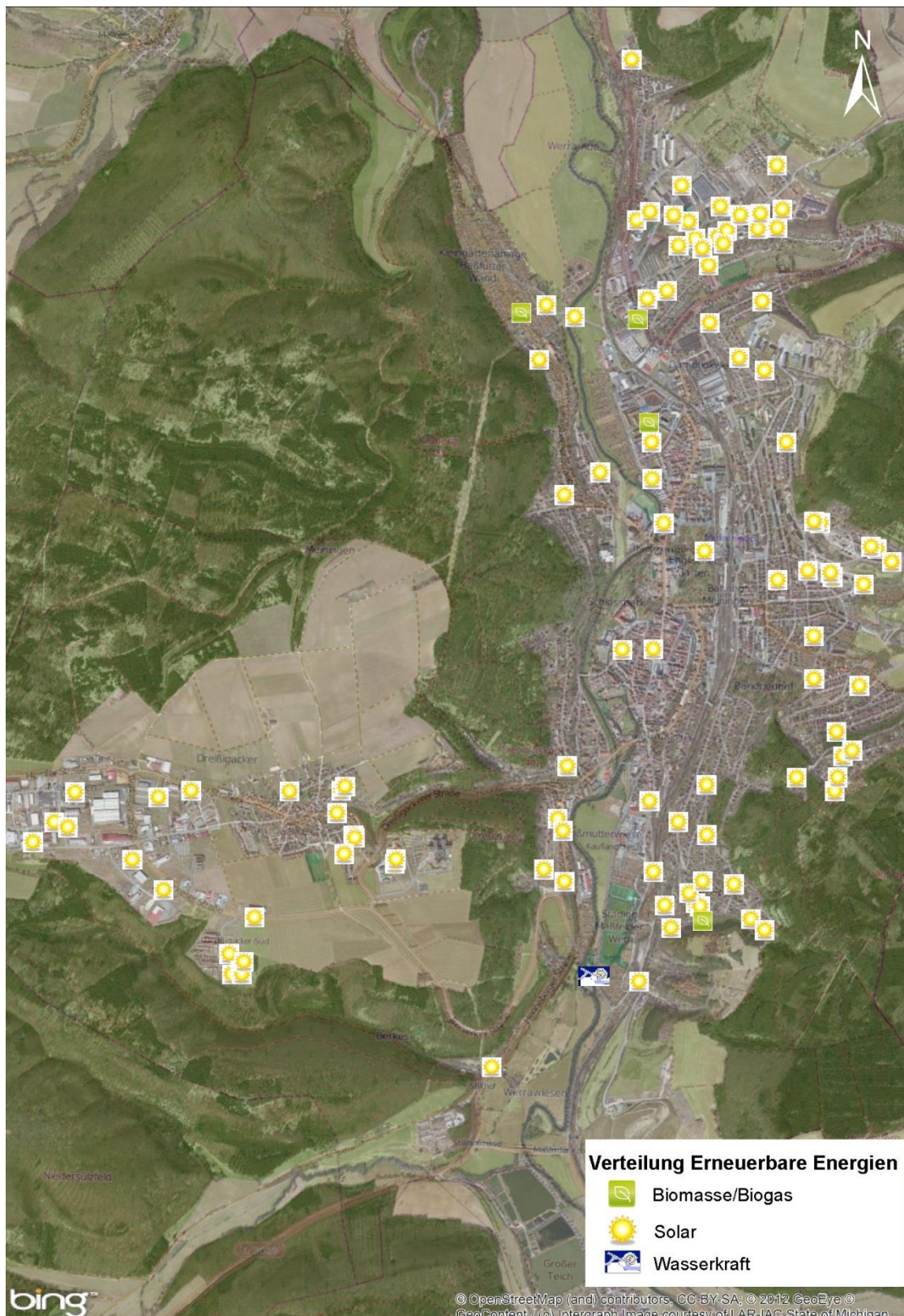


Abbildung 2-13 Erneuerbare Energieanlagen Strom 2012

3 Klimafolgenanpassung

Die Weltorganisation für Meteorologie beschreibt das Klima als mittleren Zustand der meteorologischen Elemente über einen langen Zeitraum von wenigstens 30 Jahren. Die Prozesse zwischen den meteorologischen Elementen finden in der Lufthülle der Erde statt. Durch Sonneneinstrahlung wird die Erde unter der Ozonschicht erwärmt. Durch unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheit geschieht dies unterschiedlich stark und feucht. Das System sucht dabei ständig Gleichgewicht und Ausgleich, wodurch Luftströmungen entstehen. So kommt es zu den Zustandsschwankungen des Klimas.

Die Klimaparameter sind nur in einem bestimmten Bereich geeignet für den Menschen. Die Zusammensetzung der Luft und Temperatur eignen sich nur innerhalb bestimmter Grenzwerte als Atemluft und Lebensraum. Der Mensch selbst beeinflusst das Klima. Er ändert die Zusammensetzung der Lufthülle oder den Feuchtgehalt der Böden. (TLUG 2004)

Neben den kurzzeitigen Schwankungen gibt es ebenso langfristige periodische Veränderungen. Sie stellen einen Klimawandel dar. Ein historisches Beispiel stellt die Eiszeit dar. Solch ein Wandel ist geprägt durch einheitliche Trends der meteorologischen Größen. (TLUG 2004) Die Auswirkungen dieser Trends haben enormen Einfluss auf den Zustand der Klimaparameter. Ziel wissenschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Handlungsstrategien liegen neben der Einflussnahme (Klimaschutz), die erst langfristig in Wirkung gesetzt werden kann, auch in der Anpassung an diese Veränderungen (Klimafolgenanpassung).

Für das globale Klima, sind vor allem große Gebirge, große Wassermassen relevant. Je kleiner der Betrachtungsmaßstab wird, desto mehr Einflussgrößen werden interessant und desto genauer kann das System Klima beschrieben werden. Die Vorhersage des Klimas erfolgt anhand von Modellen. Sie greifen Daten zu künftigen sozialen, politischen und wirtschaftlichen Entwicklungen sowie zum Ausstoß von Treibhausgasen, Landnutzung und Reaktionen auf Klimawandel auf. (IWK 2013)

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf Meiningen betrachten zu können und Anpassungsmaßnahmen vorschlagen zu können, werden statistische Klimadaten zur Entwicklung der vergangenen Jahre vom TLUG herangezogen und mit den Aussagen der Modellanalysen aus dem „Integrierten Maßnahmenprogramm zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Freistaat Thüringen (IMPAKT)“ gegenübergestellt. Zur Erfassung und Bewertung der Flächen im Raum der Stadt Meiningen wurde eine Luftbildanalyse auf Grundlage von Orthofotos mit dem Stand von 2007 durchgeführt.

Vorhandene Planungen, wie der Flächennutzungsplan (Stand 2006) und der Generalentwässerungsplan (Stand 2005) sowie Erfahrungsberichte und Untersuchungsergebnisse lokaler Fachplaner und Anwohner ergänzen die verwendeten Daten.

3.1 Klima und Klimawandel in Thüringen und Meiningen

3.1.1 Tendenzen vergangener Zeiträume

Die Thüringer Klimaagentur beschreibt die aktuelle Klimasituation in Thüringen und betrachtet dazu den Referenzzeitraum 1961 – 2011.

Steigende Temperaturen und mehr Wetterextreme

Für die Station Meiningen stellt die Untersuchung im Referenzzeitraum einen signifikanten Trend zu zunehmenden Jahresmitteltemperaturen fest. Bei der Betrachtung der einzelnen Monate lässt sich dieser Trend jedoch nur bedingt erkennen. Lediglich für Juni und April zeichnete sich eine deutliche Temperaturzunahme ab. Begründet werden kann dies mit der Häufung extrem heißer Tage in diesen Monaten.

Bezüglich der Niederschlagserscheinungen zeigt sich eine große Variabilität. Eindeutige Trends sind nicht zu erkennen. Im Juni gab es eine tendenzielle Abnahme der Tage mit Niederschlag bei Zunahme der täglichen Sonnenscheindauer.

Signifikant zugenommen hatte die Anzahl konvektiver Wettererscheinungen bis 2000. Seit dem stagnierten diese Zahlen. Für Starkregenereignisse ist für den Referenzzeitraum jedoch kein signifikanter Trend auszumachen. Gleiches gilt für die jährliche Zahl der Trockenperioden (11 Tage ohne Niederschlag). Allerdings weist Meiningen im Betrachtungszeitraum im Thüringischen Vergleich generell eine höhere Zahl der Trockenperioden auf. Auch die maximale Zahl aufeinanderfolgender Tage ohne Regen lag im Raum Meiningen leicht über dem Landesdurchschnitt. Temperaturextreme, wie Sommertage nahmen insbesondere im Juni zu. Die jährliche Maximaltemperatur ging nach einem Anstieg zu Beginn des 21. Jahrhunderts wieder zurück. Die Minimaltemperatur stieg insbesondere im Sommerhalbjahr in den letzten Jahrzehnten an. Auch die Zahl kalter Tage (sowohl jener mit einer Minimaltemperatur unter 0°C und jener mit einer Maximaltemperatur unter 0°C als auch jener mit einer Minimaltemperatur von mindestens -10°C) hatten abgenommen. (Thüringer Klimaagentur, 2012)

Längere Vegetationszeiträume für hitzebeständige Arten

Auswertend kann festgehalten werden, dass die Winter im Raum Meiningen im Referenzzeitraum milder wurden und im ganzen Jahresverlauf durchschnittlich höhere Temperaturen gemessen wurden. Dies hat Auswirkungen auf die Eigenschaften der Böden, des Grundwassers sowie die Flora und Fauna der Region. Arten mit hoher Anfälligkeit für Hitze und Trockenheit haben schwierigere Standortbedingungen. Gleichzeitig verlängert sich die allgemeine Vegetationsperiode. Die länger trocken

fallenden Böden weisen schlechtere Voraussetzungen auf, große Wassermengen aufzunehmen, wie sie durch Schauer entstehen.

Direkte Folgen hat die Temperaturzunahme auch für den Menschen. In den vergangenen Jahren wurde der klimatische Komfort der Stadt negativ beeinträchtigt. Wirtschaftliche Folgen hat die Klimaänderung – neben dem Einfluss auf die Landwirtschaft – beispielsweise für den Wintertourismus, der mit zunehmenden Einschränkungen rechnen muss.

3.1.2 Klimaprognosen

Das Integrierte Maßnahmenprogramm zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Freistaat Thüringen bezieht sich auf globale Klimaprognosen aus dem 4. Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change und den Ergebnissen des regionalen Klimamodells CLM für den bundesdeutschen Raum. Eine weitere Regionalisierung erfolgte mit Hilfe des Methodenpakets ENVELOPE, das die Klimadaten mit Standortdaten verschneidet. (TMLFUN 2013)

Hier werden für Thüringen kurzfristige, mittel- und langfristige Klimaprojektionszeiträume bis 2100 beschrieben. Davon lassen sich auch für den Raum Meiningen Aussagen ableiten.

Verändertes Niederschlagsregime bei weiter steigenden Temperaturen

Bezüglich des Jahresmittelniederschlags lässt sich für Meiningen eine Zunahme der zu erwartenden Niederschlagshöhen annehmen. Mittelfristig wird eine Veränderung um 4-6% und langfristig um 2-4% erwartet. Dabei wird es zu einer Verlagerung der Niederschläge von den Sommermonaten auf die Wintermonate kommen. Die jährliche Zahl der Starkregenereignisse mit Niederschlagsmengen von mehr als 50 mm am Tag wird sich im Raum Meiningen kaum verändern. Der maximale Tagesniederschlag wird sich kurz- und mittelfristig leicht verringern sowie langfristig geringfügig erhöhen (0-20% Zunahme). Insbesondere in den Lagen flussaufwärts der Stadt im Schiefergebirge wird es langfristig sowohl eine Zunahme der Auftretshäufigkeit der Starkregenereignisse geben als auch eine signifikante Erhöhung maximaler Niederschläge innerhalb eines Tages (20-40%).

Die Jahresmitteltemperatur wird sich laut der verwendeten Klimamodelle weiter erhöhen. Bis 2040, 2070 und 2100 wird es jeweils um etwa ein Grad wärmer, so dass im langfristigen Szenario eine Temperaturzunahme von etwa 3° angenommen wird. Die Jahresdurchschnittstemperatur wird sich im Raum Meiningen von etwa 7-9°C auf 10-11°C erhöhen. Die stärkste Temperaturänderung wird der Sommer verzeichnen.

Größere Abflussvolumen

Damit setzt sich der Trend der vergangenen 50 Jahre weiter fort. Darüber hinaus wird sich der Jahresniederschlag zukünftig stärker konzentrieren und damit wird ein steigendes Abflussvolumen im Rahmen einzelner Regenereignisse die Folge sein. Dies betrifft insbesondere die Flusseinzugsgebiete der Werra, die das Schiefergebirge entwässern.

3.1.3 Handlungsbedarf Meiningen

Die Betrachtung der Tendenzen vergangener Zeiträume und der Prognosen angewandeter Klimamodelle zeigt, welchen Herausforderungen sich die Stadt Meiningen zukünftig stellen muss.

Die Jahresmitteltemperaturen und die Zahl der Tage mit Extremtemperaturen werden im städtischen Gebiet steigen. Ebenso wird der Jahresniederschlag ansteigen. Dies gilt insbesondere für das Einzugsgebiet der Stadtbild prägenden Werra.

Klimasensibilität urbaner Gebiete

Bereits minimale Veränderungen der Temperatur und Niederschläge wirken sich auf das sensible Ökosystem einer Stadt wie Meiningen aus.

Im Gegensatz zur Landschaft speichern die Baukörper der Stadt Wärme, die durch die tägliche Sonneneinstrahlung entsteht. Sie geben diese Wärme verzögert ab und vermindern so eine nächtliche Abkühlung. Gleiches gilt für die versiegelten, dunklen Asphalt-Flächen, die darüber hinaus anfallendes Regenwasser nicht aufnehmen können. Veränderungen haben also auf Grund der starken Anfälligkeit große Folgen.

Gleichzeitig steigt mit dem demografischen Wandel, die durchschnittliche Sensibilität der Bevölkerung. Ältere Menschen reagieren sensibler auf extreme Wetterlagen als jüngere. Aus diesem Grund ist eine Sicherung des thermischen Komforts im urbanen Bereich zukünftig ein zentrales Thema.

Meiningener Schwerpunkte

Die vorangegangene Betrachtung zeigt, dass in Meiningen Handlungsbedarf bei den Schwerpunkten Temperatur und Niederschlag sowie Hochwasser geben wird. Im Folgenden werden diese Klimaparameter und ihre Charakteristika im Gebiet der Stadt Meiningen genauer betrachtet. Der Punkt Hochwasser wird dabei gesondert betrachtet. Die oben dargestellte Klimabetrachtung zeigt, dass einerseits Niederschlag in städtischen Gebieten zu betrachten ist, der auf den Flächen vor Ort entwässert werden muss. Andererseits sind die Folgen des Niederschlags, der außerhalb des Untersuchungsgebiets fällt, zu untersuchen, da dieser durch die Werra im Raum Meiningen zu Hochwasser führen kann.

3.2 Hauptklimaparameter in Meiningen

Meiningen ist geprägt durch seine Lage im Tal der Werra. Das Tal ist eines von vielen, tiefen Einschnitten, die typisch für die Werra-Gäufelder sind. Bei dieser naturräumlichen Haupteinheit im Süden Thüringens und im Norden Bayerns handelt es sich um ein Muschelkalkgebiet. In diesem Bergland gibt es besonders steile Hänge von durchschnittlich 180 m Höhe, die wiederum durch kurze Seitenflächen vielfach gegliedert sind. (BfN 2012)

Für das Klima im Tal sind die Rhön und der Thüringer Wald relevant. Die Stadt Meiningen liegt an der LUV-Seite des Thüringer Waldes. Die Werra entwässert neben dem Schiefergebirge, in dem sie entspringt, auch den Thüringer Wald. Charakteristisch für die Werra-Gäufelder um Meiningen sind kalkhaltige Böden mit guter Grundwasserführung sowie entwässerungsbedürftiges Grünland in den Talsohlen. (BfN 2012)

Die Region ist generell mild und in den Hochlagen kühl. Bei Südwestwind sind durch den Stau am Thüringer Wald besonders die höheren Lagen wolken- und niederschlagsreich. (TLUG, Umwelt-Regional)

3.2.1 Temperatur

Für die vorherrschende Temperatur im Siedlungsgebiet der Stadt Meiningen spielt die Lage zum umgebenden Wald sowie den Hängen im Osten und Westen eine besondere Rolle, wie auch die Dichte der Bebauung im vorhandenen Stadtkörper.

Frische Luft mit niedrigen Temperaturen wird vor allem durch nächtliche Energieverluste erzeugt. Die Abkühlung ist auf den Wald-, Acker- und Wiesenflächen um das Stadtgebiet größer als in der Altstadt und daher herrschen auf freier Flur niedrigere Temperaturen als in Siedlungsgebieten.

Kaltluftentstehung

Bedeutsame Kaltluftentstehungsgebiete sind Acker- und Grünlandflächen auf Kuppen wie um Dreißigacker und entlang der Rohrer Straße oberhalb des Campingplatzes oder in Mulden wie um Herpf. Auf diesen Flächen entstehen kleine Mengen sehr kalter Luft, die für die Ortsteile Dreißigacker und Herpf einen ausgeprägten klimatischen Komfort schaffen. Beim Absinken der Kaltluft in Richtung der Kernstadt stellt der Wald an den umgebenden Hängen ein natürliches Hindernis dar. Daher sind für die Kernstadt insbesondere Grünlandflächen entlang der Werra als Kaltluftproduzenten bedeutsam. Die Karte 6.1 zeigt, wo sich die verschiedenen Luftentstehungsgebiete befinden und durch die Topographie bedingte Luftbahnen vorhanden sind.

Frischluftentstehung

Der Wald um Meiningen ist ein wichtiger Produzent von Frischluft. Dabei handelt es sich um gering abgekühlte, sauerstoffangereicherte Luftmassen, deren Entstehung an größere Vegetationsbestände gebunden ist. Ideal sind zusammenhängende Waldflächen mit einer Breite von mehr als 200 m in erhöhter Lage, wie die Wälder an den Ost- und Westhängen der Stadt. Die Forstflächen haben eine besondere luftreinigende Funktion für den Stadtkörper.

Die Meiningener Waldflächen bieten zwar einen geringeren Abkühlungseffekt für direkt angrenzende Bereiche, sie fördern jedoch den Luftaustausch mit den städtischen Gebieten.

Da das Waldklima durch eine geringere Sonneneinstrahlung und höhere Luftfeuchte geprägt ist, sind die Lufttemperaturen im Sommer dort meistens niedriger als im Offenland. Es können Unterschiede von 3° bis 6°C gegenüber dem Freiland und 4° bis 8°C gegenüber von Städten eintreten. Die Temperaturunterschiede zwischen Wald und Stadt bewirken einen ständigen Luftaustausch. Dadurch gelangt reine und qualitativ bessere Luft in die Siedlungsgebiete.¹

Luftmassentransport vom Umland zum Stadtkern

An den Hängen der Stadt kommt es zu einem geländeklimatischen Luftaustausch. Die schwere Kaltluft bewegt sich hangabwärts in die städtischen Bereiche.

Wie weit die Luft hier eindringen kann, ist abhängig von der Versiegelung sowie der Bebauungsdichte und -höhe. Die Karte 6.1 zeigt die Verteilung verschiedener Gebietstypologien, die aus diesen Parametern abzuleiten sind, in Meiningen.

Über versiegelten Böden, wie sie großflächig in den Gewerbegebieten wie Steinweg, Walkmühlenweg, Henneberger Straße, Am Flutgraben, Defertshäuser Weg und um den Volkshausplatz in Meiningen vorhanden sind, bilden sich in Bodennähe Wärmeinseln. Die dunklen Asphaltflächen absorbieren die eintreffende Sonnenstrahlung und heizen die Luft darüber auf. Die Versiegelung verhindert ein Abkühlen der Luft durch Verdunstung.

Auch zwischen dem Boden und der Gebäudeoberkante staut sich Wärme, da die Gebäude Hindernisse für den Abfluss der Wärme bilden. Insbesondere dicht und höher bebaute Gebiete wie die Altstadt und die Nordstadt stellen hier Problembereiche dar.

Oberhalb der Gebäude kommt es durch den Wärmetransport von unten nach Oben und durch die Wärmestrahlung der Dachflächen ebenfalls zur Ausbildung urbaner Wärmeinseln. Auch hier geraten dicht bebaute Stadtteile und die großen Dachflächen der Gewerbegebiete in den Fokus.

¹ Stiftung Unternehmen Wald (SUW), Funktionen des Waldes, <http://www.wald.de/der-wald/#more-10>, Stand 30.10.2013

Als Leitbahnen, die dem Luftaustausch dienen, eignen sich: Grünlandkomplexe, Fließ- und Stillgewässer, eingeschränkt Bahntrassen sowie Ein- und Ausfallstraßen. So erhält die Werraue eine besondere Bedeutung beim Transport der Luftmassen längs zum Tal. Bedingt dient auch die Gleisanlage parallel der Werra zur Durchlüftung der Stadt. Frische Luft kann durch den Grünzug am Osthang des Herrenbergs bis zum Stadtschloss vordringen. Gegenüberliegend bieten der Parkfriedhof und der daran anschließende Wald am Westhang des Bibrasberges eine Frischluftversorgung. Auch die Helba-Aue und das Offenland am Nordhang des Drachenberges südlich von Helba stellen Frischluftschneisen dar.

Großmaßstäbliche Riegelbebauung quer zum Hang, wie sie im Stadtteil Nordost am Fuße des Drachenberges vorhanden ist, behindert ein Abfließen der Luft in die Stadt. Hinter ihnen staut sich die kalte Luft talaufwärts und eine Frischluftzufuhr in den Englischen Garten zur Kernstadt ist hier nicht möglich.

Im Stadtteil Jerusalem kann es je nach Wetterlage dazu kommen, dass Frischluft hinter den oberen Gebäudescheiben staut und mitunter kaum mit Frischluft versorgt werden. Andernfalls kommt es in den schmalen Schneisen zwischen den Blöcken zu starken Strömungen absinkender Kaltluft.

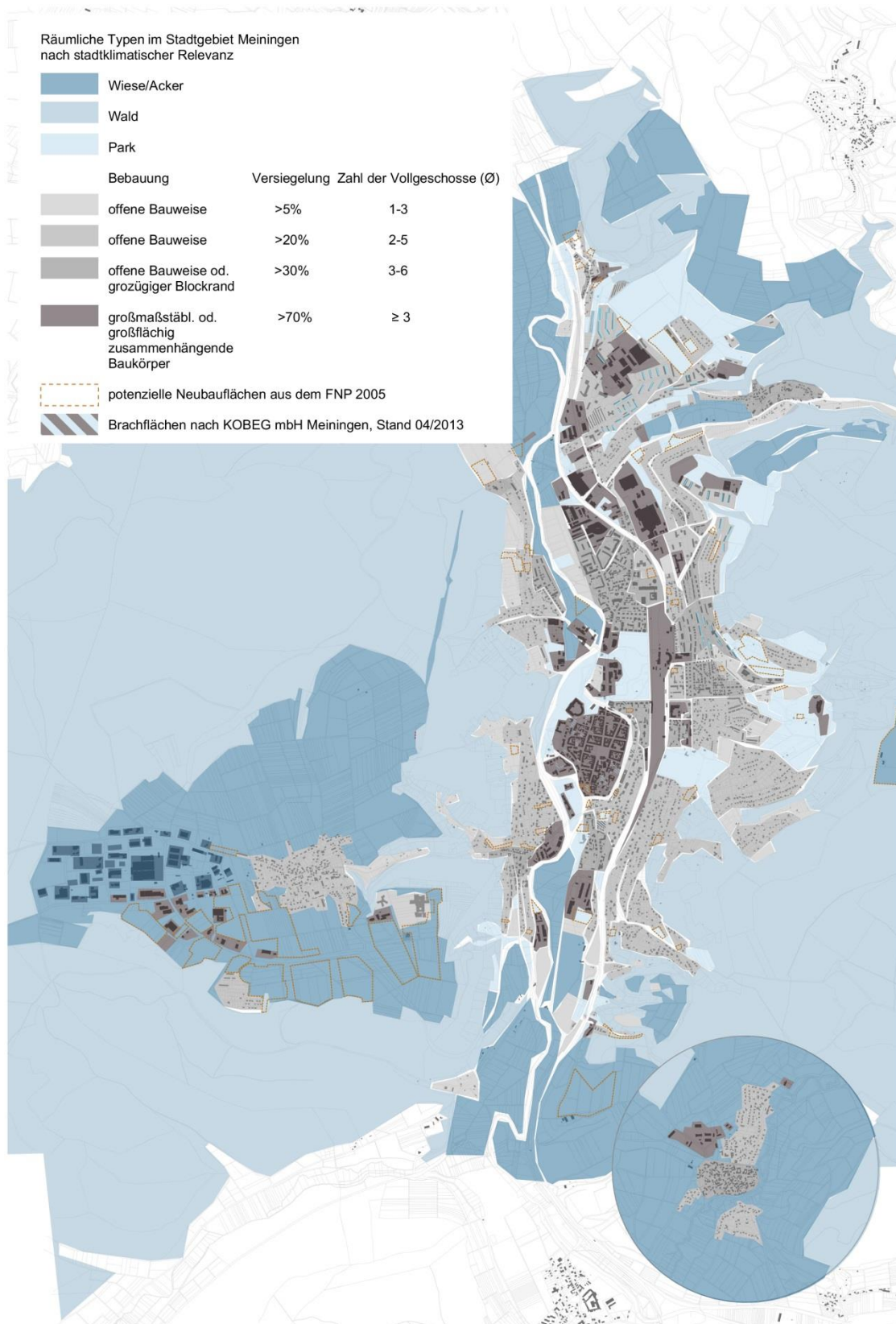


Abbildung 3-1 Gebietstypologien nach Produktion von Kalt- sowie Frischluft und Wärmeinseln

Herausforderung Tallage und Optimierungspotential Innenstadt

Meiningen ist bei Westwinden prädestiniert für Inversionswetterlagen, da ein Luftabfluss aus dem Tal in einem solchen Fall nur begrenzt möglich ist. Im Rahmen der topographischen Gegebenheiten sind jedoch durch die reichen Waldbestände an den Hängen und den Grünzug entlang der Werra gute Voraussetzungen für die Versorgung mit frischer Luft vorhanden.

Frischlufmassen gelangen im Allgemeinen ungehindert bis ins Zentrum. Jedoch herrscht in der Altstadt eine hohe Dichte bei hohem Versiegelungsgrad und kleinen Vegetationsbeständen vor, wie es typisch ist für solche Stadtgebiete. Die verhältnismäßig hellen Beläge der Altstadt minimieren nur geringfügig den Albedoeffekt.

Da der Abtransport warmer Luftmassen aus dem Tal unter Umständen schwierig ist, erscheint es sinnvoll, im Rahmen des Sanierungsgebiets Altstadt, wie es im iSEK beschrieben ist, weitere Maßnahmen zur Aufwertung des Stadtteils für Entsiegelung und Begrünung zu nutzen. Vorhandene Brachflächen², wie sie in Abbildung 3-1 dargestellt werden, können klimatische Komfortgewinne erzielen, wenn sie entsprechend gestaltet werden.

Die im iSEK vorgeschlagene Ausweisung der Areale um Volkshausplatz und Bahnhof als Stadtumbaugebiet ist ratsam, um auch stadtklimatisch eine Aufwertung zu erzielen.

Für diese Flächen sowie für die im Flächennutzungsplan³ ausgewiesenen Wohn- und Gewerbeflächen in Dreißigacker und das Industriegebiet Rohrer Berg, die noch nicht realisiert wurden, ist es sinnvoll Vorgaben hinsichtlich einer minimierten Versiegelung, dem Einsatz von Gründächern und der Gliederung durch Grünzüge zu gestalten. Die veränderten Anforderungen an die Freiraumgestaltung machen es notwendig, den Einsatz klimaangepasster Pflanzlisten mit autochthonen Arten oder stresstoleranten Mischpflanzungen zu diskutieren.

Der Ausbau der Helba- und Werraue, wie er im iSEK gefordert wird, ist auch aus stadtklimatischer Sicht sinnvoll.

Es bietet sich an, die weiteren Rückbaumaßnahmen im Stadtgebiet Kiliansberg im Zuge des Stadtumbau Ost hinsichtlich positiver Auswirkungen auf lokale Luftmassenbewegung zu prüfen.

3.2.2 Regenwasserentsorgung

Die vorangegangene Betrachtung der Klimaänderung zeigt, dass auch in der Region Meiningen langfristig mit mehr Regen und mehr Starkregenereignissen zu rechnen ist, insbesondere jedoch mit höheren Maxima der Tagesniederschläge.

² Nach Stadt Meiningen Brachflächen-Leerstandsmanagement, KOBEG mbH Meiningen, Stand 04/2013

³ Flächennutzungsplan der Stadt Meiningen, Stand 2006

Die in und um die Stadt vorhandenen Gesteine können auf Grund ihrer kristallinen Struktur generell nur wenig Wasser zurückhalten. (TLUG 2003)

Geringe Versickerung am Anfallort



Darüber hinaus zeigt der Generalentwässerungsplan (GEP), den die Stadt Meiningen 2005 aufgestellt hat, dass die städtischen Flächen im Schnitt zu 34% abflusswirksam sind. Das heißt, dass auch 34% des fallenden Regens nicht versickert werden und durch das Meininger Entwässerungssystem abgeleitet werden müssen.

Die Abbildung 3-2 ist hinterlegt mit Daten zur Versiegelung der städtischen Flächen.⁴ Deutlich wird, dass gerade um die Altstadt und die Nordstadt sowie in den großflächigen Gewerbegebieten der Befestigungsgrad am höchsten ist. Hier muss anfallendes Regenwasser beinahe ausschließlich durch die Entwässerungsanlagen aufgenommen werden. Die Versickerung am Anfallort ist nur begrenzt möglich. Die in Abbildung 3-2 dargestellten Flächen, die im FNP zur weiteren Bebauung ausgewiesen sind, zeigen hier ein Potential weiterer versiegelter Flächen, die zu entwässern sind.

Wild abfließendes Oberflächenwasser

Die Topographie der Stadt führt dazu, dass im Regenfall anfallendes Oberflächenwasser durch die starke Hangneigung in starken Strömen in Richtung Tal fließt. Der Hangabfluss kann Erosionen verursachen und Geröll sowie Gestein mit sich führen. Insbesondere kleinere Bachläufe wie Helba und das Gewässer entlang des Meininger Fußweges führen im Falle eines starken Regens große Wassermassen mit sich. Die Bachläufe selbst sind baulich stark eingefasst, so dass ein Abbremsen des Wasserlaufs durch Vegetation und Ausdehnungsmöglichkeiten kaum gegeben sind. Siedlungstätigkeiten der letzten Jahre haben im Falle des Bachlaufs von Dreißigacker zur Kernstadt dazu geführt, dass der Anteil mitgeführter Stoffe erheblich gestiegen ist. Die Grundstücke am Fuße der Meininger Hänge sind als besonders gefährdete Schwerpunktbereiche zu betrachten.

Misch- und Trennsystem sowie dezentrale Regenentwässerung in Meiningen

Der GEP stellt den gegenwärtigen Zustand für das Meininger Stadtgebiet von 2005 fest und sieht Sanierungsmaßnahmen bis 2023 vor. Ein Teil der Maßnahmen konnte bereits realisiert werden. Berechnungsgrundlage war hier eine 2-jährliche Regenmenge von 140 l/s*ha. Vorhanden ist im überwiegenden Teil ein Mischsystem. Schmutzwasser und Regenwasser werden zum großen Teil gemeinsam gesammelt und zur Kläranlage Meiningen geführt. In neun Kanalanlagen werden die verschiedenen Abwässer getrennt gesammelt und Regenwasser gesondert abgeführt. Dies geschieht beispielsweise am nördlichen Kiliansberg, südlichen Drachenberg und am Fuße des Herrenberges. Darüber hinaus wird in einigen Bereichen der Stadt Regen-

⁴ Basierend auf Daten des TLUG, Infomodul „Umwelt-regional“, Kartierung versiegelter Flächen, http://www.tlug-jena.de/uw_raum/umweltregional/sm/maps/66045_07.jpg, Stand 01.11.2013

wasser aus dem Entwässerungssystem ausgekoppelt und dort zur Versickerung gebracht, wo es anfällt und in Rigolen, Mulden sowie Rückhaltebecken gesammelt.

Im Falle überdurchschnittlicher Regenmengen kann das betrachtete Entwässerungsnetz nicht ausreichend Wassermengen abführen und es kommt zu Ein- sowie Überstau. Die Abbildung 3-2 zeigt, wo der GEP zum Zeitpunkt 2005 bei einem 2-jährlichen Regen einen Überstau ausgewiesen hat. Darüber hinaus ist dargestellt, wo nach Beendigung aller Sanierungsmaßnahmen, wie sie im GEP bis 2023 vorgesehen sind, nach wie vor ein Überstau zu erwarten ist.

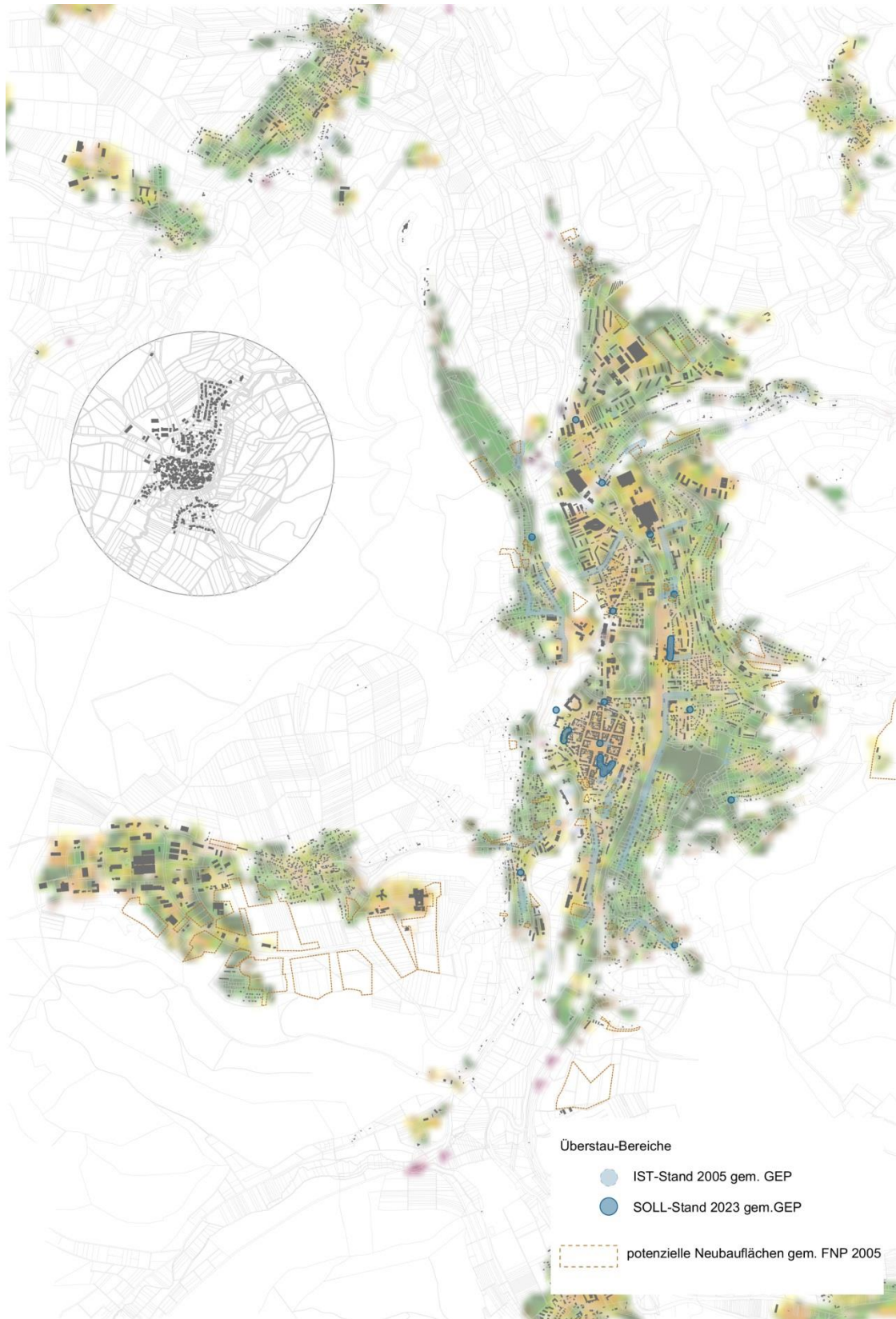


Abbildung 3-2 Überstaubereiche und Versiegelungsgrade

Fortschreibung GEP, dezentrale Entwässerung, bauliche Maßnahmen

Es wird deutlich, dass wild abfließendes Oberflächenwasser langfristig gegeben sein wird. Da die zu erwartenden Regenmengen steigen werden, wird empfohlen, die Berechnungen des GEP hinsichtlich des angesetzten Berechnungsregens im Rahmen einer Fortschreibung anzupassen.

In den Bereichen, die mittel- und langfristig von Überstau betroffen sind und jene, in denen eine hydraulische Sanierung auf Grund der baulichen Gegebenheiten schwierig ist, ist es sinnvoll sich mit Stadtwerken und Anwohnern zu beraten, um adäquate Verhaltensweisen zu entwickeln. Rückstauklappen, druckdichte Schachtdeckel, die Speicherung und gedrosselte Ableitung von Regenwasser können hier Möglichkeiten darstellen. Auch Konzepte für Notabflusswege können hier sinnvolle Maßnahmen ermitteln.

Darüber hinaus sollte die Etablierung eines Trennsystems sowie die Auskopplung der Regenentwässerung durch grundstückbezogene Maßnahmen weiter verfolgt werden. Insbesondere für die potentiellen Neubauflächen aus dem Flächennutzungsplan sollten Anforderungen bezüglich Versiegelung, Dachbegrünung und Rückhalt festgelegt werden. Es ist sinnvoll im Rahmen einer Machbarkeitsstudie das Sanierungsgebiet Altstadt hinsichtlich der Effekte einer Entsiegelung zu prüfen.

Im Falle des wild abfließenden Oberflächenwassers, das entlang des Meininger Fußweges und der Helba anfällt, sollten Möglichkeiten einer Renaturierung und ingenieurbioologischer Maßnahmen eruiert werden.

3.2.3 Hochwasser

Die Fließgewässer der Stadt Meiningen sind Teil des Flusssystems Weser. Ein Hauptquellfluss der Weser ist die Werra. Diverse kleine Nebenflüsse der Werra verlaufen im Stadtgebiet. Den Ortsteil Herpf durchfließt ein Werra-Zufluss gleichen Namens. Herpf und Werra haben bei Hochwasserereignissen in ihren Einzugsgebieten maßgebliche Auswirkungen auf die angrenzenden Siedlungsgebiete. Diese werden daher im Folgenden genauer betrachtet.

Hochwasserprädestination

Die Werra hat ein Einzugsgebiet von 5.497 km². (TLUG 2003) Im Mittel fließen 30,9m³/s ab. Pro km² Einzugsgebiet ergibt dies eine mittlere Abflussspende von 10,2 l/s. Die Werra mit ihren Zuflüssen entspringt an der LUV-Seite des Thüringer Waldes. Hier werden große Wassermengen aufgenommen. Die hier vorhandenen kristallinen Gesteine halten kaum Wasser zurück. Starke Niederschläge fließen daher meist schnell ab und es besteht die Gefahr von Hochwassern. (TLUG 2003)

Die Betrachtung der Klimaparameter hat gezeigt, dass die Einzugsgebiete der Werra langfristig durch steigende Niederschlagsmengen gekennzeichnet sind. Daher ist langfristig mit einer Zunahme von Hochwasserereignissen zu rechnen.

Definition und Handlungsvorgaben - Vorlage der HQ100-Flächen

Als Hochwasser bezeichnet die DIN 4049 einen „Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder überschritten hat“. (TLUG 2003) Ein Hochwasser hat natürliche Ursachen und wird anthropogen verschärft durch Eindeichung mit dem Wegfall von Retentionsräumen, Versiegelung von Flächen, Nutzungsänderungen, Begradigungen von Flüssen etc. Eine Begradigung bedeutet für den Fluss die Verkürzung seines Laufs. Das Schadenspotential solcher Ereignisse ist in vergangenen Jahrzehnten durch Verdichtung urbaner Räume und den zunehmenden Ausbau der Kellergeschosse gestiegen.

Am 26.11.2007 ist die Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (HWRMRL)⁵ in Kraft getreten.

Sie schafft einen Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung bzw. Vermeidung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftlichen Tätigkeiten in der Gemeinschaft.

In der Umsetzung dieser Richtlinie, haben die zuständigen Behörden für die Flüsse eine umfassende Bestandsaufnahme zur Hochwasserentstehung anzustellen, Gefahren- und Risikokarten anzulegen, Ziele für ein Hochwasserrisikomanagement zu definieren und Maßnahmen abzuleiten.

Die Verantwortlichkeit für die Werra als Fluss erster Ordnung obliegt damit dem Land. Aus diesem Anlass hat das TLUG jene Flächen ermittelt, die bei Eintreten eines 100 jährlichen Abflussereignisses überschwemmt würden. Auch für den Werra-Zufluss Herpf liegt die Kartierung eines HQ100-Ereignisses vor.

Ebenso werden derzeit die Überschwemmungsbereiche eines HQ200 entlang der Werra ermittelt. Letztgenannte Daten liegen dieser Auswertung nicht zu Grunde, da sie erst Ende 2013 veröffentlicht werden.

Eine Fachplanung zu Volumina weiterer Retentionsflächen innerhalb einiger Schwerpunktbereiche der Stadt befindet sich zum Zeitpunkt der vorliegenden Ausarbeitung in Erstellung. Berechnungen liegen zum Bearbeitungszeitpunkt noch nicht vor.

Die großräumige Überprüfung jener Schwerpunktbereiche und langfristig weitere notwendige Maßnahmen werden im Folgenden ermittelt.

⁵ RICHTLINIE 2007/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken

Die Werra in Meiningen - entschleunigt und aufgeteilt

Gelangt die Werra am Pegel Meiningen an, hat sie ein Einzugsgebiet von 1.170km² und einen mittleren Durchfluss von 14 m³/s. Kurz vor dem Stadtgebiet verläuft sie mäandrierend durch landwirtschaftliche Flächen. In Meiningen passiert sie zunächst die Walkmühle. Hier wird an einem Wehr Wasser zur Wasserkraftnutzung von der Werra abgeschlagen. (FLUS 2010) Steigt der Pegel über das normale Mittel, wird automatisch Wasser über das Wehr abgegeben. Im Anschluss an das Wehr ist die Werra links bis an das Ufer bebaut, rechts ist in einer Breite von etwa 100 bis 250 m Offenland vorhanden. Kurz vor der Altstadt passiert der Fluss das Henneberger Wehr. Hier wird das Gewässer über ein Streichwehr auf die historischen Befestigungsanlagen der Bleichgräben und Mühlgräben aufgeteilt. Zwei Grundschützen steuern am Wehr den Wasserzulauf in die Altstadt.

Im Bereich der Altstadt ist die Werra durch die vorhandene Bebauung stark eingegrenzt. Nur 50 bis 100 m in der Horizontalen kann sie sich ausdehnen. Der Anstieg links und rechts der Ufer ist in diesem Bereich des Stadtgebiets am steilsten. Um den Volkshausplatz schlägt der Fluss einen Bogen und passiert die Nordstadt. Hier ist der tiefste Bereich der Stadt. Durch die Flutmulde zwischen Volkshausplatz und Am Bielsein sowie die angrenzenden Sportflächen kann die Werra links des Laufs zusätzlich anschwellen und abfließen. Bis zur Kläranlage passiert der Flusslauf Kleingärten und liegt in einem knapp 50m breiten Grünstreifen (beidseitig). Am Fuße des Kiliansberges mäandriert der Fluss erneut durch landwirtschaftliche Flächen.

Die Betrachtung des Laufs zeigt, dass der Flusslauf nicht baulich eingefasst wurde. Böschungen und Böschungsbefestigungen bestimmen das Bild. Erosionen können demnach im Falle eines Hochwassers die Folge sein. Gleichzeitig wird der Wasserlauf kontinuierlich gebremst. Die Wehre und weiteren Querungsbauwerke, wie die Brücken Henneberger Straße, Am Mittleren Rasen, Landsberger Straße und Defertshäuser Weg sowie einige Fußgängerbrücken können im Falle eines Hochwassers zu Verklausungen führen. Die Wehre bremsen die Welle des Hochwassers, bevor sie auf die Kernstadt trifft. Gleiches gilt auch für den mäandrierenden Verlauf. Nördlich der Altstadt um den Volksplatz führt der Stau im Bogen des Flusslaufs jedoch zu Überflutungen. Die Flutmulde kann hier bereits Abhilfe schaffen.⁶

Bisherige Hochwasserereignisse - Schwerpunkt Nord- und Innenstadt

In der Vergangenheit führten starke Regenfälle im Frühjahr zu Sommerhochwassern und abrupt einsetzende Schneeschmelzen mit Regen zu Winterhochwassern. Die Hochwasserereignisse entlang der Werra von 1871, 1909, 1981, 2011 und 2013 betrafen stets insbesondere den Bereich um den Volksplatz und die Nordstadt. Aber auch die Altstadt steht im Laufe von Hochwassern immer wieder unter Wasser.

⁶ Einschätzung Stadtwerke Meiningen

Schützenswertes im Überschwemmungsgebiet (HQ100)

Die vorangegangene Betrachtung macht deutlich, wo potentielle Schwerpunktbereiche für Hochwasser einer geringen Jährlichkeit liegen. Da die Intensität eintretender Hochwasser steigt und damit die Abflussmengen bestimmter Jährlichkeiten zunehmen, ist es angebracht, Auswirkungen ausgeprägter Hochwasserereignisse zu eruieren. Dazu werden die Überschwemmungsflächen eines HQ100 herangezogen. In Abbildung 3-3 sind die betroffenen Gebiete dargestellt.

Für diese Bereiche sind Einschätzungen zur Verletzlichkeit relevant. Die Abbildung 3-3 zeigt daher außerdem die Bevölkerungsdichte der betroffenen Teilbereiche und dort verortete Funktionen. So lässt sich feststellen, dass ein 100-jährliches Hochwasser in der Nordstadt und im Ortsteil Südwest Gebiete mit relativ hohen Bevölkerungsdichten trifft.

Im Bereich der Altstadt ist die Stadtbild prägende Denkmalsubstanz betroffen. Darüber hinaus befinden sich hier Einrichtungen wie Altenheime und Kindertagesstätten, für die ein höherer Evakuierungsaufwand charakteristisch ist, da sich die Betroffenen nicht selbstständig aus dem Gefahrenbereich bringen können.

Nördlich und südlich der Innenstadt sind darüber hinaus Einrichtungen betroffen, die das Potential haben Verunreinigungen zu verursachen, wie zum Beispiel Tankstellen und Werkstätten.

Die Herpf - verbaut

Die Herpf entspringt am Ostrand der Thüringischen Rhön. Vor und nach dem Ortsteil Herpf verläuft der Fluss durch landwirtschaftliche Flächen und ist durch Böschungen gefasst. Im Kern des Dorfes ist der Wasserlauf als Teil der ehemaligen Dorfbefestigung verbaut und begrenzt durch Gartengrundstücke sowie Wohngebäude. Ausuferungen sind hier kaum möglich. Im Bereich der Dorferweiterung ist der Lauf begründet. Auch hier befinden sich direkt am Ufer Gartengrundstücke. Daneben machen Wiesen und Landwirtschaftsflächen ein Ausufern links des Laufs um bis zu 100 m in der Horizontalen möglich. Am Rand der Überschwemmungsflächen eines 100-jährlichen Hochwassers befindet sich eine Tankstelle, wodurch die Gefahr der Verunreinigung gegeben ist.

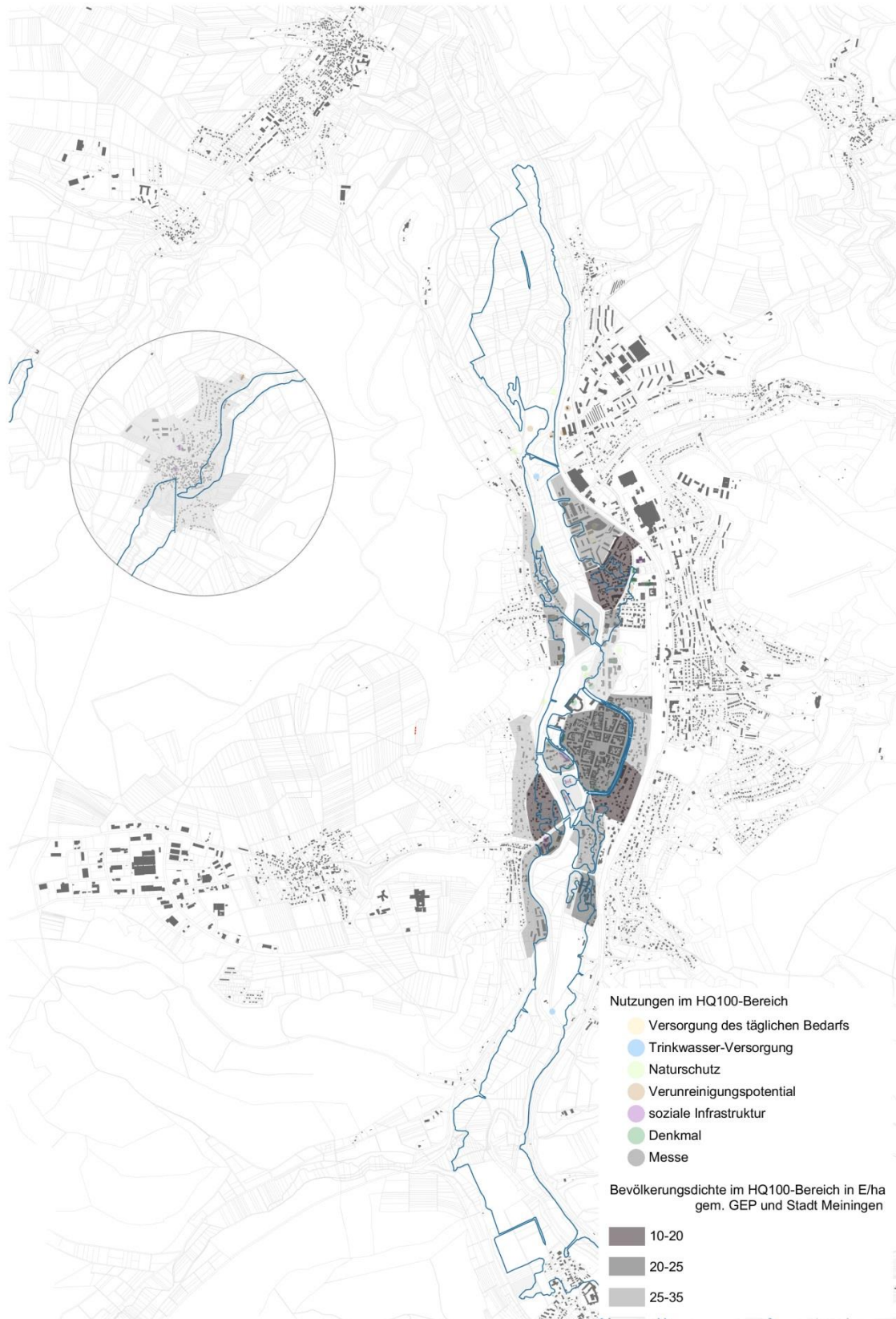


Abbildung 3-3 Die Überschwemmungsflächen eines HQ100 mit den Bevölkerungsdichten betroffener und angrenzender Quartiere sowie gefährdete Nutzungen

Retentionsflächen vor und bauliche Maßnahmen in den Innenbereichen

Die Betrachtung macht deutlich, dass es sinnvoll ist, in Anbetracht der zukünftig steigenden Hochwassergefahr beziehungsweise -intensität weitere Retentionsflächen zu ermitteln und anzulegen. Tiefliegende Stadtbereiche, wie das Gebiet um die südliche Nordstadt, aber auch die Altstadt sind zukünftig stark exponiert. Im Ortsteil Hepf gilt dies insbesondere für den Ortskern um die ehemalige Dorfbefestigung. Die Dichte der Bebauung, Bevölkerung und Nutzungen machen es notwendig Konzepte zu diskutieren.

Das Bestreben die Werraau zu entwickeln und freizuhalten, wie es im iSEK festgehalten ist, ist nicht nur aus gestalterischer Sicht, sondern auch aus Gründen des Hochwasserschutzes sinnvoll. Größere zusammenhängende Grünflächen der Werra- und Herpfaue vor den Schwerpunktbereichen sollten hinsichtlich ihrer Eignung als Retentionsraum geprüft werden.

Darüber hinaus können gemeinsam mit den Betroffenen angepasste Verhaltensweisen eruiert und Maßnahmen für einen baulichen Schutz abgewogen werden. Mobile und immobile Bauwerke oder Landschaftselemente im Ausuferungsbereich der Flussläufe, die Wasser zurückhalten können, bieten Möglichkeiten, ebenso wie der direkte Objektschutz durch (temporäre) wasserdichte Verschlüsse. Gerade im Bereich stadt-bildprägender Denkmäler sollten Beispiele solcher Maßnahmen, die die vorhandene bauliche Substanz in das Hochwasserschutzkonzept integrieren und durch dezente Eingriffe ergänzend betrachtet und diskutiert werden. Möglichkeiten, die die Umsetzung der Sanierungsgebiete, wie sie im iSEK angeführt werden, mit sich bringen, können hier aufgegriffen werden.

3.3 Handlungsfelder

Ableitend aus den vorangegangenen Betrachtungen können nächste Schritte zur Anpassung an den Klimawandel in Meiningen folgende sein:

- Öffentlichkeitsarbeit

Gemeinsam mit den Bürgern der Stadt kann über Folgen und Strategien beraten werden, um adäquate Verhaltensweisen zu entwickeln.

- Vertiefung der Schwerpunktbereiche

Machbarkeitsstudien in den Schwerpunktbereichen Altstadt und Nordstadt sowie den Sanierungsgebieten aus dem iSEK hinsichtlich möglicher baulicher Maßnahmen, wie Hochwasserschutzanlagen, Technik zur Verhinderung beziehungsweise Leitung von Rück- und Überstau oder den Rückbau versiegelter Flächen und die Anlage von Frischluftproduzenten zeigen mittel- bis langfristig Möglichkeiten auf.

- Steuerung im Rahmen der Bauleitplanung

Ebenso ermöglichen Festsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung auf Neubauf lächen insbesondere um Dreißigacker mittel- bis langfristig optimierte Gestaltungen.

- Erhalt übergeordneter Grünräume

Langfristig wirksam wird die Weiterverfolgung der Freihaltung der Werra- und Herpfaue. Darüber hinaus ist es sinnvoll zusammenhängende Grünräume an den Hängen freizuhalten. So können Retentionsräume geschaffen und ein klimatischer Komfort gesichert werden.

4 Energetische Themenschwerpunkte

4.1 Öffentliche Gebäude

4.1.1 Zustandserfassung

Im Stadtgebiet von Meiningen sind eine Vielzahl von öffentlichen Gebäuden, die einen prominenten Status genießen und regen Publikumsverkehr aufweisen. Jedoch befinden sich eine kleinere Anzahl im Eigentum der Stadt Meiningen und damit im direkten Einflussbereich klimaschutzrelevanter Maßnahmen, wie sie hier beleuchtet werden.

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden insgesamt 14 öffentliche Gebäude, welche direkt durch die Stadt Meiningen bewirtschaftet bzw. unterhalten werden, bewertet. Gemeint ist hiermit die energetische Zustandserfassung auf Basis von Verbrauchs- und Kostenauswertungen. Um den betrachteten Gebäudepool in Kontext zu denjenigen anderer Kommune stellen zu können, um daraus wiederum Schlüsse für evtl. Handlungsempfehlungen ableiten zu können, wurden die gewonnen Kennwerte mit denjenigen der sogenannten ages-Studie verglichen. Diese befasste sich ihrerseits mit der bundesweiten Erfassung von Verbrauchsdaten unterteilt nach Nutzungskategorien (Kindertagesstätte, Verwaltung, Sporthallen, etc.) Die statistische Analyse dieser Daten ergab eine klare Verteilung von kategoriespezifischen Verbrauchswerten in Abhängigkeit von der auftretenden Häufigkeit. Hieraus abgeleitet wurden Ziel- und Grenzwerte, welche im vorliegenden Konzept als Vergleichswerte dienen. Die hierfür nötige Energiekennzahl „EKZ“ wird gebildet durch die Division von Energieverbrauch und Bruttogeschossfläche des jeweils zu betrachtenden Objekts. Die grafische Ergebnisdarstellung ist in Abbildung 2-1 zu sehen.

Demnach bestehen offenbar Energieeinsparpotenziale (Wärme) im Betrieb des Obdachlosenheims sowie der beheizten Friedhofsgebäude. Ebenfalls näher betrachtet werden sollten Schloss, Feuerwehr und der herzogliche Marstall in Meiningen. Diese weisen aufgrund ihrer Größe und der ermittelten Energiekennzahl ein vergleichsweise hohes Energie- und Kosteneinsparpotenzial auf (vgl. Abbildung 4-2).

Zur Bestimmung von objektbezogenen Maßnahmen wird die Erstellung von Energiegutachten auf Basis der DIN 4108/4701 empfohlen. Hierbei können maßgeschneiderte Lösungen entwickelt und in Einklang mit den gesetzlichen Vorgaben (EnEV09) gebracht werden. Durch die damit verbundene Vor-Ort-Begehung können oftmals leicht zu behebbende Fehleinstellungen wie bspw. im Betrieb der Heizungsanlage ausfindig gemacht und behoben werden.

In der Auswertung der Wärme- und Stromverbrauchswerte hat sich zudem gezeigt, dass die vorhandene Datenlage Lücken in der Dokumentation von Verbrauchswerten aufweist. Dies ist auch der Grund dafür, dass nicht alle 14 Gebäude nach Wärme-

und Stromverbrauchswerten ausgewertet werden konnten. Daher empfiehlt sich die kontinuierliche Erfassung (idealerweise monatlich) von Verbrauchswerten. Dadurch können Unstimmigkeiten schneller ersichtlich und damit zeitnah behoben werden (bspw. defekte Thermostate oder fehlende Umstellung von Sommer- auf Winterbetrieb der Heizungsanlage).

Besonders hervorzuheben ist die Verbrauchsauswertung (Strom) des Bürgerhauses im OT Herpf. Die dort ermittelte Energiekennzahl beläuft sich auf 128 kWh/m²a und entspricht damit dem fünffachen des für diese Gebäudekategorie geltenden Grenzwertes der ages-Studie. Hier sollte zeitnah die Ursache für diesen hohen Wert ermittelt werden.

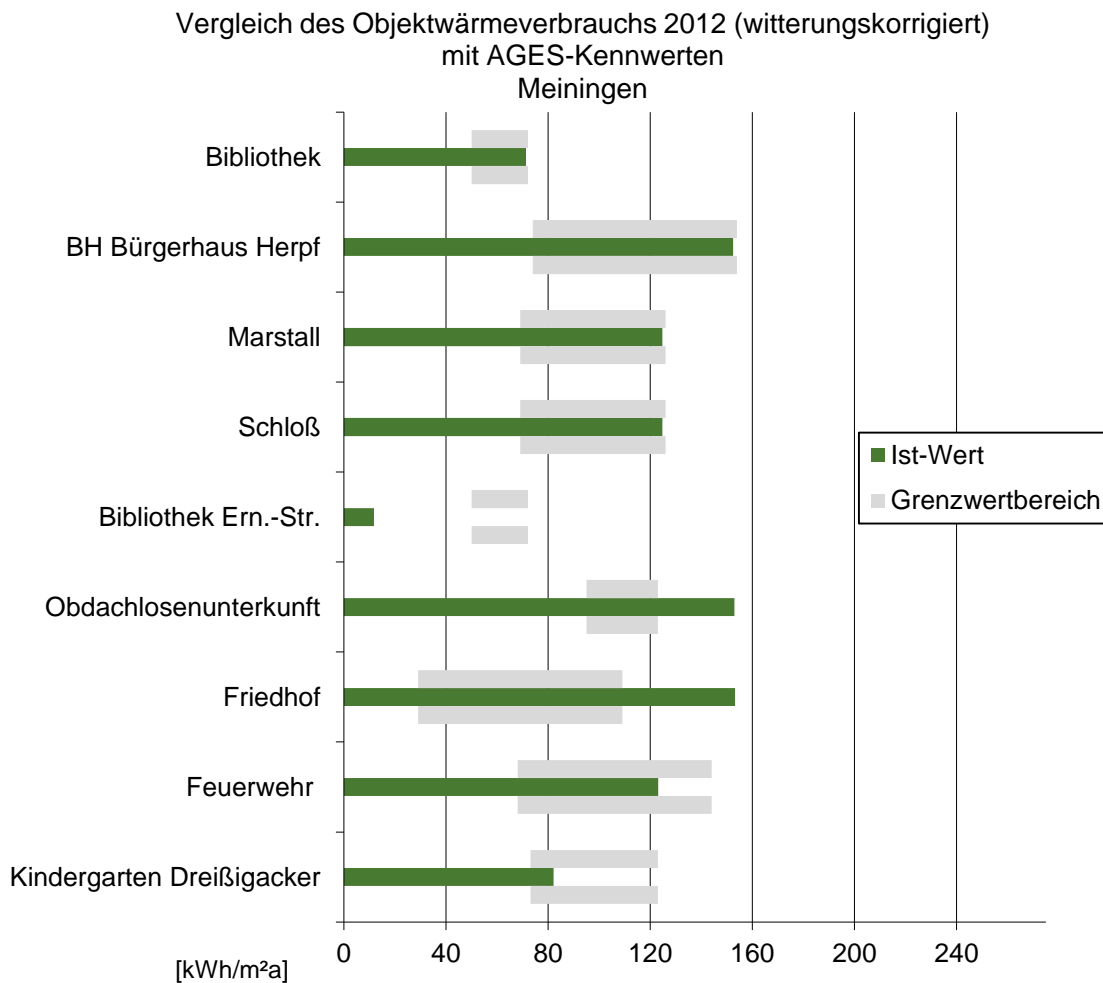


Abbildung 4-1 Vergleich Objektwärmeverbrauch mit ages-Kennwerten

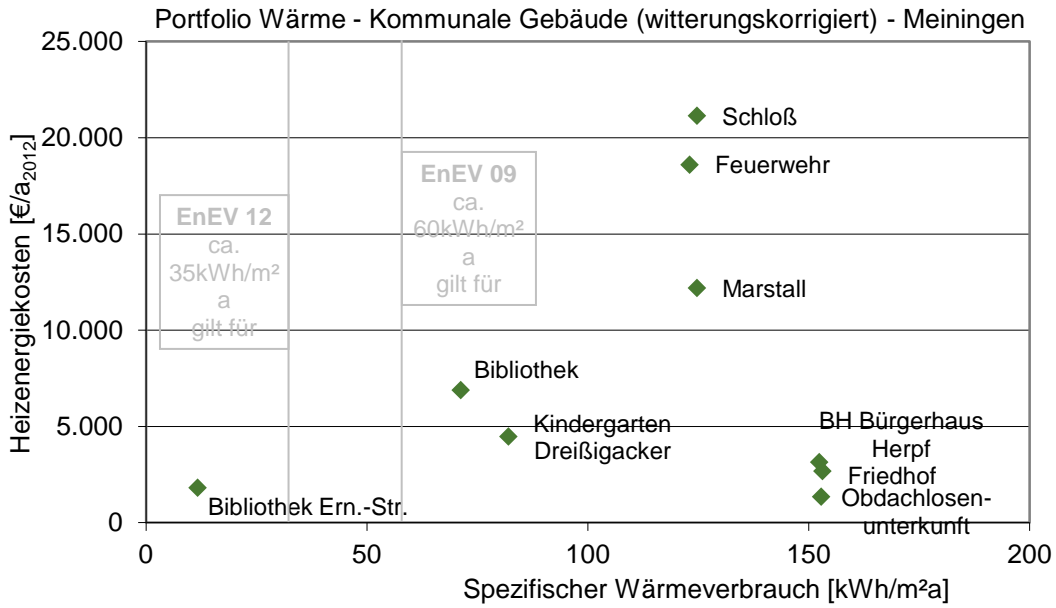


Abbildung 4-2 Portfolio Objektwärmeverbrauch

Vergleich des Objektelektrizitätsverbrauchs 2012 mit AGES-Kennwerten Meiningen

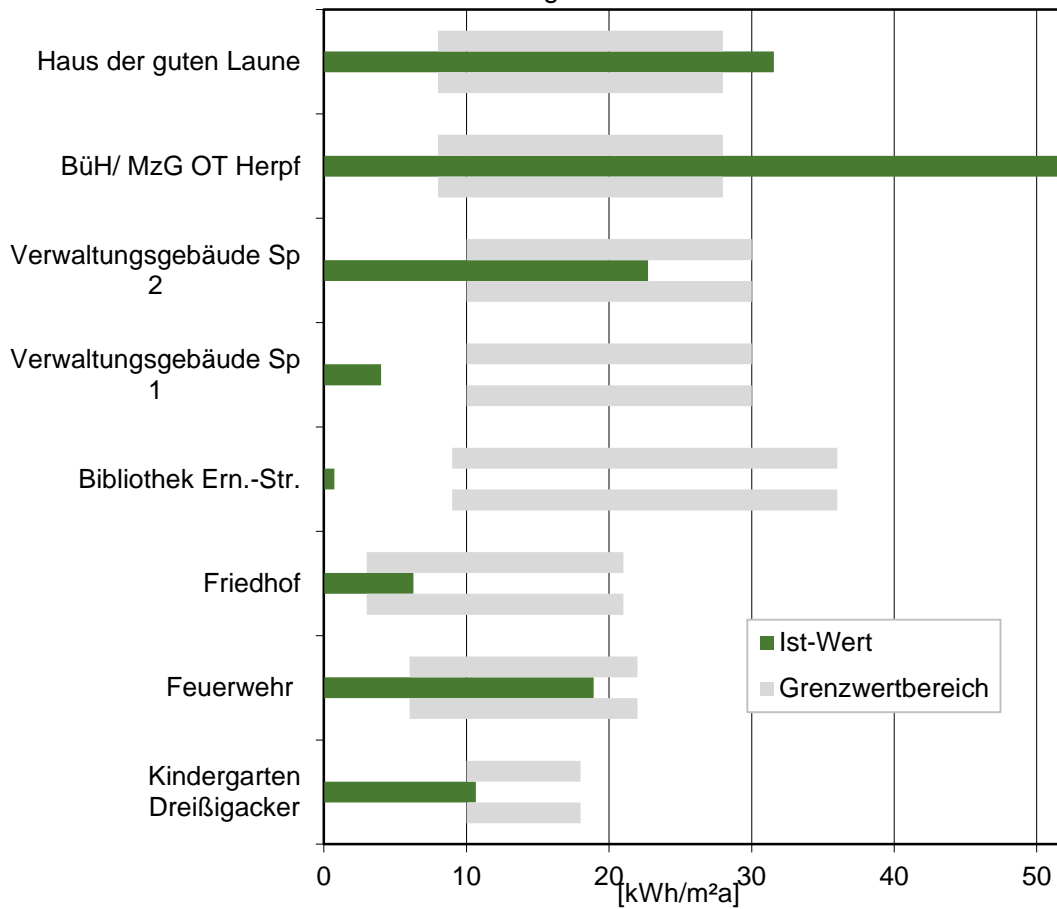


Abbildung 4-3 Vergleich Objektstromverbrauch mit ages-Kennwerten

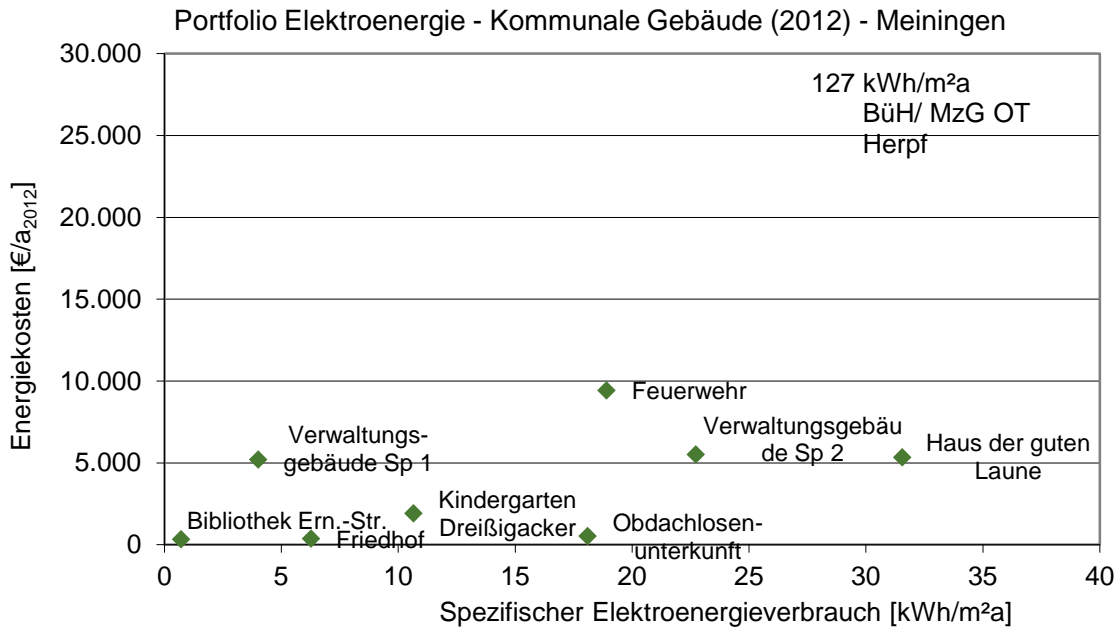
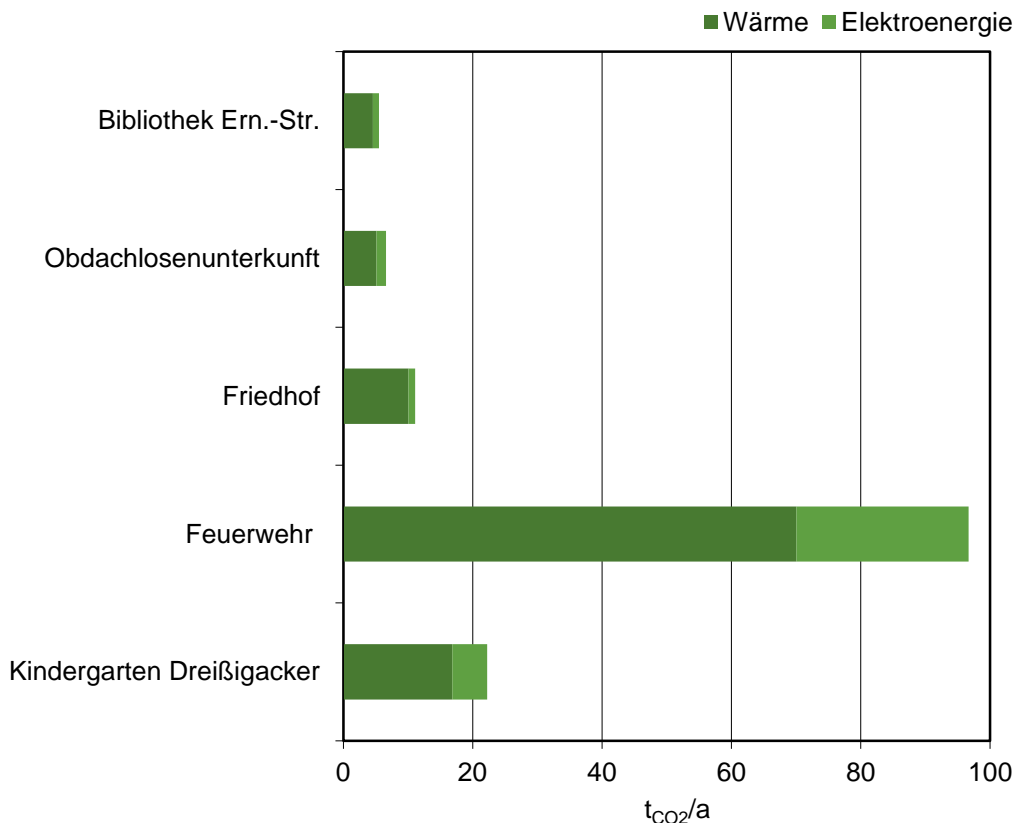


Abbildung 4-4 Portfolio Objektstromverbrauch

In Abbildung 4-5 wird die Auswertung der mit dem Wärme- und Stromverbrauch verbundenen CO₂-Emissionen dargestellt. Aufgrund der lückenhafteten Datenbasis konnten lediglich fünf von insgesamt 14 öffentlichen Gebäuden in Bezug auf CO₂-Ausstoß vollständig ausgewertet werden.

CO₂-Emissionen kommunaler Objekte Meiningen 2012
(Heizwärme- und Elektroenergieverbrauch)



Abbil-

Abbildung 4-5 Wärme- und Stromverbrauch bedingte CO₂-Emissionen öff. Gebäude

4.1.2 Potentiale

Die AGES-Kennwerte bieten die Möglichkeit Einsparpotenziale für konkrete Objekte abzuschätzen. Für die in Abbildung 4-5 aufgeführten Objekten, für welche die Datelage ausreichend ist, eine Potenzialabschätzung durchzuführen, lassen sich die Potentiale nach Abbildung 4-6, Abbildung 4-7 und Tabelle 4-1 aufzeigen. Der Abschätzung liegt die Annahme zugrunde, dass die Objekte durch Einsparmaßnahmen und Steigerung der Energieeffizienz den Zielwert erreichen.

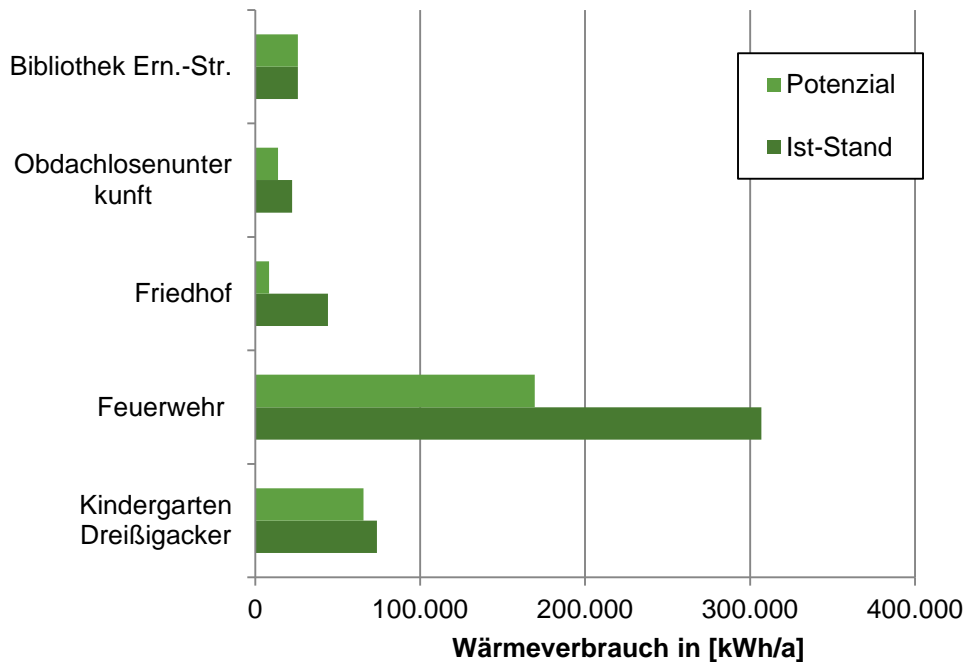


Abbildung 4-6 Potentiale im Bereich Wärme der öffentlichen Gebäude

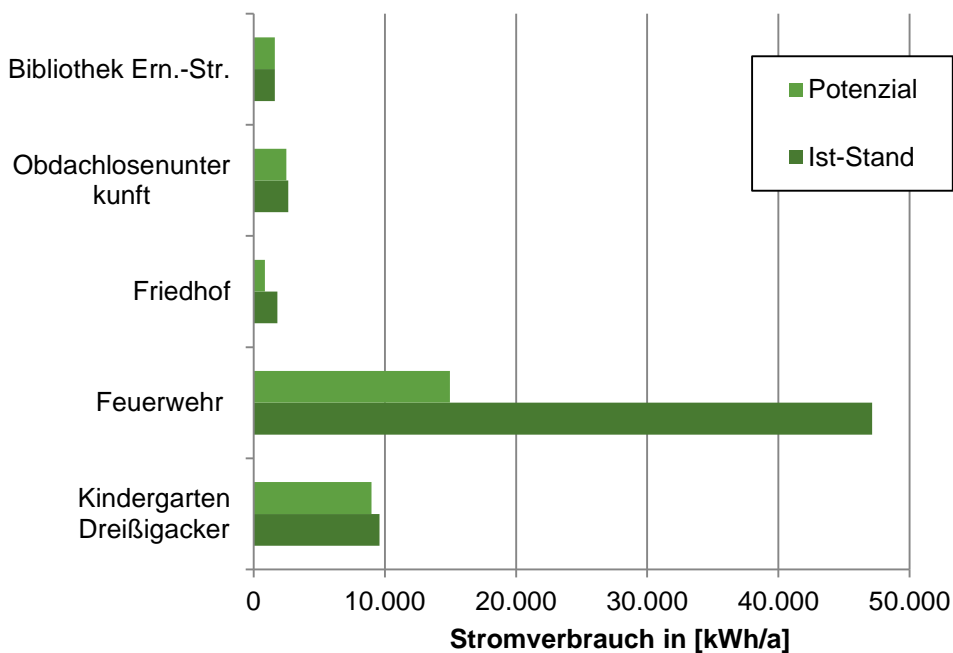


Abbildung 4-7 Potentiale im Bereich Strom der öffentlichen Gebäude

Tabelle 4-1 Einsparungen Wärme und Strom ausgewählter Gebäude

Objekt	Wärme		Strom		CO ₂ -Emissionen	
	absolut kWh/a	relativ %	absolut kWh/a	relativ %	absolut t/a	relativ %
Kindergarten Dreißigacker	8.178,49	11,08	591,00	6,17	2,35	10,56
Feuerwehr	137.393,82	44,77	32.192,00	68,28	49,91	51,63
Friedhof	35.766,36	81,07	944,00	52,21	8,72	78,59
Obdachlosenunterkunft	8.455,49	37,87	161,00	6,09	2,05	31,16
Bibliothek Ern.-Str.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe	189.794,16	40,12	33.888,00	53,97	63,03	44,36



Es fällt auf, dass die Bibliothek in der Ernestiner Straße bereits den Zielwert unterschreitet, so dass für dieses Objekt keine Potenziale quantifizierbar sind.

Um den Zielwert zu erreichen, sollten Maßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs und zur Nutzerbeeinflussung getroffen werden. Weiterhin sollte die bestehende Energieversorgung um weitere erneuerbare Energieträger ergänzt werden.

4.1.3 Handlungsfelder

Die aus der Potenzialermittlung realistisch ableitbaren Maßnahmen konzentrieren sich auf folgende Handlungsempfehlungen:

- Einführung eines Verbrauchs- und Kostencontrolling für alle öffentlichen Liegenschaften

Im Rahmen der Datenerhebung zum vorliegenden Klimaschutzkonzept wurde deutlich, dass es keine zentrale Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche und –kosten gibt. Hierzu sollten Dienstanweisungen erarbeitet werden, die die Meldung der Verbräuche regeln. Weiterhin sollten die Daten systematisch ausgewertet und mit den Benchmarkwerten der AGES verglichen werden.

- Nutzersensibilisierung

Das Nutzerverhalten hat insbesondere bei öffentlichen Gebäuden einen großen Einfluss auf die Verbräuche. Die maßgeblichen Nutzer der Gebäude (bspw. Schüler und Lehrer) sollten durch regelmäßige Aufrufe und Aushänge auf die Notwendigkeit zum Energiesparen hingewiesen werden. Die technischen Verantwortlichen (Hausmeister) sollten zentral im verantwortungsvollen Umgang mit Energie geschult werden.

- Ermittlung des Sanierungsbedarfs öffentlicher Gebäude

Die Ist-Standserfassung der öffentlichen Gebäude hat gezeigt, dass Optimierungspotenzial vorhanden ist. Im Rahmen einer detaillierten Untersuchung sollten die größten Verbraucher auf energetischen Schwachstellen untersucht werden. Dies kann durch separate Beauftragung eines Energieberaters erfolgen oder zentral koordiniert über ein Klimaschutzteilkonzept eigene Liegenschaften entsprechend der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Weitere Maßnahmen und deren detaillierten Eigenschaften sind im Epilog aufgeführt.

4.2 Netzgebundene Wärmeversorgung & Kraft-Wärme-Kopplung

4.2.1 Zustandserfassung der Wärmeerzeuger

In der Stadt Meiningen existiert ein flächendeckend ausgebautes Fernwärmenetz, welches zu 83% mit KWK-Anlagen versorgt wird.

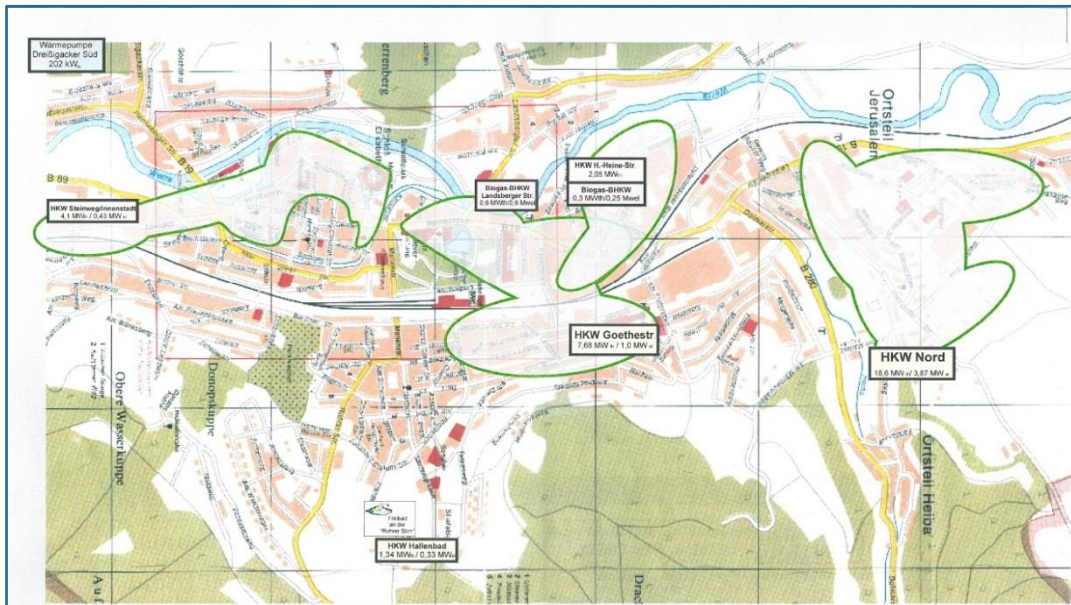


Abbildung 4-8 vorhandenes Fernwärmenetz 2013 (SWM 2013)

Das Gebiet gliedert sich in vier Teilbereiche in der Stadtlage sowie das Nahwärmenetz in Dreißigacker, welches über eine moderne Wärmepumpenanlage versorgt wird. Im vorliegenden Konzept wird das Fernwärmenetz in Meiningen (Stadt) betrachtet. Für die weitere Bearbeitung wird für die Netze folgende Nomenklatur verwendet: im Süden befindet sich das Wärmenetz „HKW Steinweg“, im Zentrum-Ost das „HKW Goethestraße“, westlich das „HKW Totenfeld“ (in Abbildung 4-8 als „HKW H.-Heine-Straße“ abgebildet) und das nördliche Wärmenetz lautet „HKW Nord“.

In Meiningen existieren 17 Wärmeerzeuger, wobei 9 einen KWK-Anteil aufweisen. Von den 9 BHKW werden 2 direkt über eine Biogasleitung mit Biogas betrieben. Die Kessel wurden 1993 und die BHKW in den Jahren 1995 bis 1998 installiert.

Tabelle 4-2 vorhandene Wärmeerzeuger im Betrachtungsgebiet (SWM 2013)

Erzeuger	Brennstoff	Standort	Leistung P_{el} [kW]	Leistung P_{th} [kW]
BHKW 1	Erdgas	HKW Nord	1.200	1.553
BHKW 2	Erdgas	HKW Nord	1.200	1.553
BHKW 3	Erdgas	HKW Nord	1.200	1.553
BHKW 4	Erdgas	HKW Goethestr	336	425
BHKW 5	Erdgas	HKW Goethestr	336	425

BHKW 6	Erdgas	HKW Goethestr	336	425
BHKW 7	Biogas	HKW Totenfeld	250	425
BHKW 8	Erdgas	HKW Steinweg	336	425
BHKW LOK	Biogas	Landsbergerstr	600	600
<i>Zwischensumme</i>			<i>5.794</i>	<i>7.384</i>
Kessel 1	Erdgas	HKW Nord	-	7.000
Kessel 2	Erdgas	HKW Nord	-	7.000
Kessel 3	Erdgas	HKW Goethestr	-	3.200
Kessel 4	Erdgas	HKW Goethestr	-	3.200
Kessel 5	Erdgas	HKW Totenfeld	-	1.250
Kessel 6	Erdgas	HKW Totenfeld	-	800
Kessel 7	Erdgas	HKW Steinweg	-	1.750
Kessel 8	Erdgas	HKW Steinweg	-	1.750
<i>Zwischensumme</i>			<i>-</i>	<i>25.950</i>
Gesamt			5.794	33.334

Die bereitgestellten Energiemengen wurden nach Angaben der Stadtwerke Meiningen (SWM 2013) zusammengestellt (vgl. Tabelle 4-3). Der Brennstoffeinsatz der zwei Biogas-BHKW entspricht den Kenndaten der erdgasbetriebenen BHKW, da sich die beiden Anlagen im Eigentum der Biogas-Meiningen GmbH befinden und lediglich die eingespeiste Wärmemenge vorlag. Die erzeugten Elektroenergiemengen wurden durch Messvorrichtungen ermittelt.

Tabelle 4-3 Energiemengen der Wärmeerzeuger 2012 (SWM 2013)

Erzeuger	Brennstoff	Brennstoffeinsatz [MWh]	Wärmemenge [MWh]	Elektroenergie [MWh]
BHKW 1 bis 9	Erdgas	76.046	37.632	27.488
Kessel 1 bis 8	Erdgas	8.579	7.973	-
		84.626	45.605	27.488

Aus den übermittelten Daten lassen sich die Kennzahlen zur Bewertung des aktuellen Zustandes der vorhandenen KWK-Anlagen wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 4-4 Kennzahlen der KWK-Anlagen

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	Einheit	Wert
Anzahl BHKW	Stk.	9
Installierte Gesamtleistung P_{th}	kW	7.384
Installierte Gesamtleistung P_{el}	kW	5.880
Bereitgestellte Wärmemenge	MWh/a	37.632
Bereitgestellte Elektroenergiemenge	MWh/a	27.488
Brennstoffeinsatz	MWh/a	76.046
elektrischer Wirkungsgrad η_{el}	-	0,36

Stromkennzahl s	-	0,73
Brennstoffnutzungsgrad w	-	0,86
Ø BHKW-Auslastung	h	5.304

Der Brennstoffausnutzungsgrad beträgt 86% und liegt somit im Bereich des Durchschnitts ähnlicher Anlagen. Nach den Kennzahlen der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE) lag im Jahr 2011 der durchschnittliche Gesamtwirkungsgrad bei 87 % (Anlagengröße 0,3-18.320 kW_{el}) (ASUE 2011).

Detailbilanzen der Wärmenetze

Die größte Anlagenleistung sowohl der BHKW als auch der Kessel befindet sich im Standort „HKW Nord“. Das Biogas-BHKW im Standort „Landsberger Straße“ speist kein eigenständiges Versorgungsgebiet, kann aber aufgrund der geteilten Wärmeversorgung, mittels hydraulischer Weiche, die Wärmenetze „HKW Steinweg“ und „HKW Goethestraße“ bedienen.

Die vier Versorgungsgebiete werden mit Heißwasser gespeist. Die Netze sind als historisches Strahlennetz ausgebildet, was die Kopplung und Erweiterung erschwert. Die Versorgungsgebiete „Goethestraße“ und „Totenfeld“ können manuell gekoppelt werden. Im Gebiet sind hauptsächlich Kunststoffmantelrohre (KMR) verlegt. Das Heißwasser wird überwiegend mit Hochenergieeffizienz-Normpumpen umgewälzt.



Abbildung 4-9 Hochenergieeffizienz-Normpumpe am Standort „HKW Nord“

Die Gesamtlänge der Wärmenetze beträgt rund 19 km.

Tabelle 4-5 Trassenlängen und Temperaturniveaus der Versorgungsgebiete (SWM 2013)

Standort	Trassenlänge [m]	Vorlauf-/ Rücklauftemperatur [°C]
HKW Nord	7.313	110/70°C
HKW Goethestr.	5.274	110/70°C
HKW Totenfeld	1.149	80/60°C
HKW Steinweg	5.198	90/70°C
Gesamt für alle Trassen:	18.934	-

4.2.2 Wärmeübergabe und Jahresgang 2012

Die gesamte installierte Anschlussleistung der Fernwärme in den zu untersuchenden Wärmenetzen beträgt ca. 30 MW. Die gemessene Wärmeabgabe bei den Abnehmern betrug im Betrachtungsjahr 2012 40 GWh (vgl. Tabelle 4-6).

Tabelle 4-6 Anschlussleistung und Anlagenleistung 2012 (SWM 2013)

Standort	Anlagenleistung [kW]	Anschlussleistung Abnehmer [kW]	Wärmeabgabe [MWh]
HKW Goethestr	18.659	13.935	15.953
HKW Totenfeld	7.675	8.811	11.075
HKW Steinweg	2.475	2.695	3.494
Landsbergerstr	3.925	4.707	5.308
Landsbergerstr	600	Weiche	3.935
Gesamt		30.148	39.765

Die größte Anschlussleistung weist das Netz „HKW Nord“ auf. Dies ist der Bebauungsstruktur geschuldet. Im Gebiet werden überwiegend Großmehrfamilienhäuser aus dem industriellen Wohnungsbauepoche ab 1970 mit Fernwärme versorgt (Abbildung 4-10).



Abbildung 4-10 Großmehrfamilienhäuser, industrieller Wohnungsbau ab ca. 1970 im Versorgungsnetz „HKW Nord“

Nachfolgend werden die Jahresdauerlinien der gesamten Wärmenetze und der einzelnen Netze nach dem monatlichen Wärmeabsatz dargestellt. Zugleich wird die Auslastung der KWK-Anlagen abgebildet. Die Darstellungen zeigen die jeweilig normierten Wärmeleistungen in Abhängigkeit von der Zeit (8.784 h, Jahr 2012).

Diese Ungenauigkeit würde sich bei der Darstellung der absoluten Wärmeleistung zeigen. Dennoch können aus den Darstellungen erste Abschätzungen und Schlussfolgerungen formuliert werden. Die Aufteilung der Wärmebereitstellung durch das Biogas-BHKW „Landsberger Straße“ in die Netze „Steinweg“ und „Goethestraße“ ist in den weiteren Betrachtungen berücksichtigt.

Der absolute gemessene Wärmeabsatz liegt aus den monatlichen Bestandsdaten vor. Die Spitzenlast in kW ergibt sich aus dem Verhältnis der bereitgestellten Wärme pro Monat zu den Monatsstunden. Die maximale Spitzenlast in kW und die Nennleistung der einzelnen BHKW ergeben die relative Anlagenauslastung. Durch die Messungen der Betriebsstunden der BHKW kann der Deckungsbeitrag eines BHKW am gesamten Wärmeabsatz dargestellt werden. Bei dem Biogas-BHKW „LOK“ sind dazu keinen Daten bekannt. Hier wird die gemessene erzeugte Wärmemenge durch die Nennleistung geteilt, um die Betriebsstunden abschätzen zu können.

Die Bezeichnung der BHKW in den nachfolgenden Abbildungen erfolgt analog zur Tabelle 3-1.

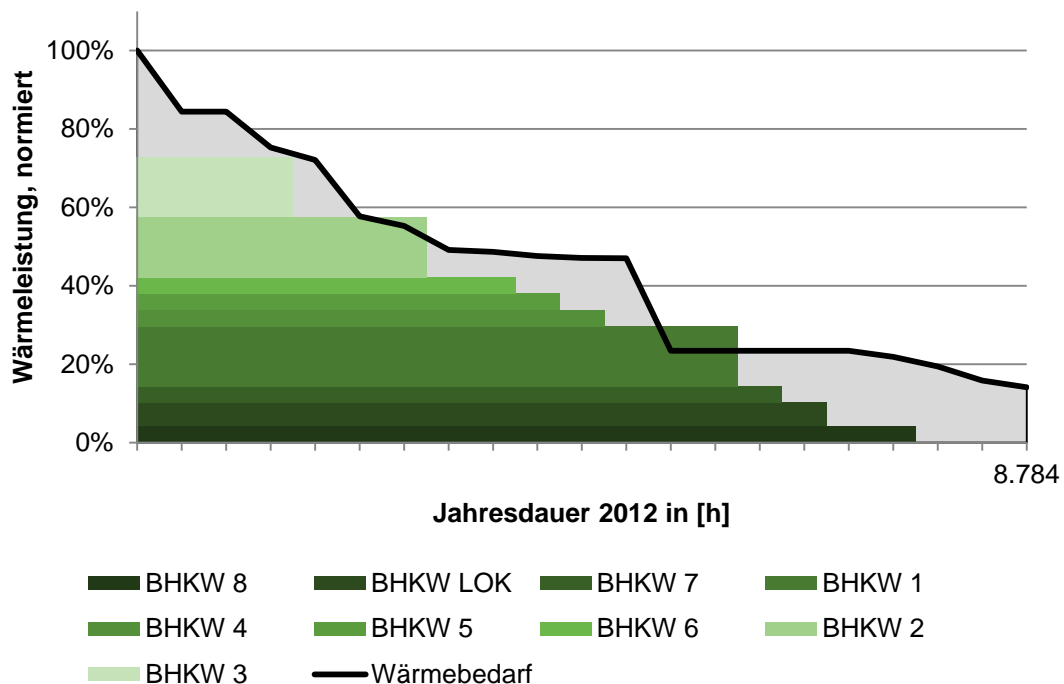


Abbildung 4-11 Jahresdauerlinie des gesamten Netzes 2012 und Anlagenleistungen

In der Abbildung 4-11 ist deutlich zu erkennen, dass der Großteil der abgesetzten Wärme im Jahr 2012 über die KWK-Anlagen abgedeckt (ca. 83 %) wurde. Die restliche Wärmemenge (grau) wird durch die Spitzenlastkessel und Speicher bereitgestellt. Das Farbschema der BHKW wird in den nachfolgenden Einzelbetrachtungen beibehalten.

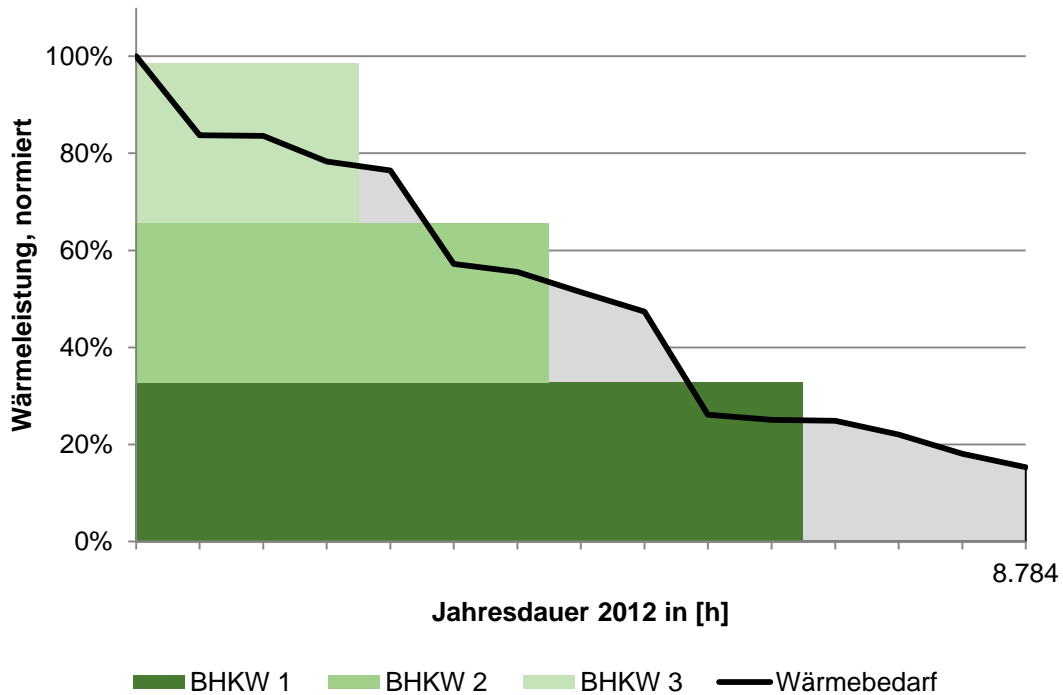


Abbildung 4-12 Jahresdauerlinie „HKW Nord“ 2012 und Anlagenleistungen

Im Versorgungsgebiet „HKW-Nord“ sind die leistungsstärksten Anlagen installiert. Somit kann ein sehr hoher Anteil des Wärmebedarfs über die BHKW bereitgestellt werden. Lediglich 2,5 % des Wärmeabsatzes 2012 wurden über die Spitzenlastkessel abgedeckt.

Aufgrund der kleineren Leistungsbereiche der BHKW in der „Goethestraße“ wurden 29 % des Wärmeabsatzes über die Kessel gedeckt (Abbildung 4-13).

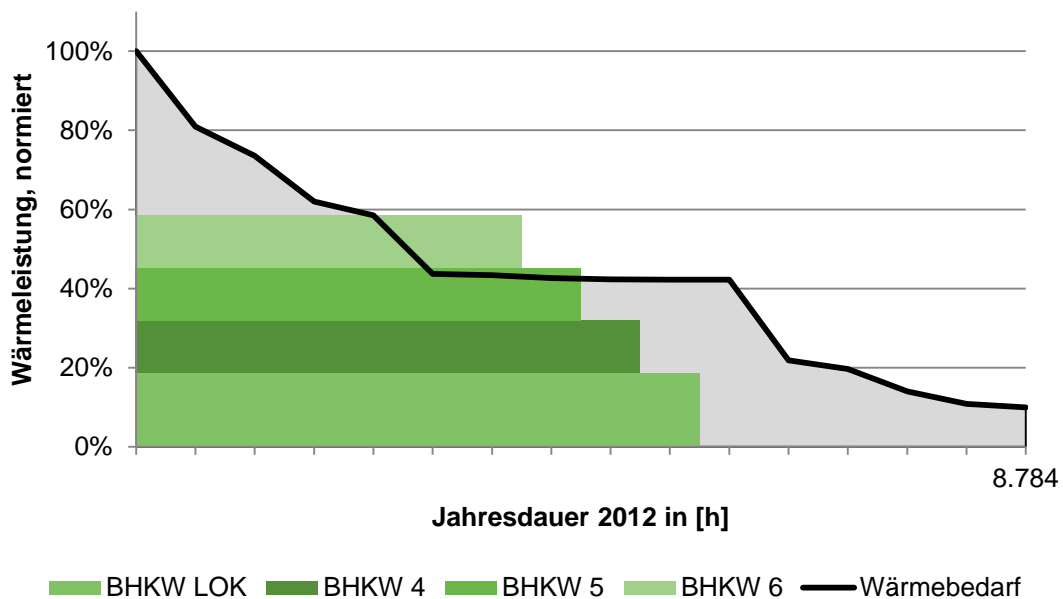


Abbildung 4-13 Jahresdauerlinie „Goethestraße“ 2012 und Anlagenleistungen

Das Biogas-BHKW „LOK“ speiste bei 5.126 h eine anteilige Wärmemenge von 3.076 MWh ein. Die restliche Laufzeit von 1.431 h, was einer Wärmeezeugung von rund 859 MWh entspricht, wurde zur Deckung des Wärmebedarfs des Heiznetzes „Steinweg“ genutzt (Abbildung 4-14). Insgesamt sind im Jahr 2012 ca. 62 % des Wärmeabsatzes durch Kraft-Wärme-Kopplung bei einer Gesamtbetriebszeit der BHKW von 8.318 h gestellt worden.

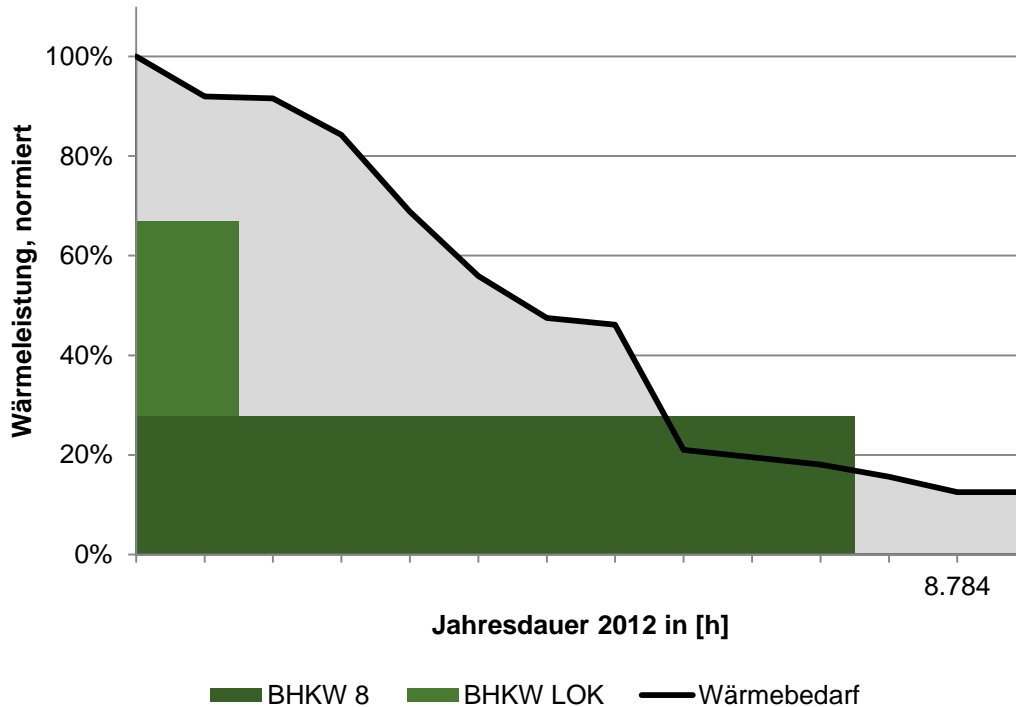


Abbildung 4-14 Jahresdauerlinie „Steinweg“ 2012 und Anlagenleistungen

Der Wärmeabsatz im Netz „Totenfeld“ im Jahr 2012 wird unter anderem durch eines der beiden Biogas-BHKW gedeckt.

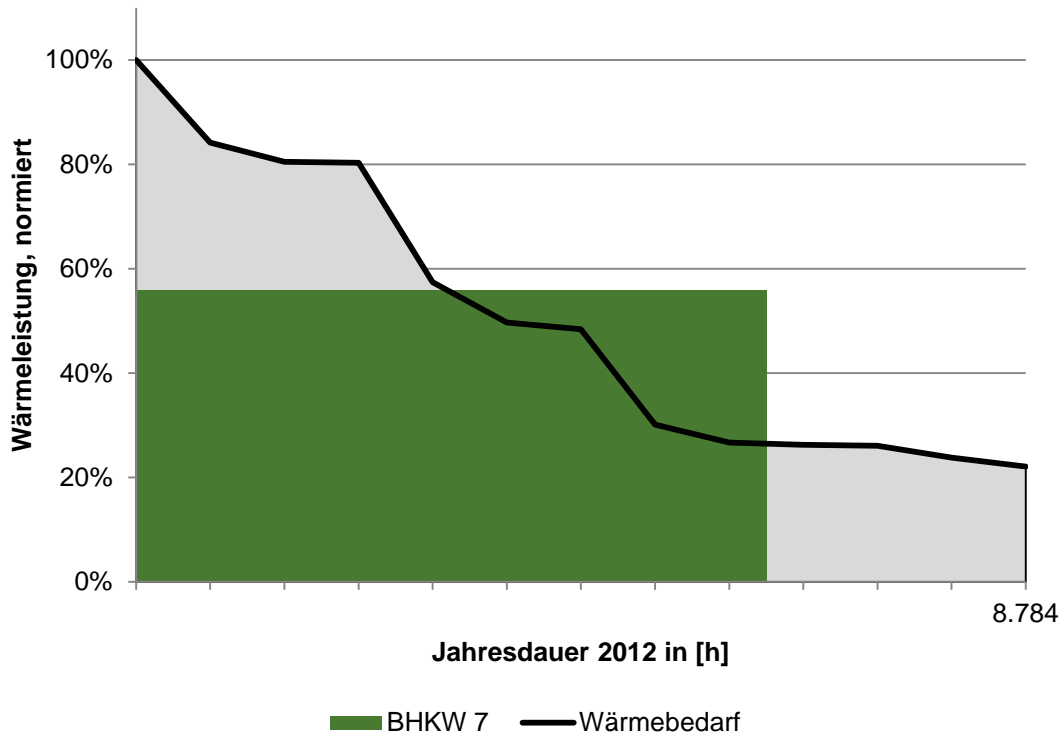


Abbildung 4-15 Jahresdauerlinie „Totenfeld“ 2012 und Anlagenleistungen

4.2.3 Ansätze für Verbesserungsmöglichkeiten

Für das vorliegende Klimaschutzkonzept wurden aktuellste Datensätze des Jahres 2012 verwendet, um den Ist-Stand und die Verbesserungsmöglichkeiten zu ermitteln, weiterhin wurde eine Vor-Ort-Begehung der Heizkraftwerke durchgeführt.

In den Heiznetzen werden sechs Kenngrößen durch Messeinrichtungen bestimmt. Dazu gehören die Gasmengenzähler der Kessel sowie Gasmengenzähler für die Erfassung der gesamten verbrauchten Gasmenge der jeweiligen Heizkraftwerke. Bei den BHKW werden die Betriebsstunden und die erzeugte elektrische Energie bestimmt. Ein letzter Messpunkt am Wärmeabnehmer gibt Auskunft über die abgesetzte Wärmeenergie. Die Verluste von Erzeugung und Verteilung werden zurzeit auf Grundlage von Herstellerangaben quantifiziert.

Aus den Werten der Betriebsstunden und Starts der BHKW sowie den Darstellungen der Anlagenauslastung in den Heiznetzen lassen sich Aussagen über die Anordnung der BHKW treffen. Um ein BHKW wirtschaftlich betreiben zu können, ist ein Richtwert von 4.500 h anzustreben. Werte bis zu 6.000 h sind zu empfehlen. Das „BHKW 3“ weicht von diesen Werte deutlich ab. Dies könnte an einem geringeren Wärmebedarf in 2012 liegen.

Die in der Stadt Meiningen installierten BHKW weisen eine derzeitige Laufzeit von 15 bis 18 Jahren auf. Durch regelmäßige Prüfung und kurzen Wartungszyklen sowie regelmäßigen Instandsetzungsarbeiten sind die BHKW in Meiningen alle 30 Jahre runderneuert.

Die BHKW werden laut Angaben der Stadtwerke nur im Nennlastbetrieb gefahren, die Regelung erfolgt lediglich im Ein/Aus Betrieb. Als Gründe wird der geringere elektrische Wirkungsgrad im Teillastbetrieb und der stark schwankenden Wärmebedarf im Sommer angegeben.

Grundsätzlich weist das Fernwärmenetz in Meiningen einen insgesamt guten Zustand auf. Die vorhandenen Möglichkeiten werden durch eine optimierungsorientierte Betriebsführung sehr gut genutzt.

4.2.4 Nutzungsperspektive

Um die Energieeffizienz weiter zu steigern, muss die gekoppelte Strom- und Wärme-erzeugung durch KWK-Anlagen vorangetrieben werden. Dazu könnten die Auslastungen der bestehenden Heizkraftwerke durch den Anschluss zusätzlicher Gebäude gesteigert werden. Dem gegenüber steht der perspektivische Bevölkerungsrückgang in der Stadt Meiningen. Prognosen haben ergeben, dass sich die Bevölkerung bis zum Jahr 2038 um ca. 23 % verringern wird. Dies spiegelt auch die Anschlusswertveränderung der Fernwärme im Untersuchungsgebiet wieder. Im Betrachtungsjahr 2012 nahm die Anschlussleistung gegenüber dem Vorjahr um 450 kW ab. Im Heiznetz „Nord“ wurden zwei Großmehrfamilienhäuser abgerissen. Damit wurden 600 kW Anschlussleistung frei.

Die Stadtwerke Meiningen planen ab 2014/2015 die Steigerung der Biogasmengen durch Biovergärung. Es könnten jährlich weitere 5.500 MWh bereitgestellt werden. Mit den bereits zur Verfügung stehenden Mengen könnten weitere Biogas-BHKW ökologisch und wirtschaftlich betrieben werden. Das Kapitel 4.2.5.2 zeigt die Potenziale zum Einsatz weiterer biogener Brennstoffe auf.

Ein für Meiningen derzeit sehr aktuelles Thema ist die Nutzung geothermischer Wärme. Die Machbarkeitsstudie Tiefe Geothermie in Meiningen und Suhl kommen zu dem Ergebnis, dass in Meiningen eine kombinierte Nutzung der Tiefengeothermie zur Strom und Wärmebereitstellung wirtschaftlich sinnvoll ist (ARGE 2013).

Die Nutzung der Geothermie könnte in Zukunft die Fernwärmeversorgung in Meiningen grundlegend verändern. Das Projekt wird von allen Beteiligten weiterverfolgt.

4.2.5 Potenziale

4.2.5.1 Ersatz von Einzelfeuerungsanlagen durch Fernwärme

Auf dem Gebiet der Stadt Meiningen existieren aktuell 5.154 Einzelanschlüsse für Erdgas. Dies führt zu zahlreichen Emissionspunkten im Stadtgebiet. Durch die Tal-

lage von Meiningen beeinträchtigen die Einzelfeuerungsanlagen bei ungünstigen Wetterlagen die Luftqualität spürbar.

Durch das bereits gut ausgebaute Fernwärmenetz und die weiteren Potenziale in Form von Geothermie und weiterer Erdgaskraftwärmekopplung ist ein Anschluss dieser Einzelfeuerstätten an das Fernwärmenetz auch aus diesen Gründen anzustreben.



Tabelle 4-7 Daten zu den vorhandenen Erdgasanschlüssen in Meiningen

Position	Einheit	Wert
Anzahl Anschlüsse	1	5.154,00
Endenergie Erdgas 2012	MWh/a	258.601,72
Leistung	MW	123,14
Durchschnittl. Anschlussleistung	kW	23,89
CO ₂ -Emissionen 2012	t/a	58.392,27

In Tabelle 4-7 sind die Daten zu den vorhandenen Erdgasanschlüssen (SWM 2013) zusammengefasst dargestellt. Die Leistungswerte wurden unter Annahme einer durchschnittlichen Volllaststundenzahl von 2.100 h/a ermittelt.

Die Minderung der Emissionen im Stadtgebiet durch Anschluss aller vorhandenen Erdgasanschlüsse an das Fernwärmenetz lässt sich konservativ mit ca. 11% beziffern. Der Berechnung in Tabelle 4-8 liegt die Annahme der Beibehaltung des aktuellen Energieträgermixes zugrunde und der Emissionsfaktor der ungekoppelten Wärmeabgabe.

Tabelle 4-8 CO₂-Minderungspotenzial

Position	Einheit	Wert
CO ₂ Emissionen 2030	t/a	52.100
CO ₂ Einsparung	t/a	6.300
Relative Minderung	%	10,8

Die weitere Analyse der Erdgasabsätze zeigt, dass in den 10 Straßenzügen mit den größten Absatzzahlen 2012 (vgl. Tabelle 4-9) lediglich 8% der Anschlussnehmer angesiedelt sind, die im Gegenzug aber 52% der abgesetzten Erdgasmengen und damit CO₂-Emissionen verursachen. Auf Grund dieser hohen Wärmedichte sollten die aufgeführten Anschlussgebiete deshalb vorrangig hinsichtlich ihrer Eignung zum Fernwärmeanschluss untersucht werden.

Tabelle 4-9 Straßenzüge mit den größten Abnehmern

Rang	Straße	Anzahl Anschlüsse	Anschlussleistung kW	Endenergie 2012 MWh/a	CO ₂ -Emissionen 2012 t/a
1	Utendorfer Str.	29	22.516,89	47.285,46	10.677,06
2	Goethestr.	85	9.155,34	19.226,22	4.341,28
3	Bergstr.	4	8.423,64	17.689,65	3.994,32
4	Steinweg	40	5.578,87	11.715,62	2.645,39
5	Leipziger Str.	182	4.232,50	8.888,25	2.006,97
6	Berkeser Str.	18	3.888,07	8.164,96	1.843,65
7	An der Winde	11	3.081,83	6.471,85	1.461,34
8	Am Flutgraben	10	2.701,78	5.673,74	1.281,13

9	Frankenthal	3	2.128,55	4.469,96	1.009,32
10	Gleimershäuser Str.	20	2.093,30	4.395,93	992,60
	Summe	402	63.800,78	133.981,63	30.253,05

Das Potenzial ließe sich durch den Einsatz weiterer biogener Einsatzstoffe deutlich steigern. Der notwendige Austausch der Wärmeerzeuger ist im nachfolgenden Kapitel dargestellt.

4.2.5.2 Einsatz-/Austauschpotenzial der Wärmeerzeuger

Im folgenden Abschnitt wird der Austausch der Wärmeerzeuger zum einen für das gesamte Wärmenetz und zum anderen für jedes einzelne Wärmenetz betrachtet. Das BHKW im Versorgungsgebiet „Totenfeld“ sowie das BHKW „LOK“ bleiben in dieser Betrachtung bestehen. Grund hierfür ist die noch geringe Nutzungsdauer.

Neben den ökologischen Gesichtspunkten spielt für einen Austausch die Wirtschaftlichkeit die entscheidende Rolle. Der Brennstoffpreis für Biogas beträgt derzeit zwischen 6,40 - 8,40 ct/kWh, je nach Produktionsmenge und Biomethanzusammensetzung⁷. Für die nachfolgende Kalkulation wird ein Preis von 8,00 ct/kWh angenommen. Neben dem Austausch der BHKW werden, aufgrund des Betriebsalters, die Spitzenlastkessel ausgetauscht. Für den zukünftigen, eingesetzten Brennstoff kommen dabei zwei Rohstoffe in Frage. Einerseits werden keine Veränderungen der Feuerungsart vorgenommen, so dass nach erfolgtem Austausch weiterhin mit Erdgas bzw. Biogas befeuert wird. Andererseits zählt Thüringen mit seiner Waldfläche von rund 520.000 ha zu den walddreichen Bundesländern, wodurch die Nutzung von Hackschnitzel als Brennstoff in Betracht gezogen wird. Das jährliche Nutzungspotenzial zwischen 2003 bis 2042 wird dabei auf 3,5-4,2 Mio. Erntefestmeter geschätzt (Profft 2010). Im Untersuchungsgebiet befinden sich Reinbestände an Kiefer in Höhe von 186 ha, Fichte 207 ha und Buche 35 ha (Meiningen 2013). Ein weiterer ausschlaggebender Grund für die Prüfung einer Nutzung von Hackschnitzeln ist der derzeitige Marktpreis. Dieser liegt bei 3,66 ct/kWh (Carmen 2013). Die Abbildung 4-16 zeigt die Brennstoffpreise im Vergleich und die Entwicklung der letzten drei Jahre.

⁷ <http://biogas.fnr.de/daten-und-fakten> (2013)

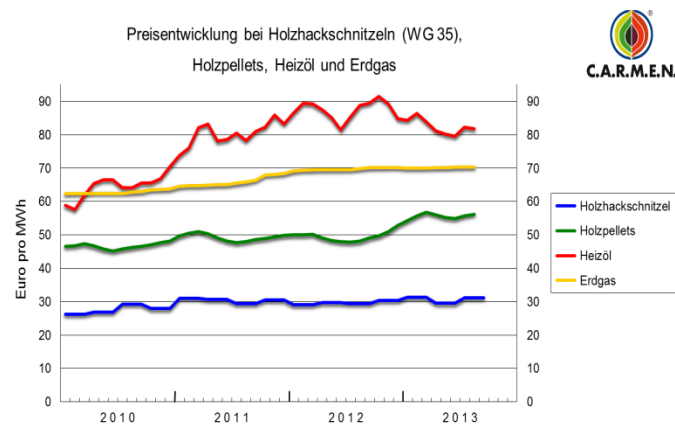


Abbildung 4-16 Preisentwicklung ausgewählter Rohstoffe (Carmen 2013)

Bei Nutzung der Forstwälder auf kommunalem Gebiet der Stadt Meiningen kann neben der steigenden Wertschöpfung auch der Brennstoffpreis zu niedrigeren Preisen kalkuliert werden. Dazu ist im Vorfeld eine Berechnung der erforderlichen Holzmenge sowie der zu erwartenden Kosten für die Hackschnitzel erforderlich.

Für die erste Berechnung werden zunächst alle vorhandenen Kessel einbezogen. Die bereitzustellende Wärmemenge entspricht dem Jahr 2012 verwendet. Dabei wird die erzeugte Wärmemenge ins Verhältnis mit dem Kesselnutzungsgrad von Hackschnitzelkesseln gesetzt. Für die Ermittlung der benötigten Wärmemenge wird mit einem Kesselnutzungsgrad von 85 % gerechnet (Eltrop 2000). In Tabelle 4-10 wird die Berechnung der erforderlichen Fläche für die benötigte Menge an Holzhackschnittzel dargestellt. Dabei wurde die Berechnung jeweils für die vorhandenen Baumarten im Untersuchungsgebiet durchgeführt.

Die Kennzahlen für den Heizwert lagerbeständig und erntefrisch, einschließlich Umrechnungsfaktor, sowie der Umrechnungsfaktor der Volumeneinheiten Schüttraummeter (srm) und Erntefestmeter (Efm) entsprechen aktuellen Literaturwerten (Setzer 2012). Um die benötigte Fläche zu errechnen, wird der Vorratsfestmeter (Vfm) pro Hektar benötigt. Dieser beträgt 275 Vfm/ha (ThFo 2013). Um den Erntefestmeter zu generieren, muss bei dem Ernteprozess ein Abschlagsfaktor, 10 % bei Laubholz und 20 % bei Nadelholz, auf den Vorratsfestmeter angesetzt werden.⁸ Damit ergibt sich ein benötigter Vorratsfestmeter von 4.798 Vfm Buche oder 6.245 Vfm Kiefer bzw. 7.138 Vfm Fichte pro Jahr.

Wie in 3-11 zu sehen, werden bei Nutzung des Waldvorkommens von Buche 17 ha/a, bei Kiefer 23 ha/a und bei Fichte 26 ha/a nötig, um den Wärmebedarf der Spitzenlastkessel zu decken.

⁸ Erfahrungswert des Forstamtsleiter im Untersuchungsgebiet

Tabelle 4-10 Berechnung der benötigten Fläche zur Bereitstellung der erforderlichen Wärmemengen, jeweils nach der verwendeten Holzart

Position	Einheit	Wert	Wert	Wert
Baumart	-	Buche	Kiefer	Fichte
benötigte Wärme	kWh/a	9.380.136	9.380.136	9.380.136
Heizwert (w=15%) "lagerbeständig"	kWh/srm	1.059	876	767
Ertrag lagerbeständig	srm/a	8.858	10.708	12.230
Umrechnungsfaktor	-	1,231	1,215	1,216
benötigter Ertrag ertefrisch (w=60%)	srm/a	10.904	13.010	14.871
Umrechnung in Efm (Faktor 2,5)	Efm/a	4.361	5.204	5.948
benötigter Vorratsfestmeter (nach Korrektur)	Vfm/a	4.798	6.245	7.138
Ertrag im Verhältnis zur Fläche	Vfm/ha	275	275	275
mind. benötigte Fläche	ha/a	17,45	22,71	25,96

Dem gegenüber steht das ökologische Verhältnis von jährlicher Rodung zum jährlichen Zuwachs. Der durchschnittliche Holzzuwachs pro Jahr beträgt 8,4 Vfm/ha (ThFo 2013). Bei den oben erwähnten Flächen der Holzbestände würde dies einen jährlichen Zuwachs von 294 Vfm Buche, 1.562 Vfm Kiefer und 1.739 Vfm Fichte bedeuten. Bei der Gegenüberstellung des jährlichen Zuwachses und dem benötigten Vorratsfestmeter in Tabelle 4-11 wird ein Missverhältnis ersichtlich.

Tabelle 4-11 Übersicht über das ökologische Verhältnis des jährlichen Zuwachses an Vorratsfestmeter zum potenziellen Gesamtbedarf der Wärmenetze pro Jahr

Position	Einheit	Wert	Wert	Wert
Baumart	-	Buche	Kiefer	Fichte
durchschnittlich jährlicher Holz- zuwachs	Vfm/ha*a	8,4	8,4	8,4
zur Verfügung stehende Fläche	ha	35	186	207
Zuwachs pro Jahr	Vfm/a	294	1.562	1.739
benötigter Vorratsfestmeter	Vfm/a	4.798	6.245	7.138
ökologisches Verhältnis	Vfm/a	-4.504	-4.682	-5.399

Beim Austausch aller bestehenden Kessel in Holzhackschnitzelkessel würde der Holzbedarf größer sein als der Holzzuwachs auf den städtischen Waldflächen.

Werden die Heiznetze einzeln betrachtet, kann dies zu einem positiven Verhältnis von Holzbedarf und Holzzuwachs führen. So liegen die Bedarfswerte für das benötigte Holz im Versorgungsgebiet „Nord“ für die Kiefer und Fichtenbestände deutlich unter dem jährlichen Zuwachs.

Tabelle 4-12 Übersicht über das ökologische Verhältnis des jährlichen Zuwachses an Vorratsfestmeter zum potenziellen Bedarf des Wärmenetzes „Nord“ pro Jahr

Position	Einheit	Wert	Wert	Wert
Baumart	-	Buche	Kiefer	Fichte
benötigte Wärme	kWh/a	626.486	626.486	626.486
Zuwachs pro Jahr	Vfm/a	294	1.562	1.739
benötigter Vorratsfestmeter	Vfm/a	320	417	477
ökologisches Verhältnis	Vfm/a	-26	1.145	1.262

Die hier aufgezeigten Kalkulationen dienen lediglich als grobe Abschätzung zum Nutzungspotenzial von Hackschnitzel aus den Wäldern des Betrachtungsgebietes. Die

Berechnungen haben gezeigt, dass der Einsatz von Holzhackschnitzel aus der vorhandenen Waldfläche in Meiningen eine Möglichkeit zur Wärmeversorgung über das Fernwärmenetz der Stadt darstellt. Dabei würde der Waldbestand nicht ausreichen, um die gesamte Wärmeerzeugung abzudecken. Für einzelne Heiznetze könnte der Holzzuwachs genügen.

Resultierend aus den Vorbetrachtungen werden fünf Varianten zum Austausch der Wärmeerzeuger berechnet. Diese Varianten setzen sich aus den folgenden Möglichkeiten zusammen:

- Variante 1: Biogas-BHKW und Hackschnitzelkessel mit Hackschnitzel aus kommunaler Forstwirtschaft
- Variante 2: Biogas-BHKW und Hackschnitzelkessel
- Variante 3: Erdgas-BHKW und Hackschnitzelkessel
- Variante 4: Biogas-BHKW und Brennwertkessel mit Erdgas
- Variante 5: Erdgas-BHKW und Brennwertkessel mit Erdgas

Bei den Varianten 2 und 3 werden die Brennstoffkosten für Hackschnitzel mit marktüblichen Preisen kalkuliert. Für die Variante 1 wird mit einem Brennstoffpreis von 0,99 ct/kWh kalkuliert. Die Kosten des Ernteprozesses betragen laut dem Forstamtsleiter des Untersuchungsgebietes 22 €/Efm. Der Brennstoffpreis ist dabei der gemittelte Wert der drei Baumarten (vgl. Tabelle 4-13).

Tabelle 4-13 Kostenermittlung für den Preis der Hackschnitzel bei Nutzung der kommunalen Waldflächen

Position	Einheit	Wert	Wert	Wert
Baumart	-	Buche	Kiefer	Fichte
Heizwert (w=15%) "lagerbeständig"	kWh/srm	1.059	876	767
Kosten pro Erntefestmeter	€/Efm	22	22	22
Umrechnung in Schüttraummeter	€/srm	8,8	8,8	8,8
Kosten pro kWh	€/kWh	0,00831	0,01005	0,01147

Bei der Ermittlung der Wärmegestehungskosten wurden die Preissteigerungsraten der Energieträger berücksichtigt. Die Abbildung 3-16 verdeutlicht die unterschiedlichen Preissteigerungen der einzelnen Brennstoffe innerhalb eines Betrachtungszeitraumes von 15 Jahren (FNR 2012).

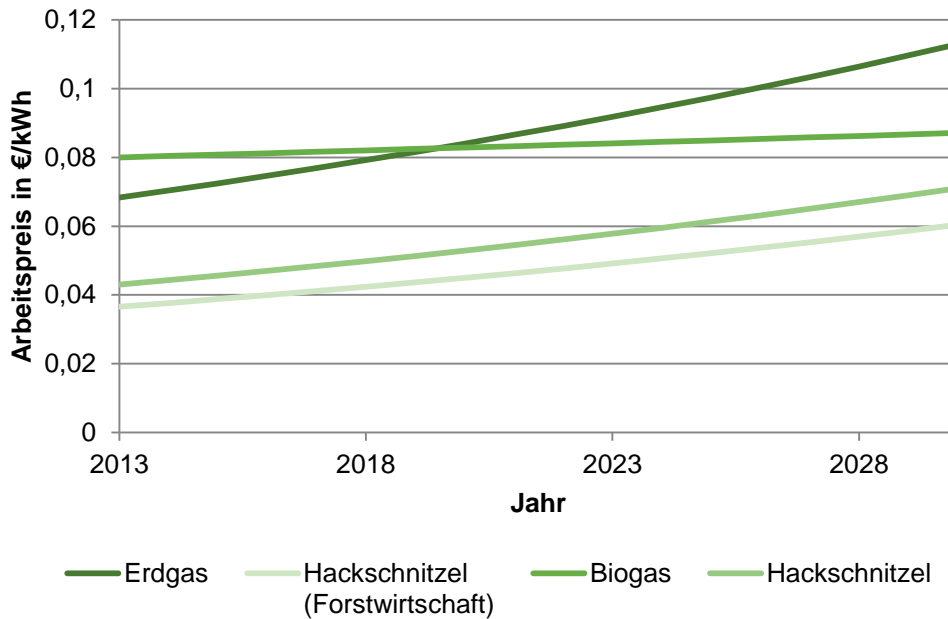


Abbildung 4-17 Darstellung der Brennstoffkosten in den nächsten 15 Jahren bei Berücksichtigung der Preissteigerungsraten

Im Folgenden werden die Wärmegegestehungskosten für die jeweiligen Heiznetze und einer Gesamtbetrachtung aller Heiznetze dargestellt.

Die Tabelle 4-14 zeigt die Investitionskosten der einzelnen Varianten für den Austausch der Wärmeerzeuger im Gesamtnetz. Die Förderungen der kapitalgebundenen Kosten sind darin bereits enthalten. Den Erwartungen entsprechend werden die größten Förderungen bei ausschließlicher Nutzung von Biomasse erzielt.

Tabelle 4-14 Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen bei Betrachtung des gesamten Wärmenetzes

Variante	Investitionskosten [€]	Förderung [€]	Förderlinien
Variante 1 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel (aus Forstwirtschaft)	7.074.355	569.680	KfW 271/281
Variante 2 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel	7.074.355	569.680	KfW 271/281
Variante 3 - BHKW Erdgas + Hackschnitzelkessel	7.279.996	311.000	KfW 271/281
Variante 4 - BHKW Biogas + Erdgaskessel	3.795.936	258.680	KfW 271/281
Variante 5 - BHKW Erdgas + Erdgaskessel	4.001.578	0	

Die jährlichen Kosten sind in Tabelle 4-15 aufgeführt. Auch hier wird deutlich, dass die Nutzung von Biomasse-Kesseln hohe Betriebs- und sonstige Kosten gegenüber konventioneller Technik verursachen. Jedoch kommt beim Einsatz von Hackschnitzel der günstige Brennstoffpreis zur Geltung. Sehr hohe Unterschiede können auch bei den Erlösen ausgemacht werden. Die noch derzeit hohen Förderungen für den erzeugte Strom aus Biomasse sorgen für Mehreinnahmen gegenüber erdgasbefeuerte BHKW von rund 1,5 Mio. €.

Tabelle 4-15 Vergleich der Varianten bei Betrachtung des gesamten Wärmenetzes

Position	Einheit	Variante 1 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel (aus Forstwirtschaft)	Variante 2 BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel	Variante 3 BHKW Erdgas + Hackschnitzelkessel	Variante 4 BHKW Biogas + Erdgaskessel	Variante 5 BHKW Erdgas + Erdgaskessel
Kapitalgeb.K.	€/a	681.560	681.560	701.371	335.673	355.485
Bedarfsgeb. K.	€/a	5.076.466	5.304.826	5.302.272	5.479.216	5.476.662
Betriebsgeb. K.	€/a	469.667	469.667	486.118	207.456	223.907
Sonstige K.	€/a	70.744	70.744	72.800	34.842	36.898
Erlöse	€/a	3.698.832	3.698.832	2.181.646	3.698.832	2.181.646
Summe	€/a	2.599.604	2.827.965	4.380.916	2.358.355	3.911.306
Wärmemenge	kWh/a	45.605.235	45.605.235	45.605.235	45.605.235	45.605.235
CO ₂ -Emissionen	t/a	4.203	4.203	16.364	6.094	18.254
Wärmegestehungspreis	Ct/kWh	5,70	6,20	9,61	5,17	8,58



Der günstigste Wärmegestehungspreis wird bei der Variante 4 erreicht. Hier werden sämtliche KWK-Anlagen mit Biogas befeuert. Für die Spitzenleistung kommt ein Brennwertkessel zur Befuerung mit Erdgas zum Einsatz. Die niedrigen bedarfsgebundenen Kosten der Variante 1 können die hohen Investitionskosten und die Betriebs- sowie sonstigen Kosten nicht ausgleichen.

Die Umsetzung dieser Austauschmaßnahmen könnte auch Netzweise erfolgen. So wären die Wärmegestehungskosten der einzelnen betrachteten Heiznetze von Interesse.

Tabelle 4-16 Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen für die Betrachtung „HKW Nord“

Variante	Investitionskosten [€]	Förderung [€]	Förderlinien
Variante 1 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel (aus Forstwirtschaft)	2.855.251	286.360	KfW 271/281
Variante 2 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel	2.855.251	286.360	KfW 271/281
Variante 3 - BHKW Erdgas + Hackschnitzelkessel	3.060.544	100.000	KfW 271/281
Variante 4 - BHKW Biogas + Erdgaskessel	2.010.047	186.360	KfW 271/281
Variante 5 - BHKW Erdgas + Erdgaskessel	2.215.339	0	

Da das Heizwerk „Nord“ die größte Anlagenleistung aufweist, können hier durch den Einsatz von Biogas-BHKW hohe Erlöse erzielt werden (vgl. Tabelle 4-17).

Tabelle 4-17 Vergleich der Varianten für die Betrachtung „HKW Nord“

Position	Einheit	Variante 1 - BHKW Biogas + Hackschnit- zel-kessel (aus Forstwirtschaft)	Variante 2 BHKW Biogas + Hackschnit- zel-kessel	Variante 3 BHKW Erdgas + Hackschnitzel- kessel	Variante 4 BHKW Bio- gas + Erd- gaskessel	Variante 5 BHKW Erd- gas + Erd- gaskessel
Kapitalgeb.K.	€/a	275.081	275.081	294.860	178.560	198.338
Bedarfsgeb. K.	€/a	3.338.389	3.353.795	3.352.090	3.365.560	3.363.855
Betriebsgeb. K.	€/a	199.367	199.367	215.790	115.648	132.071
Sonstige K.	€/a	28.553	28.553	30.605	18.534	20.587
Erlöse	€/a	2.602.089	2.602.089	1.534.765	2.602.089	1.534.765
Summe	€/a	1.239.300	1.254.707	2.358.580	1.076.213	2.180.086
Wärmemenge	kWh/a	21.739.720	21.739.720	21.739.720	21.739.720	21.739.720
CO ₂ -Emissionen	t/a	2.852	2.852	11.203	2.980	11.331
Wärmegestehungs- preis	Ct/kWh	5,70	5,77	10,85	4,95	10,03



Der geringe Anteil der Wärmebereitstellung durch den Spitzenlastkessel sorgt für hohe kapitalgebundene Kosten. Dies wird beim Vergleich der Wärmegestehungskosten deutlich. Für die Variante 4 entstehen 0,75 € pro kWh weniger Kosten als bei der Variante 1. Wie schon bei der Gesamtbetrachtung wird der Einsatz von Biogas-BHKW empfohlen. Die hohe Auslastung durch die KWK-Anlagen und der geringe Anteil der Kesselauslastung machen den Einsatz eines Hackschnitzelkessels nicht konkurrenzfähig.

Im Versorgungsgebiet „Goethestraße“ könnten die Förderungen laut Tabelle 4-18 die Anschaffungskosten senken. Nach wie vor werden allerdings die größten Kosten durch Anschaffung eines Hackschnitzelkessels verursacht.

Tabelle 4-18 Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen für die Betrachtung „HKW Goethestraße“

Variante	Investitionskosten [€]	Förderung [€]	Förderlinien
Variante 1 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel (aus Forstwirtschaft)	1.428.086	151.000	KfW 271/281
Variante 2 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel	1.428.086	151.000	KfW 271/281
Variante 3 - BHKW Erdgas + Hackschnitzelkessel	1.425.107	100.000	KfW 271/281
Variante 4 - BHKW Biogas + Erdgaskessel	1.120.068	51.000	KfW 271/281
Variante 5 - BHKW Erdgas + Erdgaskessel	1.117.090	0	

Ebenso bleiben die Erlöse konstant (Tabelle 4-19). Im Wärmenetz „Goethestraße“ wird, im Gegensatz zu den bereits betrachteten Potenzialen, ein höherer Anteil der Wärmeerzeugung durch den Kessel ermöglicht.

Tabelle 4-19 Vergleich der Varianten für die Betrachtung „HKW Goethestraße“

Position	Einheit	Variante 1 - BHKW Biogas + Hackschnit- zel-kessel (a us Forstwirt- schaft)	Variante 2 BHKW Biogas + Hackschnit- zel-kessel	Variante 3 BHKW Erdgas + Hackschnitzel- kessel	Variante 4 BHKW Bio- gas + Erd- gaskessel	Variante 5 BHKW Erd- gas + Erd- gaskessel
Kapitalgeb.K.	€/a	137.585	137.585	137.298	100.286	99.999

Bedarfsgeb. K.	€/a	1.144.136	1.226.199	1.225.629	1.288.867	1.288.297
Betriebsgeb. K.	€/a	105.215	105.215	104.977	69.970	69.731
Sonstige K.	€/a	14.281	14.281	14.251	10.409	10.380
Erlöse	€/a	753.956	753.956	444.698	753.956	444.698
Summe	€/a	647.261	729.324	1.037.456	715.575	1.023.708
Wärmemenge	kWh/a	10.134.573	10.134.573	10.134.573	10.134.573	10.134.573
CO ₂ -Emissionen	t/a	910	910	3.516	1.590	4.195
Wärmegestehungspreis	Ct/kWh	6,39	7,20	10,24	7,06	10,10

Dieser Unterschied zeigt sich beim Vergleich der Wärmegestehungskosten. Der kostengünstigste Wärmepreis wird mit der Anschaffung eines Biogas-BHKW und einem Hackschnitzelkessel erreicht. Allerdings müssen dabei die Hackschnitzel aus der eigenen Forstwirtschaft zum Selbstkostenpreis bereitgestellt werden. Bei der Variante 2 und den Hackschnitzel zu marktüblichen Preisen wird wieder der Einsatz eines Erdgaskessels (Variante 4) vorteilhafter. Werden die Wärmegestehungskosten der Variante 3 und 5 miteinander verglichen, wird ebenso deutlich, dass der Einsatz eines Erdgaskessels rentabler ist.

Im südlichen Netz „Steinweg“ wird zurzeit ein BHKW betrieben. Dadurch erhöht sich die Betriebszeit der Kessel. Für den Ersatz der Anlagenkomponente werden folgende Investitionskosten fällig (Tabelle 4-20):

Tabelle 4-20 Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen für die Betrachtung „HKW Steinweg“

Variante	Investitionskosten [€]	Förderung [€]	Förderlinien
Variante 1 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel (aus Forstwirtschaft)	645.093	87.000	KfW 271/281
Variante 2 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel	645.093	87.000	KfW 271/281
Variante 3 - BHKW Erdgas + Hackschnitzelkessel	644.100	70.000	KfW 271/281
Variante 4 - BHKW Biogas + Erdgaskessel	495.213	17.000	KfW 271/281
Variante 5 - BHKW Erdgas + Erdgaskessel	494.220	0	

Der hohe Spitzenlastanteil macht den Einsatz eines Hackschnitzelkessels attraktiver. Die Differenz der jährlichen bedarfsgebundenen Kosten von Variante 1 und 4 betragen ca. 130.000 € (siehe Tabelle 4-21).

Tabelle 4-21 Vergleich der Varianten für die Betrachtung „HKW Steinweg“

Position	Einheit	Variante 1 - BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel (aus Forstwirtschaft)	Variante 2 BHKW Biogas + Hackschnitzelkessel	Variante 3 BHKW Erdgas + Hackschnitzelkessel	Variante 4 BHKW Biogas + Erdgaskessel	Variante 5 BHKW Erdgas + Erdgaskessel
Kapitalgeb.K.	€/a	62.150	62.150	62.054	43.207	43.111
Bedarfsgeb. K.	€/a	573.447	649.476	649.197	707.536	707.257
Betriebsgeb. K.	€/a	49.616	49.616	49.536	30.645	30.566
Sonstige K.	€/a	6.451	6.451	6.441	4.485	4.475
Erlöse	€/a	342.787	342.787	202.183	342.787	202.183
Summe	€/a	348.877	424.905	565.045	443.086	583.226
Wärmemenge	kWh/a	6.081.730	6.081.730	6.081.730	6.081.730	6.081.730

CO ₂ -Emissionen	t/a	429	429	1.634	1.059	2.263
Wärmegestehungspreis	Ct/kWh	5,74	6,99	9,29	7,29	9,59

Dieses Verhältnis zeigt, dass bei einer hohen Auslastung der Kessel die Brennstoffpreise einen erheblichen Einfluss haben. Hier wird deutlich, dass bei einer strategischen Entscheidung ebenso die bedarfsgebundenen Kosten berücksichtigt werden müssen. Die Kosten der Varianten 1 und 2 liegen etwa mit 0,30 – 0,60 € unter den Kosten der Variante 4.



Eine Ersatzinvestition des BHKW in Netz „Totenfeld“ ist nicht notwendig. Bei der Berechnung der Wärmegestehungskosten wurden allerdings die laufenden Kosten berücksichtigt. Es werden dementsprechend lediglich drei Varianten dargestellt.

Tabelle 4-22 Übersicht der erforderlichen Investitionskosten sowie Förderungen für die Betrachtung „HKW Totenfeld“

Variante	Investitionskosten [€]	Förderung [€]	Förderlinien
Variante 1 - Hackschnitzelkessel (aus Forstwirtschaft)	308.596	41.000	KfW 271/281
Variante 2 - Hackschnitzelkessel	308.596	41.000	KfW 271/281
Variante 3 - Erdgaskessel	174.928	0	

Da auch im Netz „Totenfeld“ ein hoher Anteil der Wärme über die Spitzenlastkessel bereitgestellt wird, sinken die bedarfsgebundenen Kosten der Varianten 1 und 2.

Tabelle 4-23 Vergleich der Varianten hinsichtlich der jährlichen Kosten für die Betrachtung „HKW Totenfeld“

Position	Einheit	Variante 1 - Hackschnitzelkessel (aus Forstwirtschaft)	Variante 2 - Hackschnitzelkessel	Variante 3 - Erdgaskessel
Kapitalgeb.K.	€/a	48.181	48.181	36.437
Bedarfsgeb. K.	€/a	388.312	443.175	485.072
Betriebsgeb. K.	€/a	41.256	41.256	29.387
Sonstige K.	€/a	5.001	5.001	3.782
Erlöse	€/a	255.902	255.902	255.902
Summe	€/a	226.848	281.711	298.776
Wärmemenge	kWh/a	3.984.518	3.984.518	3.984.518
CO ₂ -Emissionen	t/a	22	22	900
Wärmegestehungspreis	Ct/kWh	5,69	7,07	7,50

Folglich werden auch hier kostengünstigere Wärmegestehungspreise der Variante mit Hackschnitzelkesseln erreicht.

Der Einsatz von Biogas-BHKW sorgt bei allen Berechnungen für eine höhere Wirtschaftlichkeit. Dies ist vor allem den Vergütungen des produzierten Stroms und auch den sonstigen Förderungen geschuldet. Da sich die Vergütungen jährlich ändern,

sollte für eine Umsetzung dieser Potenziale eine genaue Planung zur Inbetriebnahme der Anlagen erfolgen. Des Weiteren hängt die Wahl des Spitzenlastkessels stark von der Betriebszeit ab. Bei einem Austausch der Anlagenkomponenten sollte mit der detaillierten Untersuchung des Versorgungsgebietes „HKW Nord“ begonnen werden.

Bei der Gesamtbetrachtung der untersuchten Netze ergeben sich die Emissionen, wie in 3-17 dargestellt. Die niedrigsten Emissionen werden durch den Einsatz von Biogas-BHKW in Kombination mit Biomasse-Kesselanlagen erreicht. Dies gilt für die Variante 1 und 2 gleichermaßen. Die freigesetzten Emissionen dieser Varianten betragen jeweils 4.203 t_{CO2}/a. Mit 18.254 t_{CO2}/a ist die Variante 5 der größte Emittent von Kohlenstoffdioxid. Dies liegt an den geringen CO₂-Emissionsfaktoren der Biomasse.

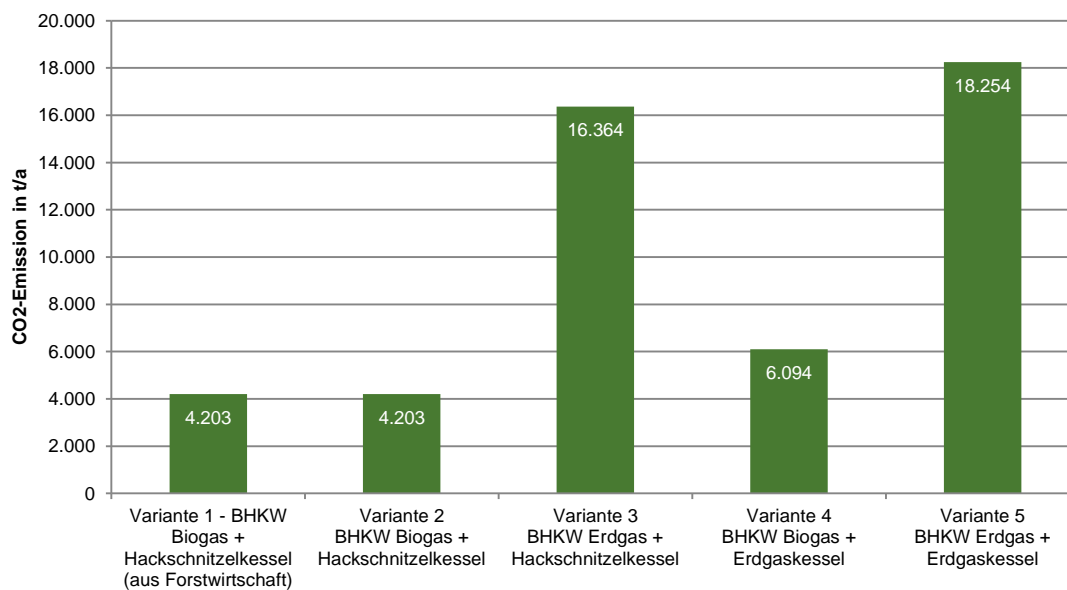


Abbildung 4-18 Vergleich der CO₂-Emissionen (ungekoppelt) der Varianten im gesamten Wärmenetz

Dieses Verhältnis der CO₂-Emissionen der Gesamtbetrachtung spiegelt sich auch bei den einzelnen Netzen wider.

4.2.6 Handlungsfelder

Die aus der Potenzialermittlung realistisch ableitbaren Maßnahmen konzentrieren sich auf folgende Handlungsempfehlungen:

- Verstärkter Ausbau des Fernwärmenetzes

Der Ausbau des Fernwärmenetzes sollte vor dem Hintergrund des Ziels weiterer Schaffung von Kraftwärmekopplungsanlagen weiter vorangetrieben werden. Im Rahmen einer separaten Untersuchung sollten die Potenziale genauer untersucht und die größten Abnehmer identifiziert werden. Ein gewichtiges Argument für den Anschluss der Innenstadt an die Fernwärme ist die Vermeidung von innerstädtischen Emissionen, die insbesondere bei Inversionswetterlagen einen deutlich negativen Einfluss auf die Luftqualität in der Stadt haben.

- Verstärkter Einsatz von Biogas/Biomethan-BHKW

Der Einsatz von Biogas zur Deckung der KWK-Anteile ist entsprechend der Potenzialanalyse wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll. Es sollte verstärkt auf diesen Energieträger gesetzt werden, um in Zukunft die BHKW ausschließlich mit Biomethan zu betreiben. Weiterhin sollte der Einsatz von Biovergärungseinrichtungen forciert werden.



- Untersuchungen zur Tiefengeothermie

Die aktuellen Entwicklungen und die ersten Forschungsergebnisse zur Eignung von Meiningen als Standort für ein Tiefengeothermiekraftwerk deuten auf sehr große Potenziale zur regenerativen Bereitstellung von Strom und Wärme hin. Die Untersuchungen sollen unter Abschätzung und Ermittlung aller Risiken und Gefahrenpotenziale für besiedelte Gebiete fortgeführt werden. Die Perspektive einer grundlastfähigen und nahezu CO₂-neutralen und kostenstabilen Strom- und Wärmeversorgung abieten zu können, kann einen wertvollen Beitrag zur Stärkung des Wohn- und Gewerbestandorts Meiningen leisten. Die Realisierung erfolgt nur nach gesonderter Beschlussfassung.

- Kopplung der Fernwärmenetze Nord und Totenfeld

Durch die Kopplung der beiden Fernwärmenetze Nord und Totenfeld können weitere Anschlussnehmer zwischen diesen beiden Gebieten erreicht werden. Weiterhin ist hierdurch die Steigerung der Effizienz durch eine angepasste Fahrweise und bessere Auslastungen der Module des Heizwerkes möglich.

4.2.7 Wirtschaftlichkeitsbewertung und Zeitplan

Die in der folgenden Tabelle dargestellte Wirtschaftlichkeit entspricht einer groben Klassifizierung. Die auftretenden Kosten sind für alle Maßnahmen zum aktuellen Stand nicht genau quantifizierbar, da hierfür eine hausinterne Prüfung durch die Stadtwerke erforderlich ist.

Tabelle 4-24 Wirtschaftlichkeitsbewertung und Prioritäten der Maßnahmen

Maßnahme	Wirtschaftlichkeit	Priorität	Umsetzung
Ausbau des Fernwärmenetzes	mittel	mittel	2014-2030
Verstärkter Einsatz von Biogas/Biomethan-BHKW	Hoch	hoch	2014-2030
Untersuchungen zur Tiefengeothermie	hoch	hoch	2014-2017
Kopplung der Fernwärmenetze Nord und Totenfeld	Nicht quantifizierbar	hoch	2015

4.3 Straßenbeleuchtung

4.3.1 Zustandserfassung

Die Betriebsführung und Instandhaltung der Straßenbeleuchtung der Stadt Meiningen wurde am 1. Juli 2013 von den Stadtwerken Meiningen übernommen. Vor diesem Zeitpunkt wurde das Netz von der Stadt Meiningen betrieben.

Aufgrund des Betreiberwechsels konnten lediglich Leistungsdaten für die einzelnen Schaltkreise aus dem Jahr 2009 bereitgestellt werden. Demnach besteht die Straßenbeleuchtung in Meiningen aus ca. 2.901 Lichtpunkten mit einer gesamten Lampenleistung von 203,92 kW und einer Systemleistung von ca. 237,85 kW. Die Systemleistung beinhaltet zusätzlich zur Lampenleistung die Leistungsaufnahme von z.B. Vorschaltgeräten.

Eine Möglichkeit, die Qualität und die Effizienz der Außenbeleuchtung zu beurteilen, ist die Bildung von Kenngrößen. Für die folgenden Kenngrößen bietet die Studie „Straßenbeleuchtung eine kommunale Aufgabe im Wandel“ (Wibera & pwc, 2010) Vergleichswerte:

- Einwohner pro Lichtpunkt (EW/LP)
- Lichtpunkte pro km beleuchtete Straßenlänge (Lp/km)
- Leistung pro Lichtpunkt (W/Lp)
- Energieverbrauch pro Lichtpunkt (kWh/Lp),
- Energieverbrauch pro Einwohner (kWh/EW),
- Energiekosten pro Einwohner (€/EW)
- Energiekosten pro Lichtpunkt (€/LP)
- Alter der Anlage (a)

Diese Kenngrößen geben der kommunalen Verwaltung die Möglichkeit, ihre Außenbeleuchtungsanlage mit denen anderer Kommunen gleicher Größe, aber auch verschiedene Schaltkreise untereinander, zu vergleichen und damit Schlüsse zu ziehen sowie Defizite aufzuzeigen.

Im vorliegenden Konzept konnten aufgrund der eingeschränkten Datenlage nur die Kennwerte **Einwohner pro Lichtpunkt** und **Leistung pro Lichtpunkt** ermittelt werden.

In Meiningen beträgt die Kenngröße Einwohner pro Lichtpunkt 7,31. Dieser Wert liegt sehr nahe am Median von 7,8 EW/LP für Mittelstädte. Die durchschnittliche Leistung pro Lichtpunkt liegt bei 71 W, damit liegt Meiningen im unteren Quartil der Vergleichskommunen, deren Wert bei 80,3 W liegt, der Median liegt bei 92 W.

Die beiden Kennwerte deuten darauf hin, dass die Straßenbeleuchtung in einem durchschnittlichen bis guten energetischen Zustand ist. Eine genaue Bewertung kann jedoch nur mit weiteren Daten (beleuchtete Straßenkilometer, Energieverbrauch) erfolgen.

Um dennoch schon hier eine Aussage über das Einsparpotenzial machen zu können, wurde der Kennwert Leistung pro Lichtpunkt für die einzelnen Schaltkreise ermittelt. Die Bildung der Kennwerte erlaubt es, die energetisch schlechtesten Schaltkreise zu ermitteln. In Abbildung 4-19 werden die Schaltkreise mit Vergleichswerten aus Wibera & pwc (2010) dargestellt. Als Zielwert wurde das untere Quartil für Mittelstädte definiert. Der Grenzwertbereich entspricht dem Bereich zwischen unterem Quartil und Median. Besonders in den Schaltkreisen, die den Zielwert nicht erreichen (Schaltkreise 1 bis 15), ist ein nennenswertes Potential zu erwarten. Diese Schaltkreise sollten bei einer energetischen Sanierung zuerst betrachtet werden.

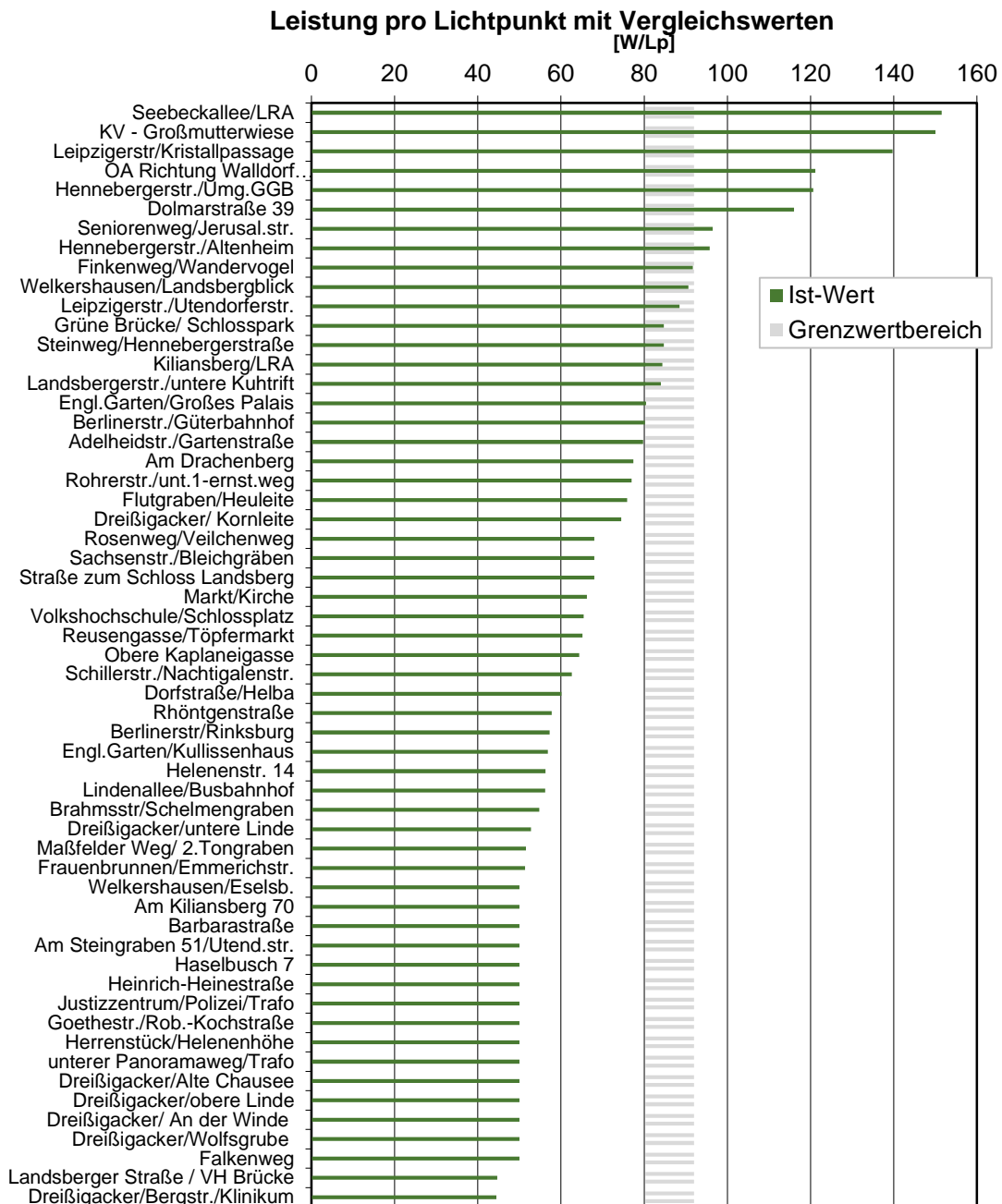


Abbildung 4-19 Leistung pro Lichtpunkt nach Schaltkreisen 2009 (seecon 2013, SWM 2013, Wibera & pwc 2010)

4.3.2 Potenziale

Aus der Betrachtung der Kennzahlen kann auf die Einsparpotenziale im Bereich der Straßenbeleuchtung geschlossen werden. Wie schon erwähnt wurde als Zielwert für die Kennzahl Leistung pro Lichtpunkt das untere Quartil der Vergleichskommunen aus Wibera & pwc (2010) herangezogen. Es wird angenommen, dass alle Schaltkreise diesen Wert erreichen können.



Ausgehend von dem so ermittelten Sollzustand für die Gesamtleistung⁹, wurden die Ist- und Sollwerte für den Energiebedarf, die Energiekosten und die CO₂-Emissionen berechnet. Der Energiebedarf berechnet sich aus der Gesamtsystemleistung und den durchschnittlichen jährlichen Betriebsstunden. Für die Betriebszeit wurden 4000 h/a¹⁰ festgesetzt. Die Energiekosten ergeben sich aus dem jährlichen Energiebedarf und den Kosten pro kWh. Die CO₂-Emissionen basieren auf dem Energiebedarf und dem CO₂-Emissionsfaktor für den lokalen Strommix¹¹.

Tabelle 4-25 Ist- und Sollwerte der Straßenbeleuchtung Meiningen

Leistung pro Lichtpunkt [W/LP]		Gesamtleistung [W]		Energiebedarf [kWh/a]		Energiekosten [€]		CO ₂ -Emissionen [t _{CO2} /a]	
IST	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL
71	64	203.924	185.488	908.859	826.691	188.134	171.125	395	360

Es zeigt sich, dass die Sollwerte nur rund 10 % unter den Istwerten liegen. Dies ist auf den relativ konservativen Zielwert zurückzuführen. Dass in einigen Schaltkreisen durchaus höhere Einsparungen möglich sind, zeigt die folgende Detailbetrachtung des Schaltkreises „Leipziger Straße/Kristallpassage“.

4.3.3 Detailbetrachtung

Beispielhaft sollen hier die Einsparpotenziale eines Schaltkreises genauer betrachtet werden. Die energetisch schlechtesten Schaltkreise sind „Seebeckeralle/LRA“ und „KV Großmutterwiese“. Jedoch schließt der Schaltkreis „Seebeckeralle/LRA“ einen Parkplatz und mehrere Boden-/Treppenstrahler und der Schaltkreis „KV Großmutterwiese“ nur einen Parkplatz ein, so dass die Schaltkreise nicht als repräsentativ be-

⁹ Die Studie Wibera & pwc (2010) macht keine Angaben darüber, ob es sich bei der Leistung um die System- oder um die Lampenleistung handelt. Da die Lampenleistung jedoch in der Regel der gängigere Wert ist, wird hier davon ausgegangen, dass es sich um die Lampenleistung handelt. Zur Berechnung von Energieverbrauch, Energiekosten und CO₂-Emissionen wurde die Systemleistung 10% über der Lampenleistung angesetzt, dieser Wert ergibt sich aus typischen Lampen- und Systemleistungen (vgl. saena 2009).

¹⁰ Eine Betriebsdauer von 4.000 h/a wird von der KfW als Berechnungsgrundlage angegeben.

¹¹ 435 g_{CO2}/kWh (SWM 2013)

trachtet werden können. Aus diesem Grund wurde für die Detailbetrachtung der Schaltkreis „Leipzigerstr./Kristallpassage“ ausgewählt. Mit einer Kennzahl von 140 W/LP liegt er weit über den Ziel- und Grenzwerten.

Der Schaltkreis umfasst 68 Lichtpunkte mit einer Lampenleistung von 9.500 Watt und einer Systemleistung von 10.872 Watt, die Abbildung 4-20 zeigt die dazugehörigen beleuchteten Straßenabschnitte.

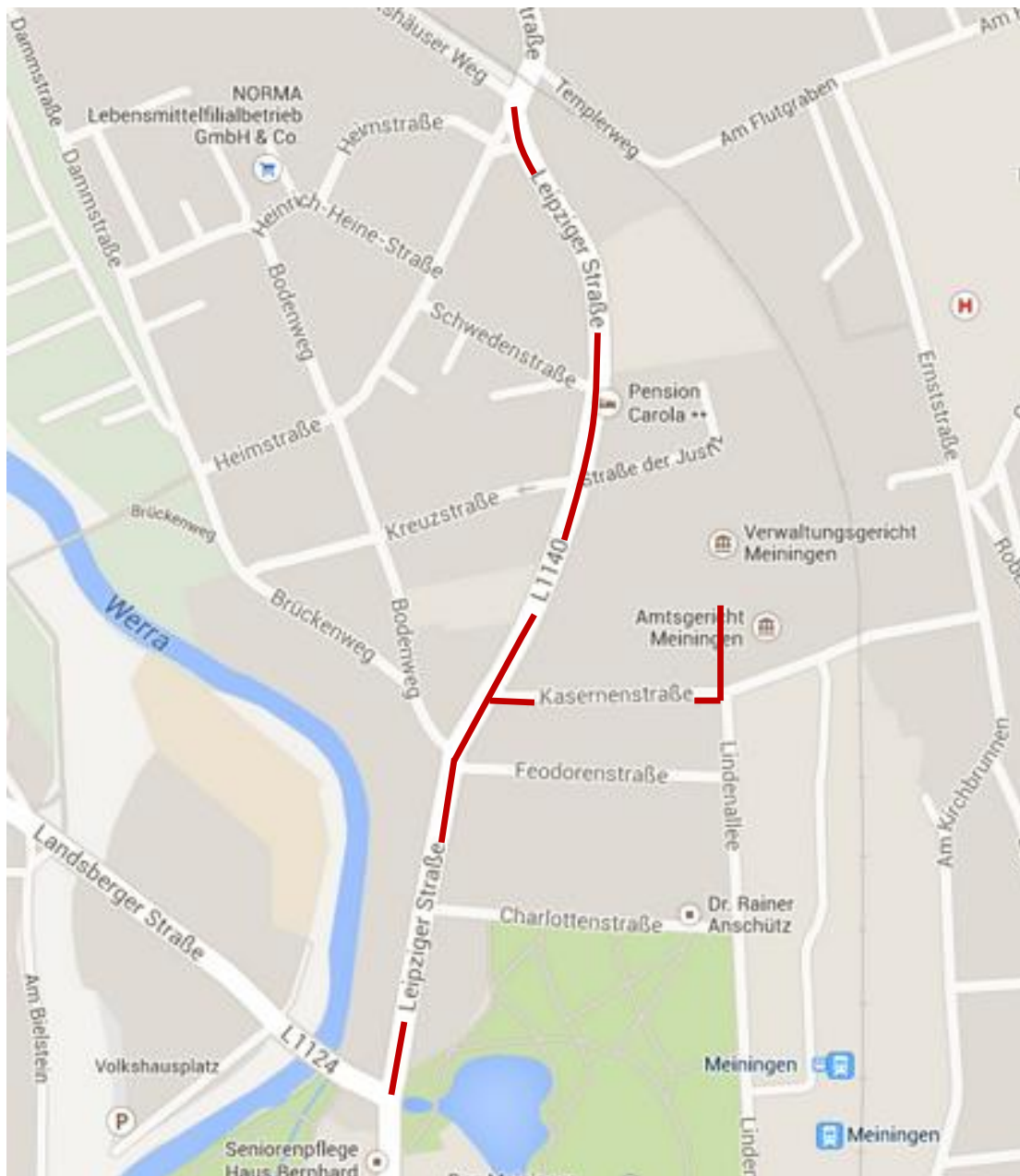


Abbildung 4-20 Lage Schaltkreis Leipzigerstr./Kristallpassage (seecon 2013, Elektro-Wolf GmbH 2013)

Um das technische Potential zu ermitteln, wurden mit Hilfe der professionellen Lichtplaner software dialux die zum Schaltkreis gehörenden Straßenzüge neu überplant. Die Planung der Straßenbeleuchtung richtet sich nach zwei normativen Vorgaben: zum einen nach der **Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG** und zum anderen nach der **DIN EN 13201**. Während die Ökodesignrichtlinie Mindestanforderung an die Energie-

effizienz der eingesetzten Technik definiert, stehen in der DIN EN 13201 die nötige Beleuchtungsstärke für einen sicheren Verkehr im Vordergrund. Der Ist-Zustand der meisten älteren Straßenbeleuchtungsanlagen in Deutschland entspricht den Anforderungen der DIN EN 13201 nicht, bei einer Neuplanung kann deshalb nicht einfach von der bestehenden Beleuchtungsstärke ausgegangen werden, obwohl dies den Energieverbrauch und die Energiekosten minimieren würde. Deshalb werden in der weiteren Betrachtung sowohl die Vorgaben der DIN EN 13201 und der Ökodesignrichtlinie angewandt. Bei der Interpretation der Ergebnisse der Planung sollte also beachtet werden, dass neben dem finanziellen Mehrwert noch ein zusätzlicher Mehrwert durch ein verbessertes Beleuchtungsniveau realisiert wurde.

Bei der Neuplanung wurde eine Variante betrachtet. In dieser Variante wurde in der Leipziger Straße und der Kasernenstraße LED als Leuchtmittel eingesetzt. Die Ergebnisse der Planung sind in Tabelle 4-26 dargestellt.

Tabelle 4-26 Variante 1: LED (seecon 2013, dialux 2013)

Straßen im Schaltkreis	Straßenlänge	Lichtpunkte	Abstand	Leuchtmittel	Lampenleistung	Systemleistung	Lampenleistung gesamt	Systemleistung gesamt
	[m]	[Anzahl]	[m]		[W/LP]	[W/LP]	[W]	[W]
Leipziger Str.	860	32	27	LED	-	29	-	928
Kasernenstraße	300	14	22	LED	-	29	-	406
gesamt	1.160	46	-	-	-	-	-	1.334

In Tabelle 4-27 werden der Bestand und Variante 1 verglichen. Es zeigt sich, dass eine Energieeinsparung von bis zu 88% mit LED gegenüber dem Bestand möglich ist.

Tabelle 4-27 Übersicht Kenndaten: Bestand & Variante 1

	Einheit	Bestand	Variante 1
Lichtpunkte	[Anzahl]	68	46
Gesamtsystemleistung	[W]	10.872	1.334
Energiebedarf	[kWh/a]	43.488	5.336
Energiekosten	[€/a]	9.002	1.105
CO ₂ -Ausstoß	[tCO ₂ /a]	18,92	2,32
Energieersparnis	[kWh/a]	-	38.152
Energieersparnis	[%]	-	88
Kostensparnis	[€/a]	-	7.897
CO ₂ -Vermeidung	[tCO ₂ /a]	-	16,60
Investitionskosten	[€]	-	23.000

4.3.4 Wirtschaftlichkeitsbewertung

Um die Wirtschaftlichkeit der Varianten zu bewerten, werden deren Lebenszykluskosten verglichen (vgl. Abbildung 4-21). Dies ist zweckmäßig, da der Großteil der Kosten nicht bei der Anschaffung, sondern während des Betriebes anfällt (vgl. Abbildung 4-22). Die typische Lebensdauer einer Leuchte liegt bei 20 Jahren, LED-Lampen müssen ca. alle 10 Jahre ausgewechselt werden. Die hiermit verbundenen Kosten (100 €/LP für LED), die nicht jährlich anfallen, verursachen den leichten Knick (2024) in der Kurve von Abbildung 4-21. Die Anschaffungskosten für Leuchten mit LED liegen bei ca. 400 € pro Lichtpunkt. Zusätzlich müssen rund 100 € pro Lichtpunkt an Installationskosten eingeplant werden (vgl. Investitionskosten in Tabelle 4-27). Ausgehend von einem Strompreis von 20,7 ct/kWh wurde eine jährliche Preissteigerung von 4 % angenommen.



Lebenszykluskosten bei einer Laufzeit von 20 Jahren

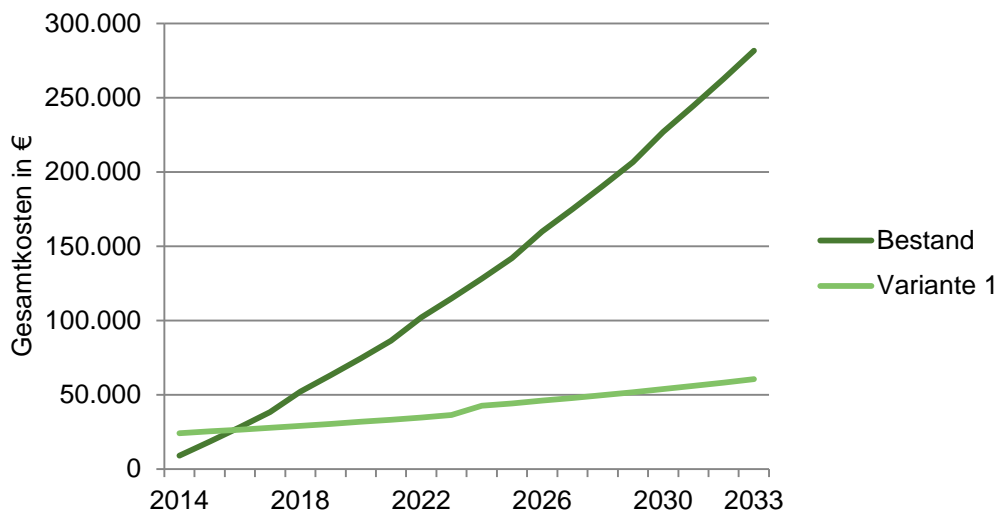


Abbildung 4-21 Vergleich der Lebenszykluskosten (seecon 2013, dena 2013)

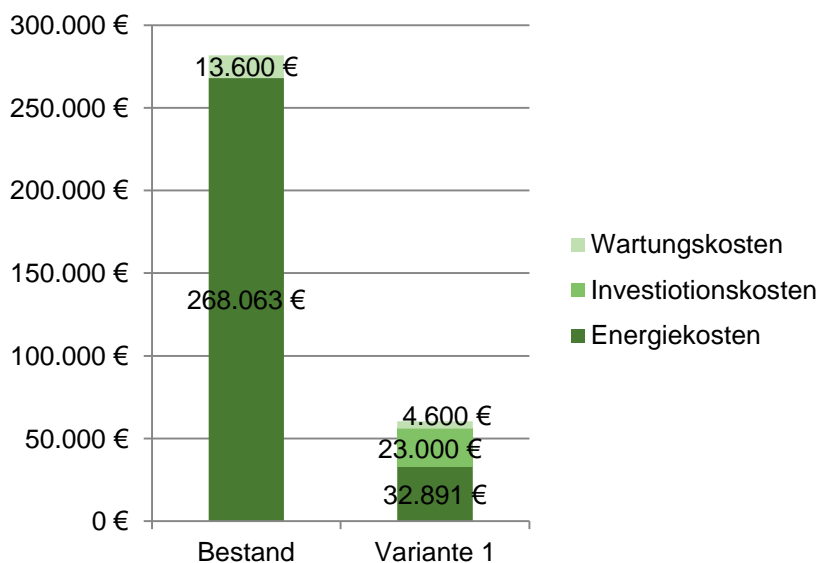


Abbildung 4-22 Verteilung der Lebenszykluskosten (seecon 2013, dena 2013)

4.3.5 Handlungsfelder

- Erfassung des Bestandes

Durch die Erfassung des Bestandes können Einsparpotenziale exakt ermittelt und eine wirtschaftliche Priorisierung vorgenommen werden.



Hierzu sollte zuerst ermittelt werden, welche Daten bereits zur Verfügung stehen. Neben den Daten für die Bildung der Kennzahlen (vgl. Kapitel 4.3.1) sollten folgende Informationen erfasst werden:

- Angabe über den Mast (Höhe, Form),
- die Leuchte mit Art des Vorschaltgeräts und Reflektors,
- das Leuchtmittel (genaue Herstellerbezeichnung),
- Einrichtungen zur Steuerung,
- die Beleuchtungsstärke,
- Betriebsmodi und
- Betriebszeiten.

Zur systematischen Erfassung aller Daten ist die Verwendung eines datenbankbasierten Geoinformationssystems zu empfehlen. So können alle Informationen kartografisch dargestellt und verwaltet werden, wofür die Stadtwerke eine GIS verwenden.

Die Bestandserfassung kann entweder durch einen internen Fachmann oder durch einen externen Dienstleister durchgeführt werden.

- Aufstellung eines Sanierungs- und Wartungsplans

Da eine koordinierte Sanierung der Straßenbeleuchtung effizienter ist, sollte der Bestandserfassung die Aufstellung eines Sanierungsplanes folgen. Anhand der Potenziale können Prioritäten und Kosten abgeschätzt werden. Zudem ist die Aufstellung eines Wartungsplanes sinnvoll, da eine Gruppenwartung kostengünstiger als eine Einzelwartung ist, hierzu muss das Alter der Anlagen und die Ausfallraten bzw. die mittlere Lebensdauer der Leuchtmittel bekannt sein. Zu beachten ist weiterhin, dass eine Lampe schon vor ihrem Ausfall deutliche Effizienzeinbußen verzeichnet.

- Umstellung der Stromversorgung der Straßenbeleuchtung auf „Ökostrom“

Eine einfache und effektive Möglichkeit, die CO₂-Emissionen der Straßenbeleuchtung auch ohne Sanierungsmaßnahmen zu senken, ist die Umstellung der Stromversorgung auf Strom aus Erneuerbaren Energien.

4.3.6 Finanzierung

Fördermöglichkeiten

Die Finanzierung der energetischen Sanierung der Straßenbeleuchtung kann durch Förderprogramme unterstützt werden.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit fördert die Nutzung hocheffizienter Technologien bei der Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung, der Außen- und Straßenbeleuchtung. Je nach Technologie muss dadurch eine CO₂-Einsparung von 50 bzw. 60 % erreicht werden. Im Regelfall erfolgt die Förderung durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss in Höhe von bis zu 40 % der zuwendungsfähigen Ausgaben. Für das Jahr 2014 stehen die Antragsfristen noch nicht fest¹².

Das Programm Investitionskredit Kommunen Premium -Energieeffiziente Stadtbeleuchtung¹³ der KfW Bankengruppe unterstützt energetische Maßnahmen u.a. für die Verbesserung der Energieeffizienz von Straßenbeleuchtung, Beleuchtung von Parkplätzen und sonstigen öffentlichen Freiflächen. Voraussetzung ist das Erreichen von energetischen Mindeststandards (max. Energieverbrauch oder energetische Mindesteinsparung). Die Förderung beläuft sich dabei auf zinsgünstige langfristige Direktkredite (bis zu 10 Jahren) mit Festzinssätzen und tilgungsfreien Anlaufjahren (2 Jahre). Der Finanzierungsanteil beträgt hierbei bis zu 100% der förderfähigen Investitionskosten. Gefördert werden können neben den unmittelbaren Baukosten auch Kosten für Planung und Beratung zur Bestandsanalyse und Erstellung eines Konzeptes zur Verbesserung der Energieeffizienz der Beleuchtung sowie die Kosten für einen Sachverständigen.

Contracting

Eine weitere Möglichkeit der Finanzierung zur energetischen Optimierung und Modernisierung der Straßenbeleuchtung stellt das Contracting dar. Ein Dienstleistungsunternehmen erneuert die Beleuchtung auf eigene Kosten. Es übernimmt das wirtschaftliche Risiko für das geplante Projekt, optimiert den Energieverbrauch und hält die Anlage instand. Davon können beide Vertragspartner profitieren: Die Anlage finanziert sich durch eingesparte Kosten über eine vereinbarte Amortisationszeit. Diese kann im besten Fall zwischen acht und zwölf Jahren betragen – je nachdem, um welches Projekt und welches Contracting-Modell es sich handelt.

Der Vorzug des Einspar-Contracting liegt darin, dass der Contractor eine vertraglich bindende Einspar-Garantie gibt. Das beauftragte Unternehmen plant, saniert oder baut und finanziert die Beleuchtungsanlage. Auf Wunsch betreibt er sie auch. Als Gegenleistung erhält er dafür einen Teil der eingesparten Energiekosten, bis Investitionen und Gewinn abgegolten sind.

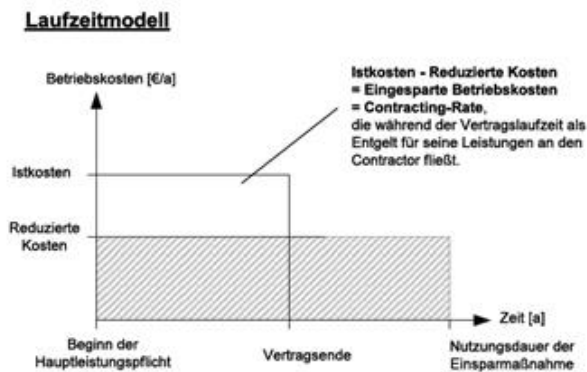
¹²<http://kommunen.klimaschutz.de/foerderung/kommunalrichtlinie/investive-massnahmen.html>

¹³[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffiziente-Stadtbeleuchtung-Kommunen-\(215\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffiziente-Stadtbeleuchtung-Kommunen-(215)/)

Beim Einspar-Contracting gibt es zwei mögliche Vertragsvarianten.

- a) Bei dem Laufzeitmodell (Abbildung 4-23) erhält der Contractor in der Regel die eingesparten Betriebskosten als Entgelt für seine Leistungen. Für den Auftraggeber bedeutet dies: kürzere Vertragslaufzeiten, aber keine Kosten-Einsparungen während der Laufzeit.

Vertrag: Laufzeitmodell

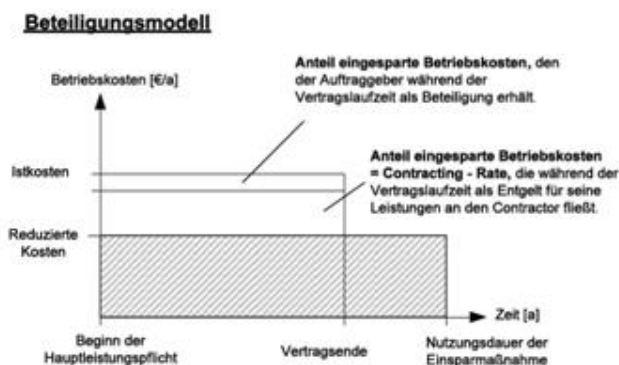


- Kürzere Vertragslaufzeit
- Keine Kosten-Einsparungen während der Laufzeit

Abbildung 4-23 Laufzeitmodell (<http://www.licht.de> 2012)

- b) Beim Beteiligungsmodell (Abbildung 4-24) erhält der Contractor nur einen bestimmten Anteil der eingesparten Betriebskosten; der andere Einsparanteil geht an die Stadt oder Gemeinde. Der Auftraggeber profitiert in diesem Fall von einer sofortigen finanziellen Entlastung – bei einer längeren Vertragslaufzeit.

Vertrag: Beteiligungsmodell



- Längere Vertragslaufzeit
- Sofortige finanzielle Entlastung

Abbildung 4-24 Beteiligungsmodell (Quelle: <http://www.licht.de> 2012)

Beim Contracting kann von einer sogenannten Win-Win-Situation gesprochen werden.

Der Erfolg des Einspar-Contractings hängt dabei maßgeblich von der Qualität der Ausschreibung und der Bewertung der Angebote ab. Für die Suche eines geeigneten Vertragspartners werden laut BMU folgende Schritte empfohlen:



- sorgfältige Projektvorbereitung (Analyse und systematische Bestandsaufnahme)
- Ausschreibung
- Validierung
- Vertragsverhandlung
- Festlegung der Einspargarantie¹⁴

4.4 Private Haushalte

4.4.1 Zustandserfassung

Zur Erfassung des energetischen Gebäudebestandes im Untersuchungsgebiet wurden exemplarisch 65 Gebäude der Wohnungsbaugesellschaft mbH Meiningen analysiert. Als Grundlage dazu dienten die jeweiligen Energieausweise der Gebäude, welche überwiegend im Jahr 2008 erstellt wurden. Handlungsmaßnahmen, wie etwa energetische Sanierungen der Gebäude, welche nach dem Ausstellungsdatum liegen, konnten demzufolge nicht berücksichtigt werden.

Für eine energetische Analyse wurden die betrachteten Gebäude nach Baujahr in neun Gebäudetypen unterteilt (vgl. Tabelle 4-28). Folgende zeitliche Einordnungen auf Basis des Baujahres wurden nach (IWU 2005) getroffen:

Tabelle 4-28 Anzahl der Gebäude für die einzelnen Gebäudetypen

Pos.	Baujahr	Anzahl Gebäude
GK 1	vor 1918	6
GK 2	1919 bis 1948	8
GK 3	1949 bis 1957	11
GK 4	1958 bis 1968	6
GK 5	1969 bis 1978	20
GK 6	1979 bis 1983	3
GK 7	1984 bis 1994	8
GK 8	1995 bis 2001	2
GK 9	nach 2002	1
Summe		65

Aus der Gebäudetypologie geht hervor, dass ein Großteil der Gebäude ein Baujahr zwischen 1969 und 1978 (20 Gebäude) aufweist. Grund hierfür ist vor allem der hohe Eigentumsanteil der Wohnungsbaugesellschaft an Gebäuden des industriellen Woh-

¹⁴ licht.de, Stand 2013

nungsbaus. So entstanden für die Angestellten des Robotron-Werkes im Norden von Meiningen viele Großmehrfamilienhäuser.

Im Rahmen des Energie- und Klimaschutzkonzeptes lässt sich aus der Vielzahl der untersuchten Gebäude eine Abschätzung zum Ist-Stand der Wohngebäude treffen und daraus Potenziale für den Bereich der energetischen Sanierung ableiten.

Tabelle 4-29 mittlere Energieverbräuche und –bedarfe der betrachteten Gebäude

Pos.	Baujahr	spez. EV (HZ+WW) [kWh/m ² a]	abs. EV (HZ+WW) [kWh/a]	spez. EB (HZ+WW) [kWh/m ² a]	abs. EB (HZ+WW) [kWh/a]
GK 1	vor 1918	139,57	252.527	95,13	64.902
GK 2	1919 bis 1948	103,85	98.975	99,00	44.003
GK 3	1949 bis 1957	109,22	69.745	0,00	0
GK 4	1958 bis 1968	118,75	209.192	0,00	0
GK 5	1969 bis 1978	89,48	276.181	0,00	0
GK 6	1979 bis 1983	79,62	393.180	60,70	231.813
GK 7	1984 bis 1994	88,98	301.456	79,40	112.430
GK 8	1995 bis 2001	82,45	106.490	0,00	0
GK 9	nach 2002	0,00	0	67,40	82.969
Mittelwert Gesamt		101,49	213.468	80,33	107.224

Aus Tabelle 4-29 geht hervor, dass selbst die mittleren Verbräuche für Heizung und Warmwasser mit 101,5 kWh/m² a im Bereich der Wärmeschutzstandards zwischen 1995 und 2002 liegen. Damit wird durchschnittlich ein relativ guter energetischer Standard erreicht, der mit modernen Mitteln jedoch noch deutlich verbessert werden kann.

Tabelle 4-30 Wärmeschutzstandards

Pos.	Heizwärmebedarf [kWh/m ² a]
1. WSchV ab 1977	147
2. WSchV ab 1984	131
3. WSchV ab 1995	107
EnEV 2002-07	85
EnEV 2009	60
EnEV 12 perspektivisch	45

4.4.2 Detailbilanzen

Aus der Auswertung der erhaltenen Daten geht hervor, dass bei 80 % der betrachteten Gebäude (≙ 52 Gebäude) Modernisierungsempfehlungen angegeben werden. Bei den restlichen 20 % der Gebäude werden keine Empfehlungen ausgesprochen.

Diese Empfehlungen führen die notwendigen Sanierungsmaßnahmen zur Erreichung der bautechnischen Standardanforderungen an Gebäuden, laut Energieeinsparverordnung (EnEV), auf. Bei Umsetzung der angegebenen Maßnahmen muss allerdings die aktuellste Fassung der EnEV berücksichtigt werden. Aufgrund der überwiegend ausgestellten Energieausweise im Jahr 2008 und der gültigen Fassung der EnEV

vom Oktober 2009¹⁵, müssen die angegebenen Modernisierungsvarianten von qualifizierten Energieberatern überarbeitet werden.

Die Maßnahmen zur Erreichung der Energieeinsparverordnung betreffen die Bereiche Dach/Dachgeschoss, Fassade, Fenster, Kellerdecke und Heizungsanlage. Die meisten Handlungsempfehlungen werden dabei im Bereich der Kellerdecke (27 %) und der Heizungsanlage (28 %) vorgeschlagen (vgl. Abbildung 4-25).

Handlungsbedarf nach Anlagen- und Gebäudeteilen

■ Heizung ■ Kellerdecke ■ Fassade ■ Fenster ■ Dach

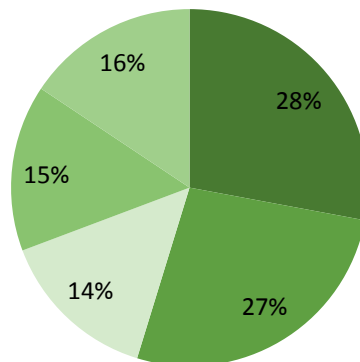


Abbildung 4-25 prozentualer Anteil der notwendigen Sanierungsmaßnahmen der untersuchten Gebäude

Die genannten Heizungsanlagen werden entweder mittels Gasfeuerungsstätte (36 %) oder Fernwärme (64 %) versorgt. Über die Hälfte - 51 % - der Heizungsanlagen aller untersuchten Gebäude weisen eine Nutzungsdauer von über 15 Jahren auf. Darüber hinaus sind 26 % der ausgewerteten Gebäude mit einer Heizungsanlage, die älter als 20 Jahre ist, ausgestattet. Auf die Altersproblematik bei der Heizungsversorgung mit Fernwärme wird in Kapitel 3 näher eingegangen. In den Bereichen Dach, Fassade und Fenster ist nur eine geringe Anzahl an Gebäuden sanierungsbedürftig.

Bei 13 Gebäuden – entsprechend 20 % - werden in allen aufgeführten Bereichen Modernisierungsmaßnahmen beschrieben. Abbildung 4-26 zeigt die absoluten Häufigkeiten der Handlungsempfehlungen jeweils nach den Gebäudebereichen. So müssen bspw. 48 der 65 untersuchten Gebäude, was wiederum 74 % entspricht, im Bereich der Kellerdecke modernisiert werden, um den Anforderungen der EnEV gerecht zu werden. Positiv zu sehen ist die vergleichsweise geringe Anzahl an Sanierungsempfehlungen im Bereich der Fassaden und Fenster, da diese erfahrungsgemäß die höchsten Investitionskosten ausmachen. Über die Hälfte der Gebäude entspricht den Anforderungen der EnEV¹⁶ im Bereich Fassade und Fenster.

¹⁵ Der Beschluss zur Novellierung der EnEV 2012 liegt seit Oktober 2013 der Bundesregierung vor, welche höhere Anforderungen an den bautechnischen Gebäudebestand beinhaltet.

¹⁶ Bezogen auf das Ausstellungsjahr des jeweiligen Energieausweises mit der entsprechenden gültigen Fassung.

Anzahl der Gebäude mit Modernisierungsmaßnahme pro Anlagen- und Gebäudeteilen

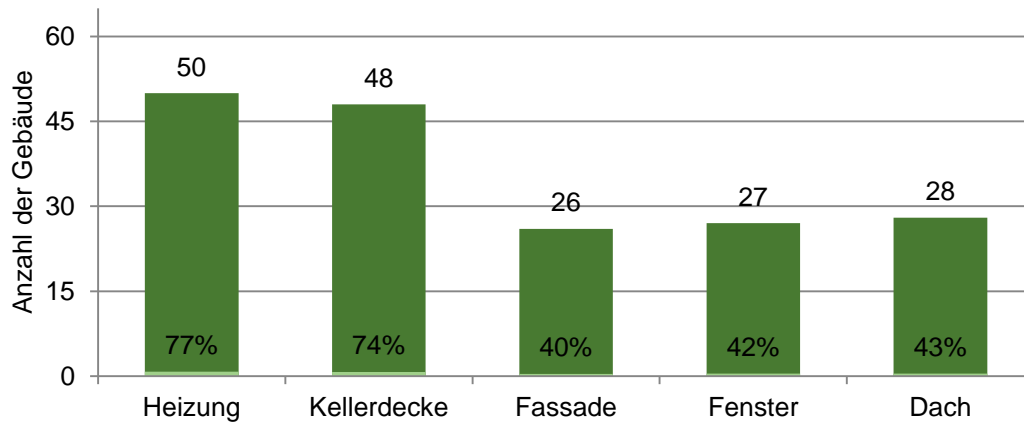


Abbildung 4-26 Übersicht über die Anzahl der vorgeschlagene Sanierungsempfehlungen der ausgewerteten Gebäude pro Anlagen- bzw. Gebäudeteil

Durch die Auswertung der erhaltenen Energieausweise wird deutlich, dass nennenswerte energetische Einsparpotenziale durch Fortführung der Gebäudesanierung vorhanden sind.

Die Abbildung 4-27 zeigt den Absenkpfad des Heizwärmeverbrauches durch das Ergreifen energetischer Sanierungsmaßnahmen. Es wird deutlich, dass bereits die klassischen Maßnahmen, wie die Erneuerung der Heizungsanlage und die Dämmung des Daches bzw. der obersten Geschossdecke nachhaltig zur Senkung der Verbräuche beitragen können.

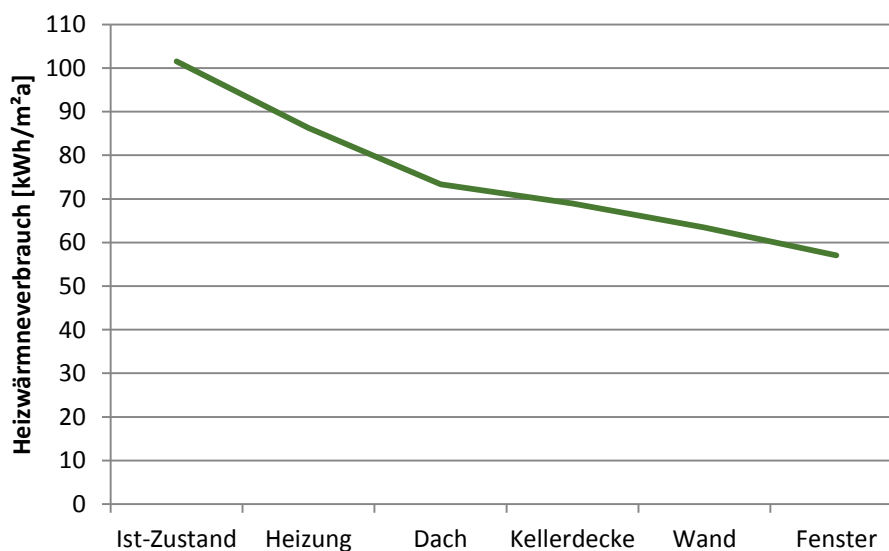


Abbildung 4-27 Absenkpfad energetischer Sanierungsmaßnahmen

4.4.3 Potenziale

Aus den Energieausweisen und den dort formulierten Modernisierungsempfehlungen lässt sich ein Einsparpotenzial von insgesamt 38% ermitteln:

Tabelle 4-31 Energieverbräuche nach Sanierung



Pos.	Baujahr	spez. EV (HZ+WW) [kWh/m²a]	abs. EV (HZ+WW) [kWh/a]
GK 1	vor 1918	75,46	137.089
GK 2	1919 bis 1948	73,16	60.651
GK 3	1949 bis 1957	70,49	45.818
GK 4	1958 bis 1968	74,40	131.527
GK 5	1969 bis 1978	73,77	212.804
GK 6	1979 bis 1983	0,00	300.113
GK 7	1984 bis 1994	71,46	218.937
GK 8	1995 bis 2001	67,95	88.695
GK 9	nach 2002	0,00	0
Mittelwert Gesamt		63,33	149.454

Bezogen auf die in Meiningen zur Verfügung stehende Wohnfläche von 900.800 m² (Landesamt für Statistik Thüringen 2013) im Jahr 2012 ergeben sich die spezifischen Werte zum Wärmeverbrauch im Sektor private Haushalte nach Tabelle 4-32. Das aus dem repräsentativen Gebäudebestand ermittelte Einsparpotenzial von 38% ergibt ein Einsparpotenzial von 10.327 t/a.

Tabelle 4-32 Potenziale Sektor private Haushalte Wärme

Parameter	Einheit	Wert
Wohnfläche Meiningen	m²	900.800,00
Wärmeverbrauch 2012	MWh/a	121.654,76
Spez. Wärmeverbrauch 2012	kwh/m²a	135,05
Spez. Wärmeverbrauch Potenzial	kwh/m²a	84,28
Wärmeverbrauch Potenzial	MWh/a	75.919,85
Einsparpotenzial	MWh/a	45.734,90
CO2-Minderung (Referenz Erdgas)	t/a	10.326,94

4.4.4 Handlungsfelder

Die aus der Potenzialermittlung realistisch ableitbaren Maßnahmen konzentrieren sich auf folgende Handlungsempfehlungen:

- Regelmäßige und kostenfreie Energieberatung

Zur Aktivierung der privaten Hauseigentümer ist ein regelmäßiges Beratungsangebot unerlässlich. Dies sollte kostenfrei zur Verfügung stehen. Als Finanzierungsbasis bietet sich ein Klimaschutzmanager oder Sanierungsmanager an. Hier sind bis ca. 10% Energieeinsparung möglich (Erfahrungswert).

- Verbreitung von Informationsmaterialien

Die direkte Beratung sollte durch das Auslegen von Informationsmaterialien unter-
setzt werden, die wird von den Stadtwerken Meiningen auch bereits durchgeführt. Als
weiteres lokales Beispiel, welches eine Vielzahl von Information zum Thema ener-
getische Gebäudesanierung enthält, ist das „Energie-Sparbuch“ des Landkreises
Schmalkalden-Meiningen zu nennen.

- Eigentümeraktivierung durch gezielte Ansprache

Die beispielhafte Begutachtung von typischen Gebäuden und die zusammenfassende
Darstellung der energetischen Ergebnisse in Energiesanierungspässen können effek-
tiv zur Eigentümeraktivierung beitragen.

- Systematische energetische Sanierung der kommunalen Wohngebäude

Der kommunale Wohnungsbestand weist entsprechend der ermittelten Potenziale
noch Effizienzsteigerungen auf. Diese sollten durch ein Sanierungskonzept näher
untersucht und quantifiziert werden.

- Detaillierte Untersuchung eines ausgewählten Wohnquartiers im Rahmen eines
Quartiersklimaschutzkonzeptes. Hier bietet sich auf Grund der Geschlossenheit das
Quartier Altstadt an. Dabei sollte neben der energetischen Sanierung insbesondere
die Heizenergieversorgung über Nahwärmenetze in den Fokus genommen werden.

4.4.5 Wirtschaftlichkeitsbewertung und Zeitplan

Tabelle 4-33 Wirtschaftlichkeitsbewertung und Prioritäten der Maßnahmen

Maßnahme	Wirtschaftlichkeit	Priorität	Umsetzung
Regelmäßige und kostenfreie Energiebera- tung	mittel	hoch	ab 2014
Verbreitung von Informationsmaterialien	mittel	hoch	ab 2014
Eigentümeraktivierung durch gezielte Anspra- che	hoch	mittel	2015
Systematische energetische Sanierung der kommunalen Wohngebäude	hoch	hoch	ab 2014

5 Zielformulierungen und Strategie

Im folgenden Abschnitt wird die Entwicklung der spezifischen CO₂-Emissionen nach drei Szenarien im Vergleich zum Jahr 2012 betrachtet. Das Trendszenario beschreibt eine Entwicklung der spezifischen Emissionen bis zum Jahr 2030 entsprechend des ablesbaren Trends der vergangenen Jahre nach Abschnitt 2.6. Das Potenzialszenario 2030 zeigt die Einsparpotenziale aus Kapitel 4, welche die Schwerpunkte der kommunalen Klimaschutzaktivitäten darstellen. Das Zielszenario resultiert aus der Summe der Einsparpotenziale der einzelnen Maßnahmen nach Abschnitt 6.

Tabelle 5-1 Spezifische CO₂-Emissionen im Jahr 2012 und entsprechend der Szenarien
Spezifische CO₂-Emissionen in [t/EW a]

Bereiche (W,H,V,ÖH)	Trendszenario	Potenzialszenario	Zielszenario
	2030	2030	2030
Wirtschaft	4,55	4,37	3,47
Haushalte	2,22	2,32	1,60
Verkehr	3,04	2,93	2,93
Kommunale Gebäude	0,04	0,04	0,02
Kommunale Flotte	0,00	0,00	0,00
Summe	9,85	9,66	8,00
Reduktion zu 2012 in [%]	1,98	31,89	18,74

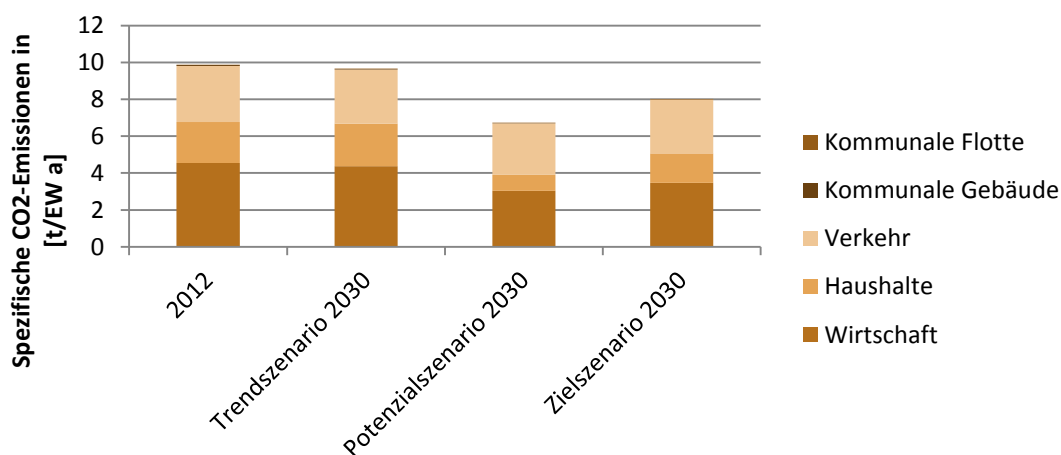


Abbildung 5-1 Spezifische CO₂-Emissionen im Jahr 2012 und entsprechend der Szenarien

Es wird deutlich, dass das Szenario ohne Klimaschutzanstrengungen der Kommune (Trendszenario 2030) nur zu einer unwesentlichen Verringerung der Emissionen führt. Das Potenzialszenario zeigt die Auswirkungen eines kommunalen Handelns auf, welche aber realistisch bis zum Jahr 2030 nicht erreicht werden können. Das Zielszenario umfasst die realistisch erreichbaren Einsparungen durch die kommunalen Maßnahmen entsprechend des Maßnahmenkataloges. Die resultierende Einsparung von 18,74 % bezogen auf das Jahr 2030 erscheint auf den ersten Blick als gering. Es muss hierbei jedoch beachtet werden, dass die durch die Kommune schwer beeinflussbaren Sektoren, wie Verkehr und Wirtschaft, über die Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht durchgreifend beeinflusst werden können. Überregionale Anreize (Förderungen) und Reglementierungen (gesetzliche Anforderungen) wirken hier maßgeblich auf die resultierenden Emissionen.

Ein Vergleich zum Reduktionsziel der Bundesregierung bis zum Jahr 2030 die absoluten CO₂-Emissionen um 55 % bezogen auf das Jahr 1990 zu senken zeigt jedoch, dass dieses Ziel durch die Stadt Meiningen unterstützt wird. Die absoluten Emissionen können durch das Zielszenario um ca. 43% bezogen auf das Jahr 1990 gesenkt werden. Dieser Rechnung liegt die Annahme einer ähnlichen Entwicklung der Emissionen und Einwohner zugrunde, wie sie in den Jahren 1995 bis 2012 erfolgte, zugrunde.

Die Zielstellungen zum Klimaschutzkonzept zeigen sich im Bereich der Senkung der Emissionen als wirksam. Eine weitere Zielstellung im Bereich der Energiewirtschaft ist aber auch die zunehmende Eigenversorgung im Bereich Strom von Meiningen. Die in Abschnitt 6 aufgeführten Maßnahmen wurden auch unter dieser Prämisse entwickelt. Im Folgenden ist der regenerative Anteil der lokal bereitgestellten Mengen für Strom und Wärme für das Jahr 2012 und das Zielszenario 2030 dargestellt.

Tabelle 5-2 Anteile erneuerbarer Energien an den Sektoren 2012 und im Zielszenario 2030 in %

Sektor	2012	Zielszenario 2030
Strom	11,02	74,99
Wärme	2,46	11,99
Gesamt	2,73	15,76

Für das Ziel der Eigenversorgung bis zum Jahr 2030 lassen sich folgende wichtige Säulen der Energieversorgung benennen:

Tabelle 5-3 erneuerbare Energieträger 2012 und im Zielszenario 2030 in MWh/a

Energieträger	2012	Zielszenario 2030
Photovoltaik		2.871,86
Solarthermie		1.400,20
Windkraft	0,00	10.000,00
Wasserkraft		1.005,56
Biomasse Strom	5.339,12	10.839,12
Biomasse Wärme	7.500,00	13.000,00
Wärmepumpen		1.549,00
Tiefengeothermie Strom	0,00	38.000,00
Tiefengeothermie Wärme	0,00	35.000,00

Es wird deutlich, dass die Tiefengeothermie einen wichtigen Stellenwert in den Zielsetzungen der Stadt Meiningen und den Stadtwerken Meiningen einnimmt. Unter dieser Prämisse ist die erfolgreiche Umsetzung unumgänglich für eine positive Entwicklung der CO₂-Emissionen auf dem Gebiet von Meiningen.

6.1 Aufbau des Maßnahmenkatalogs

Der Maßnahmenkatalog ist das Handlungsprogramm des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes und erläutert, mit welchen Maßnahmen die Stadt Meiningen zum Klimaschutz beitragen kann. Er umfasst eine Vielzahl von umsetzungsorientierten Maßnahmenempfehlungen, die langfristig und mit nachhaltiger Wirkung zur Einsparung von Energie und damit zur Verminderung von CO₂-Emissionen beitragen sollen.

Der Maßnahmenkatalog umfasst:

- Energetische Themen
- Klimafolgenanpassung

Eine Übersicht über Handlungsfelder, Leitprojekte und Maßnahmen zeigt die Tabelle Tabelle 6-2.

6.2 Inhalt der Maßnahmenblätter

Der Maßnahmenkatalog ist ein Rahmenkatalog. Für den Großteil der Maßnahmen sind separate Beschlüsse erforderlich. Grundsätzlich soll der dargestellte Katalog von Einzelmaßnahmen dazu dienen, knapp und übersichtlich mitzuteilen,

- welche Maßnahme vorgeschlagen wird,
- an welche Adressaten sich die Maßnahme richtet,
- ob und wie viel CO₂ eingespart werden kann,
- welche Priorität einer Maßnahme zukommt,
- wo und mit welcher Wirkung eine Maßnahme ansetzt,
- welche Akteure bei der Umsetzung beteiligt sind,
- welcher Aufwand zur Umsetzung notwendig ist,
- welche Schritte bzw. Aktivitäten erforderlich sind,
- ob begleitende Aktivitäten erforderlich sind,
- welche Hemmnisse evtl. einer erfolgreichen Umsetzung der Maßnahme entgegenstehen und
- welche Hinweise und Anmerkungen zu machen sind.

Zu Beginn der Maßnahmenblätter dient eine Bewertungsmatrix der übersichtlichen Darstellung und dem schnellen Erfassen der wichtigsten Kriterien einer Maßnahme. Die Einordnung erfolgt für fünf Kategorien anhand einer fünfstufigen Bewertung, von niedrig bis hoch (vgl. Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1: Beispielhafte Bewertungsmatrix

	niedrig		mittel		hoch
Priorität	★	★			
Wirkungstiefe	★	★	★	★	
Einsparpotenzial	★	★	★		
Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★	★	★		
Kommunale Wertschöpfung	★	★	★	★	



Die Priorität gibt die Dringlichkeit einer Maßnahmenumsetzung wieder. Die Wirkungstiefe ist ein Maß für den Grad des Eingriffs in verschiedene Lebensbereiche. Eine niedrige Wirkungstiefe steht hierbei für eine lokale oder temporäre Maßnahme und eine hohe Wirkungstiefe deutet auf eine umfängliche und nachhaltige Maßnahme hin. Das Einsparpotenzial zeigt die durch eine Umsetzung der Maßnahme vermiedenen Energieverbräuche bzw. CO₂-Emissionen. Die Wirtschaftlichkeit ist als Verhältnis aus Nutzen zum Aufwand zu verstehen. Im Abschluss erfolgt eine Bewertung der kommunalen Wertschöpfung.

Die Bewertungskategorien des Katalogs werden im Folgenden erläutert:

Kurzbeschreibung

Unter der Rubrik „Kurzbeschreibung“ soll die Maßnahme in knapper Form skizziert werden. Die Idee, Bedeutung sowie die wichtigsten Merkmale, die eine Maßnahme charakterisieren, sind hier kurz zusammengefasst.

CO₂-Minderung / Einsparpotenzial

An dieser Stelle wird als wichtigste umweltrelevante Größe die mögliche Verringerung der Kohlenstoffdioxidemissionen angegeben. Die Abschätzung der CO₂-Minderung einer Einzelmaßnahme kann von sehr unterschiedlicher Güte sein. Es müssen die verschiedenen Wirkungsansätze von Maßnahmen beachtet werden. Technische Maßnahmen, wie z. B. der Ersatz einer Heizkesselanlage durch eine neuere und effizientere Anlage, lassen sich leicht hinsichtlich ihres Minderungseffektes abschätzen. Schwieriger ist die Abschätzung, wie viele Anlagen in einer Kommune in einer bestimmten Zeitspanne umgestellt werden können. Sie hängt von den verschiedensten Faktoren, wie der wirtschaftlichen Entwicklung, aber auch von der Akzeptanz der Maßnahme bei der Bevölkerung ab. Sehr schwer oder nicht quantifizierbar sind solche Maßnahmen, die auf gezielte Verhaltensänderung hinwirken. Allgemein gilt: Maßnahmen sind umso schwerer in ihrer Emissionsminderung zu quantifizieren, je größer ihre Wirkungstiefe ist. Technische Maßnahmen können daher relativ leicht abgeschätzt werden, während zu strukturellen Maßnahmen nur qualitative Aussagen gemacht werden können.

Akteure

Für die erfolgreiche Umsetzung jeder Maßnahme ist es erforderlich, die Zuständigkeit und Verantwortlichkeit eindeutig festzulegen. Das Controlling muss in einer Hand liegen, bevorzugt beim Klimaschutzmanager, aufgrund der Komplexität des Maß-

maßnahmenkataloges erfolgt die Umsetzung maßnahmenbezogen in den zuständigen Sachgebieten der Stadtverwaltung.

Ergänzend zu den Handlungsmöglichkeiten im direkten Einflussbereich der Kommune bedarf die erfolgreiche Umsetzung einzelner Maßnahmen häufig der Unterstützung weiterer, meist lokaler, Akteure, wie Privatpersonen und Bürgerinitiativen, Bildungseinrichtungen und Behörden, Verbände und Unternehmen.

Aufwand

Der Aufwand, der mit der Umsetzung einer Maßnahme verbunden ist, soll hier kurz abgeschätzt werden. Das können zum einen die verursachten Kosten sein, aber beispielsweise auch der organisatorische Aufwand innerhalb der Kommune. Viele Maßnahmen verursachen wenig direkte Kosten, erfordern allerdings die entsprechende Umsicht von Planern und Behörden. Die Kosten für Maßnahmen, die ohnehin durchzuführen sind (z. B. für Standardsanierung eines Gebäudes), gehen nicht mit in die Betrachtung ein. Lediglich der Mehraufwand einer Maßnahme wird beschrieben (z. B. verstärkte Dämmung der Gebäudehülle).

Erfolgsindikatoren

Anhand der Erfolgsindikatoren kann der Erfolg der angegebenen Maßnahme überprüft werden. Womöglich werden quantitative Indikatoren verwendet - sinnvoll ist eine jährliche Fortschreibung. Handelt es sich um eine singuläre Maßnahme, ist der Erfolgsindikator die Projektumsetzung.

Priorität

In Abhängigkeit verschiedener Kriterien, wie vom CO₂-Einsparpotential, dem zur Umsetzung nötigen Aufwand, der Wirkungstiefe und der zeitlichen Einordnung der Maßnahmen untereinander, wird die Priorität der Umsetzung der einzelnen Maßnahme abgeschätzt.

Erforderliche Aktionsschritte

Die zur Umsetzung der Maßnahme erforderlichen Schritte sollen kurz aufgezeigt werden, sofern sich diese nicht bereits aus der Kurzbeschreibung ergeben. Ergänzende, verstärkende oder/und bedingende Maßnahmen werden genannt.

Zeitraum der Umsetzung

Es wird das Jahr des Beginns der Umsetzung und ggf. das Jahr der zu erwartenden Fertigstellung bzw. des Abschlusses der Maßnahme angegeben. Handelt es sich um eine Daueraufgabe, wird darauf hingewiesen.

Hemmnisse

Bei einigen Maßnahmen sind direkte antagonistische Momente lokalisierbar. Diese sollen ggf. an dieser Stelle aufgeführt werden.

Anmerkungen

Bei Bedarf finden sich ergänzende Hinweise am Schluss des Maßnahmenblattes.

6.3 Übersicht Maßnahmenkatalog

Tabelle 6-2 Übersicht Episoden und Maßnahmen

Episode	Nr.	Maßnahme	Priorität
E		Energetische Themen	
E-Ü	1	Bewerbung Meiningens für das Europäische Programm "Energy Award"	5
E-Ö		Öffentliche Gebäude	
E-Ö	1	Einführung eines Verbrauchs- und Kostencontrolling für alle öffentlichen Liegenschaften	5
E-Ö	2	Nutzersensibilisierung	4
E-N		Netzgebundene Wärmeversorgung und Kraft-Wärme-Kopplung	
E-N	1	Ausbau des Fernwärmenetzes	5
E-N	2	Verstärkter Einsatz von Biogas/Biomethan-BHKW	4
E-N	3	Untersuchungen zur Tiefengeothermie	5
E-N	4	Kopplung der Fernwärmenetze Nord und städtisches Fernwärmesystem	4
E-S		Straßenbeleuchtung	
E-S	1	Ausführliche Bestandserfassung der Straßenbeleuchtung	4
E-S	2	Stufenweise Sanierung der Straßenbeleuchtung und systematische Wartung	4
E-S	3	Umstellung der Stromversorgung der Straßenbeleuchtung auf „Ökostrom“	4
E-P		Private Haushalte	
E-P	1	Einrichtung einer Energieberatungsstelle	4
E-P	2	Öffentlichkeitsarbeit	4
E-P	3	Eigentümeraktivierung	3
E-P	4	Erstellung eines Sanierungsplans für die kommunalen Wohngebäude	4
E-P	5	Erstellung eines quartiersbezogenen Klimaschutzkonzeptes	4
K		Klimafolgenanpassung	
K-HW/N	1	Öffentlichkeitsarbeit Prävention Betroffenheit Starkregen- und Hochwasserereignisse	4
K-H/N	2	Machbarkeitsstudie, Städtebaulicher Rahmenplan zur Entsiegelung von Brachflächen	4
KF-HW	3	Machbarkeitsstudie zur Errichtung von Hochwasserschutz und Anlage von Retentionsflächen	4
KF-H/N	4	Prüfen ruhender, veralteter sowie zu beschließender B-Pläne hinsichtlich Klimaanpassung, Gestaltungssatzung neu aufstellen / fortschreiben	3
KF-H	5	Fortschreibung FNP und iSEK hinsichtlich Schaffung von Kalt- sowie Frischluftentstehungsgebieten	2
KF-H	5	Anpassung der Grünflächengestaltung an den Klimawandel	4

6.4 Maßnahmenblätter Energetische Themenschwerpunkte

Übergeordnete Maßnahmen

E-Ü1	Bewerbung Meiningens für das Europäische Programm "Energy Award"	Priorität	★★★★★
		Wirkungstiefe	★★★★
		Einsparpotenzial	★★★
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★★
<p>Beschreibung</p> <p>Einführung des international eingesetzten Zertifizierungsverfahrens European Energy Award® (eea) bis zur Auszeichnung und anschließende Fortführung darüber hinaus. Im Rahmen des eea werden folgende Handlungsfelder der Kommune einer Analyse und Bewertung unterzogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunale Entwicklungsplanung • Kommunale Einrichtungen • Versorgung und Entsorgung • Mobilität • Interne Organisation • Kommunikation und Kooperation. <p>Der eea ist eine hervorragende Maßnahme zur Umsetzung weiterer Maßnahmen, die im Rahmen eines Energie- bzw. Klimaschutzkonzeptes entwickelt wurden. Ähnlich wie beim Klima-Bündnis sind beim eea der Erfahrungsaustausch und der Benchmark mit anderen Kommunen wichtige Aspekte.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Keine direkte Minderung, aber Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung einer Vielzahl von Maßnahmen</p>			
<p>Akteure</p> <p>Energie-Team (fachkompetente Bürger/innen, Ämter), E-Team-Leiter/in</p>			
<p>Aufwand</p> <p>gering</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Erfolgreiche Einführung des eea</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidung zur Teilnahme am eea (Beschluss des Kommunalparlaments) • Aufstellen eines Energie-Teams • Prozesseintritt • Umsetzen von Maßnahmen 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>ab 2015</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>keine</p>			

Öffentliche Gebäude

E-Ö1	Einführung eines Verbrauchs- und Kostencontrolling für alle öffentlichen Liegenschaften	Priorität	★ ★ ★ ★ ★
		Wirkungstiefe	★ ★ ★
		Einsparpotenzial	★ ★ ★
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★ ★ ★ ★ ★
		Kommunale Wertschöpfung	★ ★ ★ ★ ★
<p>Beschreibung</p> <p>Im Rahmen der Datenerhebung zum vorliegenden Klimaschutzkonzept wurde deutlich, dass es keine zentrale Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche und –kosten gibt. Hierzu sollten Dienstanweisungen erarbeitet werden, die die Meldung der Verbräuche regeln. Weiterhin sollten die Daten systematisch ausgewertet und mit den Benchmarkwerten der AGES verglichen werden.</p> <p>Die Übermittlung der Daten an das Liegenschaftsamt sollte digital mit standardisierten Formblättern erfolgen, um die Auswertung fehlerfrei und einfach zu gestalten.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Durch die Erfassung und Auswertung der Verbräuche allein, werden keine Minderungen erzeugt. Erst das Ergreifen geeigneter Maßnahmen zur Verbrauchsreduktion führt zu einer Senkung der Emissionen.</p>			
<p>Akteure</p> <p>Kommunalverwaltung, Hausmeister</p>			
<p>Aufwand</p> <p>Gering, da die Erfassung in bestehende Dienstleistung eingebunden werden kann</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Sinkender Energieverbrauch</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung einer Dienstanweisung • Erfassung der Verbräuche • Auswertung 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>2014-2030</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>keine</p>			
<p>Anmerkung</p>			

E-Ö2	Nutzersensibilisierung	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★
		Einsparpotenzial	★★★★
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★★★
Beschreibung <p>Das Nutzerverhalten hat insbesondere bei öffentlichen Gebäuden einen großen Einfluss auf die Verbräuche. Die maßgeblichen Nutzer der Gebäude (bspw. Schüler und Lehrer) sollten durch regelmäßige Aufrufe und Aushänge auf die Notwendigkeit zum Energiesparen hingewiesen werden. Die technischen Verantwortlichen (Hausmeister) sollten zentral im verantwortungsvollen Umgang mit Energie geschult werden.</p> <p>Die Maßnahme kann bereits durch geringen Aufwand zu deutlichen Einsparungen führen, wenn es gelingt, die Verantwortlichen mit dem Thema Klimaschutz zu begeistern.</p>			
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial <p>Durch effizienten Umgang mit Energie können bis zu 15% Energie eingespart werden. Im Bereich der öffentlichen Gebäude ergibt sich damit ein CO₂-Minderungspotenzial von 138 t/a.</p>			
Akteure <p>Kommunalverwaltung, Hausmeister, Nutzer</p>			
Aufwand <p>Gering</p>			
Erfolgsindikator <p>Sinkender Energieverbrauch</p>			
Erforderliche Aktionsschritte <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung von Informationsmaterialien und Veranstaltungsplänen • Verteilung von Informationsmaterialien und Durchführung von Schulungen 			
Zeitraum der Durchführung <p>2014-2030</p>			
Hemmnisse <p>keine</p>			
Anmerkung <p>Die Maßnahme Stadtumbau Forum Meiningen sowie die Schlüsselprojekte Kiliansberg/Jerusalem und Nordstadt aus dem iSEK können hier aufgegriffen werden.</p>			
Zeitraum der Durchführung			

Netzgebundene Wärmeversorgung und Kraft-Wärme-Kopplung

E-N1	Ausbau des Fernwärmenetzes	Priorität	★ ★ ★ ★
		Wirkungstiefe	★ ★ ★
		Einsparpotenzial	★ ★ ★
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★ ★ ★ ★
		Kommunale Wertschöpfung	★ ★ ★ ★
<p>Beschreibung</p> <p>Der Ausbau des Fernwärmenetzes sollte vor dem Hintergrund des Ziels weiterer Schaffung von Kraftwärmekopplungsanlagen weiter verfolgt werden. Im Rahmen einer separaten Untersuchung sollten die Potenziale genauer untersucht und die größten Abnehmer identifiziert werden.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Das Einsparpotenzial bei Anschluss aller Erdgaskunden beträgt bei konservativen Annahmen ca. 6.300 t/a. Bereits der Anschluss der Straßen mit den größten Abnehmern (8% aller Anschlüsse) erzeugt eine Minderung von ca. 3.300 t/a.</p>			
<p>Akteure</p> <p>Stadtwerke Meiningen; Stadtverwaltung; Fachbüro</p>			
<p>Aufwand</p> <p>Hoch, da ein deutlicher Eingriff in die Infrastruktur notwendig ist</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Zunehmender Anschluss von Fernwärmekunden</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung potenzieller Anschlussgebiete • Abnehmerakquise • Auslegung der Fernwärmeleitungen und Heizzentralen 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>2014-2030</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>Geringe Anschlussquote erreichbar</p>			
<p>Anmerkung</p>			



E-N2	Verstärkter Einsatz von Biogas/Biomethan-BHKW	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★
		Einsparpotenzial	★★★★
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★★
Beschreibung Der Einsatz von Biogas zur Deckung der KWK-Anteile ist entsprechend der Potenzialanalyse wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll. Es sollte verstärkt auf diesen Energieträger gesetzt werden, um in Zukunft die BHKW ausschließlich mit Biomethan zu betreiben. Weiterhin sollte der Einsatz von Biovergärungseinrichtungen forciert werden.			
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial 3.300t/a			
Akteure Stadtverwaltung; Stadtwerke Meiningen GmbH; Investoren; Ingenieurbüros			
Aufwand hoch			
Erfolgsindikator Zunehmender Anteil biogener Einsatzstoffe			
Erforderliche Aktionsschritte <ul style="list-style-type: none"> • Planung des Projektes • Koordination der Aktivitäten • Abklärung der Finanzierung, Erschließung von Fördermitteln 			
Zeitraum der Durchführung 2014-2030			
Hemmnisse <ul style="list-style-type: none"> • fehlende finanzielle Mittel • Umstrukturierung der Wärmeversorgung mittels Geothermie-Kraftwerk • Kein Investoren • Probleme in der Biogasbereitstellung 			
Anmerkung Das Schlüsselprojekt Klimastadt Meiningen aus dem iSEK findet hier seine Umsetzung.			

E-N3	Untersuchungen zur Tiefengeothermie	Priorität	★ ★ ★ ★ ★
		Wirkungstiefe	★ ★ ★ ★ ★
		Einsparpotenzial	★ ★ ★ ★ ★
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★ ★ ★
		Kommunale Wertschöpfung	★ ★ ★
Beschreibung Die aktuellen Entwicklungen und die ersten Forschungsergebnisse zur Eignung von Meiningen als Standort für ein Tiefengeothermiekraftwerk deuten auf sehr große Potenziale zur regenerativen Bereitstellung von Strom und Wärme hin. Die Stadt Meiningen und die Stadtwerke Meiningen sind angehalten, die Ziele des Projektes weiter zu verfolgen und die einmaligen geologischen Chancen zu nutzen.			
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial Die Emissionsminderung beläuft sich auf insgesamt 11.900 t/a.			
Akteure Bund, Land, Energieversorger, Stadtverwaltung Meiningen; Fachbüros			
Aufwand hoch			
Erfolgsindikator Erfolgreiche Inbetriebnahme der Anlage			
Erforderliche Aktionsschritte <ul style="list-style-type: none"> • Standortbestimmung • Geologische Voruntersuchung • Planung und Projektierung • ggf. nach Risikobewertung und gesonderter Beschlussfassung: Anlagenerichtung und Anschluss an das Fernwärme- und Stromnetz 			
Zeitraum der Durchführung 2014-2017			
Hemmnisse mangelnde Finanzierung mögliche geologische und technische Anschlusskriterien			
Anmerkung Das Schlüsselprojekt Klimastadt Meiningen aus dem iSEK findet hier seine Umsetzung.			

E-N4	Kopplung der Fernwärmenetze Nord und städtisches Fernwärmesystem	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★
		Einsparpotenzial	★★★
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★★
Beschreibung Durch die Kopplung der beiden Fernwärmenetze Nord und Totenfeld können weitere Anschlussnehmer zwischen diesen beiden Gebieten erreicht werden. Weiterhin ist hierdurch die Steigerung der Effizienz durch eine angepasste Fahrweise und bessere Auslastungen der Module des Heizwerkes möglich.			
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial Durch die Kopplung werden Nebeneffekte (weiterer Anschluss und Effizienzsteigerungen) nur schwer quantifizierbare Minderungen erzeugt..			
Akteure Stadtverwaltung; Stadtwerke Meiningen; Fachbüro			
Aufwand mittel			
Erfolgsindikator Erfolgreiche Kopplung der beiden Netze			
Erforderliche Aktionsschritte Planung der Leitungsführung und des Wärmemanagements Umsetzung der Verlegearbeiten			
Zeitraum der Durchführung 2015			
Hemmnisse keine			
Anmerkung Das Schlüsselprojekt Klimastadt Meiningen aus dem iSEK findet hier seine Umsetzung.			

Straßenbeleuchtung

E-S 1	Ausführliche Bestandserfassung der Straßenbeleuchtung	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★
Kurzbeschreibung <p>Grundlage für ein strukturiertes Vorgehen bei der Sanierung der Straßenbeleuchtung ist die genaue Erfassung des Bestandes. Nur so können Einsparpotenziale exakt ermittelt und eine wirtschaftliche Priorisierung vorgenommen werden. Hierzu sollte zuerst ermittelt werden, welche Daten bereits zur Verfügung stehen. Neben den Daten für die Bildung der Kennzahlen (vgl. Kapitel 4.1), sollten folgende Informationen erfasst werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angaben über den Mast (Höhe, Art, Alter), • die Leuchte mit Art des Vorschaltgeräts und Reflektors, • das Leuchtmittel (genaue Herstellerbezeichnung), • Einrichtungen zur Steuerung, • die Beleuchtungsstärke, • Betriebsmodi und • Betriebszeiten. <p>Zur systematischen Erfassung aller Daten ist die Verwendung eines datenbankbasierten Geoinformationssystems zu empfehlen. So können alle Information kartografisch dargestellt und verwaltet werden.</p>			
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial <p>Potenziale nicht quantifizierbar, da es sich um eine vorbereitende Maßnahme für Maßnahme S 2 handelt.</p>			
Zielgruppe <p>Stadtwerke Meiningen GmbH</p>			
Akteure <p>Stadtwerke Meiningen GmbH, interner Fachmann, Externer Dienstleister (Beleuchtungsfachmann, beratende Ingenieure)</p>			
Aufwand <p>Mittel, für die Erfassung und Pflege der Daten</p>			
Erfolgsindikator <p>Aktuelle Datenbank mit allen relevanten Informationen zum Bestand der Straßenbeleuchtung</p>			
Erforderliche Aktionsschritte <ul style="list-style-type: none"> • Systematisierung der vorhandenen Daten • Vergabe von Zuständigkeiten (intern oder extern) • Erfassung aller relevanten Daten zum Bestand der Straßenbeleuchtung • Erstellung einer Datenbank • Regelmäßige Aktualisierung der Datenbank 			
Zeitraum der Durchführung			
Hemmnisse <p>Erhöhter anfänglicher Arbeitszeitaufwand</p>			

E-S 2	Stufenweise Sanierung der Straßenbeleuchtung und systematische Wartung	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★
Kurzbeschreibung			
<p>Da eine koordinierte Sanierung der Straßenbeleuchtung effizienter ist, sollte der Bestandserfassung (siehe S 1) die Aufstellung eines Sanierungsplanes folgen. Anhand der Potenziale können Prioritäten und Kosten abgeschätzt werden. Die Sanierung erfolgt dann stufenweise.</p> <p>Weiterhin ist die Aufstellung eines Wartungsplanes sinnvoll, da eine Gruppenwartung kostengünstiger als eine Einzelwartung ist. Hierzu müssen das Alter der Anlagen und die Ausfallraten bzw. die mittlere Lebensdauer der Leuchtmittel bekannt sein. Zu beachten ist weiterhin, dass eine Lampe schon vor ihrem Ausfall deutliche Effizienzeinbußen verzeichnet.</p>			
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial			
Mindestens 10% (siehe Kapitel 4.1)			
Zielgruppe			
Stadtwerke Meiningen GmbH			
Akteure			
Stadtwerke Meiningen GmbH, interner Fachmann, Externer Dienstleister (Beleuchtungsfachmann, beratende Ingenieure)			
Aufwand			
Hoch, Kosten amortisieren sich jedoch aufgrund der Energiekosteneinsparung. Anschaffungskosten: LED-Leuchte ca. 400 €/LP Installationskosten: 100 €/LP			
Erfolgsindikator			
Energieverbrauch in kWh/a, Kosten in €/a, Kennwerte (siehe Kapitel 4.1)			
Erforderliche Aktionsschritte			
<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Sanierungs- und Wartungsplans • Umsetzung der Sanierung 			
Zeitraum der Durchführung			
Start 2014, Daueraufgabe.			
Hemmnisse			
Hohe anfängliche Investitionskosten			
Anmerkungen			
Sollten für die anstehenden Sanierungen nicht genügend Mittel zur Verfügung stehen, sollte ein Contracting geprüft werden. Fördermöglichkeiten durch das KfW-Programm „IKK – Energetische Stadtsanierung – Stadtbeleuchtung (Programmnummer 215)“			

E-S 3	Umstellung der Stromversorgung der Straßenbeleuchtung auf „Ökostrom“	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	
		Kommunale Wertschöpfung	★
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Eine einfache und effektive Möglichkeit die CO₂-Emissionen der Straßenbeleuchtung auch ohne Sanierungsmaßnahmen zu senken, ist die Umstellung der Stromversorgung auf Strom aus Erneuerbaren Energien. Durch den Bezug von „Ökostrom“ für die Straßenbeleuchtung wird der Ausbau der erneuerbaren Energien gefördert und die CO₂-Emissionen gesenkt. Das CO₂-Aufkommen entfällt bei dem Bezug von zertifiziertem Ökostrom für die Stromversorgung zu nahezu 100%.</p> <p>Wichtig für den Bezug von Strom aus Erneuerbaren Energien ist die Beachtung der Beschaffungsrichtlinien und entsprechender Zertifizierungen. Das Umweltbundesamt bietet eine Arbeitshilfe zur öffentlichen Beschaffung von „Ökostrom“ (http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4464.pdf). Das Projekt buy smart + (http://www.buy-smart.info) informiert über die gängigen Label im Bereich der Ökostromversorgung.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Ca. 395 t_{CO2}/a</p>			
<p>Zielgruppe</p> <p>Stadtwerke Meiningen GmbH</p>			
<p>Akteure</p> <p>Stadtwerke Meiningen GmbH</p>			
<p>Aufwand</p> <p>Gering</p>			
<p>Kommunale Wertschöpfung</p> <p>Gering</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Erfolgte Umstellung</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <p>Umstellung von konventionellem Strom auf Strom aus Erneuerbaren Energien</p>			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>2014</p>			

Private Haushalte

E-P 1	Einrichtung einer Energieberatungsstelle	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	
		Kommunale Wertschöpfung	★★★★
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Ziel ist ein wöchentliches, zeitlich flexibles Energieberatungsangebot für die Bürger/innen der Stadt Meiningen. Schwerpunkt sollten die Themen Energieeinsparung, Energieeffizienz, Bauberatung und Mobilität sein. Weitere Akteure wie z. B. der Landkreis, die Energieversorger, die Verbraucherzentrale und die Banken könnten eingebunden werden. Das Angebot sollte kostenfrei zur Verfügung stehen. Die Stadt Meiningen könnte die Räumlichkeiten zur Verfügung stellen.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>ca. 2.350 t CO₂/a, (Abschätzung mit 5 % der CO₂-Emissionen der privaten Haushalte und 10% des solaren Potenzials von Photovoltaik und Solarthermie)</p>			
<p>Zielgruppe</p> <p>Bürger/innen, Haushalte, Gewerbe</p>			
<p>Akteure</p> <p>Stadtverwaltung: Klimaschutzmanager/in, Verbraucherzentrale, Energieversorgungsunternehmen, Presse, Investoren</p>			
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> • ~ 1 Personenmonat für Aufbau und Einrichtung (ggf. Klimaschutzmanager/in) • Kosten: ca. 5.000 € pro Jahr für Informationsmaterial (ggf. Beraterhonorare) 			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Anzahl der Beratungen/Jahr, Dokumentation und Evaluation der Beratungen</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kooperation mit weiteren Akteuren • Ausarbeitung und Abstimmung eines Konzepts (Personal, Ausstattung, Angebot, Finanzierung) • Bereitstellung der Räumlichkeiten und Mittel 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>Start 2014, Daueraufgabe</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>Fehlende finanzielle Mittel, Beratungsangebot wird nicht angenommen</p>			
<p>Anmerkung</p> <p>Wichtig ist die herstellerunabhängige Beratung vor Ort. Das Angebot muss aktiv beworben werden, z. B. auf der Internetseite der Kommune. Das Angebot kann entsprechend der Nachfrage ausgebaut werden. Die Einrichtung einer lokalen Energieagentur, die die Beratungsangebote für die Kommunen, die privaten Haushalte sowie klein- und mittelständischen Unternehmen unter einem Dach vereinigt, sollte bei starker Nachfrage angestoßen werden.</p> <p>Fördermöglichkeiten: Ein großer Teil der Förderung erfolgt über die Stelle des Klimaschutzmanagers. Weiterhin erfolgt eine indirekte Unterstützung durch die geförderten Beratungsleistungen (bspw. durch die BAFA).</p>			



E-P 2	Öffentlichkeitsarbeit	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	
		Kommunale Wertschöpfung	★★★
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Generell stellt die Öffentlichkeitsarbeit einen zentralen Baustein der Klimaschutzarbeit in der Stadt dar. Im Kapitel 7.2 ist ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit inklusive der individuellen Ansprache der verschiedenen Zielgruppen aufgeführt. Dieses Konzept gilt es in den nächsten Jahren umzusetzen. Darin eingebunden sind</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsmaterialien zu den Themen Energieeffizienz und Klimaschutz, • die Internetpräsenz, • Informationen über Projekte in den Kommunen, • Aktionstage zur Vorstellung der Aktivitäten in der Stadt, • Kampagnen, wie z.B. Mach Mit Fahr Rad (http://www.mit-dem-rad-zur-arbeit.de/bundesweit/aktion.php) • Nutzung des Logos als eigene „Klimaschutzmarke“ • Etablierung einer/s KlimaschutzmanagerIn 			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Ca. 209 t CO₂/a (Abschätzung mit 0,1 % der gesamten CO₂-Emissionen).</p>			
<p>Zielgruppe</p> <p>Bürger/innen, Presse, Politik, Gewerbe, Schulen etc.</p>			
<p>Akteure</p> <p>Stadtverw.: Klimaschutzmanager/in, Ref. Öffentlichkeitsarbeit, Presse, Unternehmen</p>			
<p>Aufwand</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personeller Aufwand für die Koordination in der Kommune; Öffentlichkeitsarbeit der Kommunalverwaltung • Kosten für Material ca. 1.000 € pro Jahr • Kosten Aktionstag für Organisation, Durchführung ca. 5.000 € 			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Pressemitteilungen/Jahr, Fachinformationen/Jahr, Besucheranzahl der Aktionstage</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines zielgruppenorientiertes Konzepts zur Öffentlichkeitsarbeit • Absprache und Organisation mit allen Akteuren • Umsetzung 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>Start 2014, Daueraufgabe</p>			
<p>Hemmnisse</p>			
<p>Anmerkung</p> <p>Ein Beispiel für Informationen zum Thema energetische Gebäudesanierung ist das „Energie-Sparbuch“ des Landkreises Schmalkalden-Meiningen. Es sind in einer Vielzahl von klimaschutzrelevanten Förderungen Budgets für die Öffentlichkeitsarbeit vorgesehen (bspw. Klimaschutzteilkonzepte). Das Stadtumbauforum Meiningen als Maßnahme sowie das Schlüsselprojekt Klimastadt Meiningen aus dem ISEK kann hier aufgegriffen werden. Energetische Themen können auch in diesem Rahmen behandelt werden.</p>			

E-P 3	Eigentümeraktivierung	Priorität	☆☆☆
		Wirkungstiefe	☆☆☆☆
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	
		Kommunale Wertschöpfung	☆☆☆
Kurzbeschreibung			
Für die Stadt Meiningen sollten beispielhafte Gebäude der Meiningener Gebäudetypologie einer energetischen Begutachtung unterzogen werden. Empfehlungen zur energetischen Ertüchtigung können in Energiesanierungspässen dargestellt werden. Deren Veröffentlichung kann effektiv zur Eigentümeraktivierung beitragen.			
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial			
10% des Sanierungspotenzials aller Wohngebäude, ca. 1033 t/a			
Zielgruppe			
Bürger/innen, Eigentümer			
Akteure Verwaltung			
Stadtverwaltung: Klimaschutzmanager, Ingenieurbüro, Presse, Eigentümerverbände			
Aufwand			
<ul style="list-style-type: none"> • finanzieller Aufwand je nach Umfang und Detaillierungsgrad • personeller Aufwand der Verwaltung zur Koordination und Veröffentlichung (Klimaschutzmanager) 			
Erfolgsindikator			
Angeregte Sanierungen			
Erforderliche Aktionsschritte			
<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung der relevanten Gebäudetypen • energetische Begutachtung • Erstellung der Energiesanierungspässe • Öffentlichkeitsarbeit 			
Zeitraum der Durchführung			
Start 2014, regelmäßige Wiederholung			
Hemmnisse			
Bereitstellung der finanziellen Mittel			
Anmerkung			
Eine Förderung wäre möglich über quartiersbezogene Klimaschutzkonzepte (vgl. Maßnahme P 5).			

E-P 4	Erstellung eines Sanierungsplans für die kommunalen Wohngebäude	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★
		Einsparpotenzial	★★★
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★★★
<p>Beschreibung</p> <p>Die Analyse der Gebäude der kommunalen Wohnungsgesellschaft hat Potenziale zur Effizienzsteigerung von 38 % ergeben. Zur Hebung dieser Potenziale kann ein Sanierungsplan, der den energetischen Zustand des Gebäudes berücksichtigt, aufgestellt werden. Für Gebäude mit hoher Sanierungspriorität wird ein detailliertes Sanierungskonzept erstellt. Parallel dazu werden kontinuierlich Optimierungspotenziale im nicht investiven bzw. gering investiven Bereich realisiert.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>968 t CO₂</p>			
<p>Akteure</p> <p>Stadtverwaltung, Wohnungsbaugesellschaft mbH Meiningen, Architekten, Planer, Energieberater, Fachingenieure, bauausführende Firmen</p>			
<p>Aufwand</p> <p>Für gering investive Maßnahmen sollte die Stadt Meiningen ein jährliches Budget von 5.000 Euro in den Haushalt einstellen. Der Aufwand für neue Anlagentechnik bzw. Dämmmaßnahmen ist projektspezifisch zu ermitteln.</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Spezifischer Wärmebedarf der kommunalen Gebäude in kWh/m², spezifischer Stromverbrauch in kWh/m², spezifischer Wasserverbrauch in m³/m²</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energetische Bewertung aller Bestandsgebäude hinsichtlich thermischer Hülle, Anlagentechnik und Einsatz regenerativer Energien • Basis ist die Einführung eines kontinuierlichen Energiecontrollings • Erstellung eines Sanierungsplans (Übersicht) nach Höhe der spezifischen Energieverbräuche, Kurzbeschreibung der notwendigen Maßnahmen, Investitionsbedarf, Einsparpotenzial, Planung der Maßnahme nach Jahren entsprechend den zur Verfügung stehenden Mitteln • Beauftragung von konkreten Sanierungsplanungen • Beantragung von Fördermitteln • Umsetzung der Sanierung 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>2014</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>Fehlende finanzielle Mittel</p>			
<p>Anmerkung</p> <p>Bei fehlenden Haushaltsmitteln für dringende Sanierungen, sollte ein Contracting geprüft werden. Das Projekt Kiliansberg/Jerusalem (iSEK) kann aufgegriffen werden.</p>			

E-P 5	Erstellung eines quartiersbezogenen Klimaschutzkonzeptes	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	
		Kommunale Wertschöpfung	★★★
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>In einem quartiersbezogenen Klimaschutzkonzept sollte ein ausgewähltes Wohnquartier im Detail energetisch untersucht werden. Aufgrund der Geschlossenheit bietet sich hier das Quartier Altstadt an. Neben der energetischen Sanierung sollte insbesondere die Heizenergieversorgung über Nahwärmenetze näher beleuchtet werden.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>nicht quantifizierbar, jedoch hoch bei Nutzung erneuerbarer Energien</p>			
<p>Zielgruppe</p> <p>Kommune, Eigentümer der Gebäude</p>			
<p>Akteure</p> <p>Stadtverwaltung, Fachingenieure, Eigentümer der Gebäude</p>			
<p>Aufwand</p> <p>35 % Eigenanteil nötig</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>CO₂-Emissionen im Quartier</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschluss des Stadtrates • Beantragung von Fördermitteln • Beauftragung eines externen Dienstleisters • Konzepterstellung • Umsetzung und Öffentlichkeitsarbeit 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>Start 2014</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>Fehlende finanzielle Mittel</p>			
<p>Anmerkung</p> <p>KSQ werden durch die KfW gefördert. Das Schlüsselprojekt Altstadtsanierung aus dem iSEK findet hier seine Umsetzung. Auch das Schlüsselprojekt Kiliansberg/Jerusalem kann auf diese Weise aufgegriffen werden.</p>			

6.5 Maßnahmenblätter Klimafolgenanpassung

KF 1	Öffentlichkeitsarbeit Prävention Betroffenheit Starkregen- und Hochwasserereignisse	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Die Information in Veranstaltungen und/oder Flyern zu angepassten Handlungsweisen im Wetterextremereignis sowie zu Möglichkeiten, eigene Objekte zu sichern, senkt die Vulnerabilität der Betroffenen in den Schwerpunktbereichen.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Anpassungsmaßnahme</p>			
<p>Zielgruppe</p> <p>Betroffene Anwohner, Unternehmen, Eigentümer: HQ 100-Gebiet, Überstaubereiche</p>			
<p>Akteure</p> <p>Amt für Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung, Hoch- und Tiefbauamt, Beratende Ingenieure</p>			
<p>Aufwand</p> <p>Organisatorischer, kommunikativer und geringer finanzieller Aufwand durch Erstellung von Publikationen und Ausrichtung von Infoveranstaltungen</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Schadenshöhe im Ereignisfall</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontaktaufnahme mit den Zielgruppen • Erstellung eines Verhaltenskonzepts mit Maßnahmen als Broschüre • Durchführung von Infoveranstaltungen als Initialmaßnahme • Öffentlichkeitsarbeit und regelmäßiger Austausch mit den Betroffenen 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>2014 (und darüber hinaus)</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>Umsetzungsbereitschaft und –kapazitäten der Betroffenen</p>			
<p>Anmerkung</p> <p>Das Stadtumbauforum Meiningen als Maßnahme aus dem ISEK kann hier aufgegriffen werden. Energetische Themen können auch in diesem Rahmen behandelt werden.</p>			

KF 2	Machbarkeitsstudie, Städtebaulicher Rahmenplan zur Entsiegelung von Brachflächen	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Hinsichtlich Überwärmung und Versickerung auf kommunalen und privaten Flächen sollte geprüft werden, welche Optimierungen durch Entsiegelung und entsprechende Freiraumgestaltung möglich sind und wie diese umgesetzt werden können.</p> <p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Anpassungsmaßnahme</p> <p>Zielgruppe</p> <p>Eigentümer von Brachflächen in den Schwerpunktbereichen nach Kap. 6.2.1</p> <p>Akteure</p> <p>Amt für Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung, Hoch- und Tiefbauamt, Beratende Ingenieure</p> <p>Aufwand</p> <p>Hoher Aufwand durch:</p> <p>Datenerhebung und Mobilisierung Dritter</p> <p>Fördermittelakquise (Mittel aus der Städtebauförderung der Sanierungsbiote)</p> <p>Initialisierung und Kontinuierliche Betreuung resultierender Handlungsempfehlungen</p> <p>Ableiten und Festsetzen von Vorgaben der Bauleitplanung, Fortschreiben Baugestaltungssatzung Altstadt</p> <p>Erfolgsindikator</p> <p>Reduktion versiegelter Flächen</p> <p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung konkreter Fragestellungen und Bereiche für eine Studie • Datenerhebung • Mobilisierung • Beauftragen • Ggf. Beschließen • Umsetzen <p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>2014/15</p> <p>Hemmnisse</p> <p>Umsetzungsbereitschaft und –kapazitäten der Betroffenen</p> <p>Anmerkung</p> <p>Auch die Schlüsselprojekte Flächenmanagement und Altstadtsanierung aus dem iSEK wird hier aufgegriffen.</p>			

KF 3	Machbarkeitsstudie zur Errichtung von Hochwasserschutz und Anlage von Retentionsflächen	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★★
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Die Dimensionierung von Retentionsräumen in Schwerpunktbereichen und Planung der Umsetzung dieser schafft eine Handlungsgrundlage für Anpassungsmaßnahmen und Schutz der Bevölkerung im Falle von extremen Wetterereignissen.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Anpassungsmaßnahme</p>			
<p>Zielgruppe</p> <p>Eigentümer, indirekt Anwohner in Überschwemmungsbereichen</p>			
<p>Akteure</p> <p>Amt für Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung, Hoch- und Tiefbauamt, Beratende Ingenieure</p>			
<p>Aufwand</p> <p>Hoher Aufwand durch:</p> <p>Datenerhebung und Mobilisierung Dritter</p> <p>Fördermittelakquise (Mittel aus der Städtebauförderung der Sanierungsgebiete)</p> <p>Initialisierung und kontinuierliche Betreuung resultierender Handlungsempfehlungen</p> <p>Ableiten und Festsetzen von Vorgaben der Bauleitplanung, ggf. Fortschreiben Baugestaltungssatzung Altstadt</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Reduktion versiegelter Flächen</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung konkreter Fragestellungen und Bereiche für eine Studie • Datenerhebung zu vorhandenen Retentionsräumen und Schutzmaßnahmen • Mobilisierung betroffener Eigentümer • Beauftragen • Ggf. Beschließen • Umsetzen 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>2014/15</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>Handlungsmöglichkeiten und –bereitschaft privater Eigentümer</p>			
<p>Anmerkung</p> <p>Auch die Schlüsselprojekte Werra-Auen-Park und Altstadtsanierung sowie zu Helba- und Herpfaue aus dem iSEK werden hier aufgegriffen.</p>			

KF 4	Prüfen ruhender, veralteter sowie zu beschließender B-Pläne hinsichtlich Klimaanpassung, Gestaltungssatzung neu aufstellen / fort-schreiben	Priorität	☆☆☆
		Wirkungstiefe	☆☆
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnah-me	☆☆
		Kommunale Wertschöpfung	☆☆☆
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Geprüft wird der Anteil versiegelter Flächen, Gebäudevolumina, Dach- und Fassadenbegrünung, Erdgeschossgestaltung und Ausschluss von Ölheizungen in Schwerpunktbereichen Hochwassergefährdung, Verschattung von Straßen und Plätzen etc.</p> <p>Hinsichtlich der Anforderungen, welche sich durch verändernde Umweltbedingungen ergeben, soll die Baugestaltungssatzung zur Altstadt fortgeschrieben und ggf. für weitere Stadtgebiete neu aufgestellt werden. Konflikte zwischen Klimaanpassung und stadtbildgerechter Gestaltung (Städtebau und Architektur) sollen abgewogen werden.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Anpassungsmaßnahme</p>			
<p>Zielgruppe</p> <p>Gemeinde, Bauherren</p>			
<p>Akteure</p> <p>Amt für Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung, Hochbauamt, Bauherren, Fachplaner</p>			
<p>Aufwand</p> <p>Hoher Aufwand durch nachträgliche, erneute Prüfung, evtl. Beschluss zur Aufhebung/Neuaufstellung</p> <p>Integration in bestehende Prüfverfahren</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Geringe Versiegelungsgrade in neuentstehenden Bebauungen.</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der Grundlagen • Entsprechende Beschlüsse des Kommunalparlamentes, Dienstanweisungen 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>ab 2014</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>Unterschiedliche Interessen bei der Planung, Konflikte mit Grundstückseigentümern, Fehlende Akzeptanz in der Bürgerschaft.</p>			
<p>Anmerkung</p> <p>Die Maßnahme steht in engem Zusammenhang zu Maßnahme KF 4 und 5. Auch die Schlüsselprojekte Flächenmanagement und Altstadtsanierung sowie zum Rohrer Berg aus dem iSEK werden hier aufgegriffen.</p>			

KF 5	Fortschreibung FNP und iSEK hinsichtlich Schaffung von Kalt- sowie Frischluftentstehungsgebieten	Priorität	☆☆
		Wirkungstiefe	☆☆☆☆
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	☆☆☆
		Kommunale Wertschöpfung	☆☆
Kurzbeschreibung			
<p>Durch das Freihalten von Flächen (wie sie im Kap. 6.2 dargestellt sind) zur Entstehung von Frisch- und Kaltluft kann ein besseres Mikroklima in Meiningen erreicht werden. Durch die abgestimmte Anordnung von Gebäuden und Bäumen kann die Durchlüftung der Stadt optimiert werden. Darüber hinaus kann im Falle von Starkregenereignissen von einer besseren Versickerung ausgegangen werden.</p>			
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial			
<p>Anpassungsmaßnahme, durch die Vergrößerung der Waldflächen wird CO₂ lokal gespeichert und damit verzögert abgegeben</p>			
Akteure			
<p>Amt für Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung</p>			
Aufwand			
<p>Im Rahmen der nächsten Fortschreibung Integration vorliegender Hinweise.</p>			
Erfolgsindikator			
<p>Entsprechende Gebietsausweisungen im iSEK und FNP</p>			
Erforderliche Aktionsschritte			
<ul style="list-style-type: none"> • Abwägen verschiedener Optionen • Entsprechende Beschlüsse des Kommunalparlamentes, Dienstanweisungen 			
Hemmnisse			
<p>Eine tatsächliche Verbesserung der stadtklimatischen Bedingungen und deren Auswirkungen auf die Bevölkerung lassen sich nur schwer messbar nachvollziehen obgleich Gesundheitszustand und Wohlbefinden der Bevölkerung direkt davon abhängen.</p>			
Anmerkungen			
<p>Auch das Schlüsselprojekt Werra-Auen-Park aus dem iSEK kann so umgesetzt werden.</p>			

KF 6	Anpassung der Grünflächengestaltung an den Klimawandel	Priorität	★★★★
		Wirkungstiefe	★★
		Einsparpotenzial	
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme	★★★
		Kommunale Wertschöpfung	★★
<p>Kurzbeschreibung</p> <p>Bei der Aufwertung bestehender und der Anlage neuer Grün- und Freiflächen sowie Brachflächen gilt es die Verwendung heimischer und nicht heimischer sowie autochthoner Arten und klimaangepasster Pflanzlisten abzuwägen. Durch die Organisation der Pflanzarten entstehen Freianlagen, die langfristig mit geringerem Pflegeaufwand zu erhalten sind.</p>			
<p>CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</p> <p>Anpassungsmaßnahme</p>			
<p>Zielgruppe</p> <p>Gemeinde, Eigentümer</p>			
<p>Akteure Verwaltung</p> <p>Amt für Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung, Hochbauamt, Landschaftsplaner, Gärtnereien</p>			
<p>Aufwand</p> <p>Erarbeitung lokalspezifischer Listen bzw. Aufnahme vorhandener Listen soweit noch nicht erfolgt</p>			
<p>Erfolgsindikator</p> <p>Zustand der städtischen Pflanzungen bei Extremwetterlagen (insbesondere Hitze)</p>			
<p>Erforderliche Aktionsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung entsprechender Arten • Umsetzung in Arbeitsanweisungen 			
<p>Zeitraum der Durchführung</p> <p>2014</p>			
<p>Hemmnisse</p> <p>Akzeptanz der Wirksamkeit einer Verwendung autochthoner Arten</p>			
<p>Anmerkung</p>			

7.1 Controllingkonzept

Mit dem Klimaschutzkonzept hat die Stadt Meiningen auf der Grundlage der ganz konkreten Begebenheiten in der Kommune und im Hinblick auf die nationalen sowie internationalen Klimaschutzziele eine Strategie zum kommunalen Klimaschutz erarbeitet. Die Ziele, die hierbei definiert wurden, beziehen sich auf die nächsten 15-20 Jahre. Es ist zu erwarten, dass sich die Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren in diesem Zeitraum maßgeblich ändern werden: neue Technologien kommen auf den Markt, neue Gesetze und Regulierungen werden erlassen, die Prioritäten und Vorlieben der Menschen sind einer gewissen Mode unterworfen. Damit das Klimaschutzkonzept nicht nach ein paar Jahren als veraltet in der Schublade landet, muss es Teil eines dynamischen Prozesses werden. Das Controlling ist das Instrument, das dies garantieren soll.

Unter Controlling versteht man gemeinhin ein System, das es erlaubt zu überprüfen, ob der Prozess mit den geplanten Maßnahmen noch in die richtige Richtung geht, also zur Erfüllung des Zieles der Energieeinsparung und der CO₂ – Minderung beiträgt. Ist dies nicht der Fall, müssen die Maßnahmen, angepasst oder bei veränderten Bedingungen die Ziele korrigiert werden. Dabei kann sowohl eine Anpassung der Ziele nach oben als auch nach unten nötig sein.

7.1.1 Instrumente des Controllings

Beim Controlling für den kommunalen Klimaschutz ist es sinnvoll zwei Instrumente zu vereinen: das **Top-down Controlling** und das **Bottom-up Controlling**. Das Top-down Controlling prüft, ob die übergeordneten Ziele erreicht wurden, beispielsweise ob die pro Kopf Emissionen an CO₂ in der Kommune zurückgegangen sind. Das Bottom-up Controlling kontrolliert die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen. Es empfiehlt sich, für beides adäquate EDV-Werkzeuge (GIS, Excel etc.) einzusetzen.

7.1.1.1 Top-down Controlling

Wie bereits erläutert, soll im Top-down Controlling das Erreichen der übergeordneten Ziele überprüft werden. Zu diesem Zweck ist die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Billanz empfehlenswert, da sie die aggregierten Entwicklungen in der Kommune sowohl nach Energieträgern als auch nach Sektoren abbildet. Für die Stadt Meiningen wurde bereits eine Lizenz der Firma ecospeed für das Programm ECORegion erworben.

Zusätzlich ist es sinnvoll konkrete Teilziele festzulegen. Teilziele sind quantifizierbar und ermöglichen eine einfache und direkte Überprüfung durch Indikatoren. Tabelle 7-1 zeigt beispielhaft, wie die Definition solcher Teilziele aussehen kann.

Tabelle 7-1 beispielhafte Definition von Teilzielen

Nr.	Teilziel	Zielgröße
1	Senkung des Energieverbrauchs bei den öffentlichen Einrichtungen	15% bis 2017; 30% bis 2025
2	Senkung des Energieverbrauchs bei der kommunalen Flotte	
3	Erhöhung des Anteils erneuerbaren Energien an der Stromversorgung	
4	Anteil KWK an der Strom- und Wärmeversorgung	

Zur Überprüfung des Erreichens der Teilziele wird die Erhebung der folgenden Indikatoren empfohlen. Die Daten sind leicht zu erheben und geben einen guten Gesamtüberblick über die Situation in der Kommune.

Tabelle 7-2 Indikatoren zur Verfolgung der energiepolitischen Ziele

Indikator	Einheit	Datenquelle
Installierte Leistung Photovoltaik	kWpeak	50 Hertz oder www.energymap.info
Installierte Leistung KWK	kWel	TEN Thüringer Energienetze GmbH Stadtwerke Meiningen GmbH
Stromverbrauch der Kommunalen Liegenschaften	MWh	Kommunales Energiemanagement
Heizenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften witterungsbereinigt	MWh	Kommunales Energiemanagement
Stromverbrauch in der Kommune	MWh	TEN Thüringer Energienetze GmbH Stadtwerke Meiningen GmbH
Gasverbrauch in der Kommune witterungsbereinigt	MWh	TEN Thüringer Energienetze GmbH Stadtwerke Meiningen GmbH
Fernwärmeabsatz im Quartier witterungsbereinigt	MWh	Stadtwerke Meiningen GmbH
ÖPNV Nutzer	Anzahl/Jahr	MBB Meiningen Busbetriebe GmbH
Anzahl PKW	PKW/1000 Einwohner	Statistisches Landesamt

7.1.1.2 Bottom-up Controlling

Das Bottom-up Controlling kann auch als Maßnahmencontrolling bezeichnet werden. Hier wird überprüft, inwieweit Maßnahmen umgesetzt wurden bzw. in welchem Stadium der Umsetzung sie sich befinden, inwieweit die festgesetzten Ressourcen ausreichend waren und ob die gewünschten Effekte erzielt wurden. Die Überwachung der einzelnen Maßnahmen kann anhand der Datenblätter in Abschnitt 6 (Maßnahmenkatalog) erfolgen. Für das Controlling sind insbesondere die Kategorien CO₂-Minderungspotenzial/Einsparpotenziale, Aufwand, Erfolgsindikator und Zeitraum der Durchführung relevant. Bei der Fortschreibung der Datenblätter während der Umset-

zung empfiehlt es sich auch, eine qualitative Beschreibung von Umsetzungshemmnissen und deren Überwindung zu erfassen.

7.1.2 Berichtswesen

Die Ergebnisse des Top-down und des Bottom-up Controllings sollten schließlich in ein ausreichendes Berichtswesen einfließen, damit Richtungsentscheidungen und Fortschritte von allen Akteuren und der interessierten Öffentlichkeit nachvollzogen werden können. Hier ist ein jährlicher Kurzbericht denkbar, der die Ergebnisse zusammenfasst und ggf. mit frei verfügbaren Informationen untersetzt. Hierzu können die Thüringer Klimaagentur, die Website www.energymap.info und das Regionale Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen ReKIS (www.rekis.org) genutzt werden. Auf Grundlage der jährlichen Kurzberichte können intern weitere Richtungsentscheidungen getätigt werden. Hierzu ist es sinnvoll, dass der Klimabeirat weitergeführt wird, um die Umsetzung weiterer Maßnahmen zu planen. Zu diesem Zweck sollte einmal jährlich, bspw. immer im 4. Quartal, ein Treffen stattfinden. Extern kann der Bericht durch Erfolgsgeschichten zur Motivation der Öffentlichkeit beitragen. Im Zieljahr des hier vorliegenden Konzepts sollte ein ausführlicher Bericht erstellt werden, der detailliert die Entwicklungen seit der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes dokumentiert.

7.1.3 Organisation und Struktur

Wichtig für ein erfolgreiches Controlling sind klare Verantwortlichkeiten. Es ist empfehlenswert, dass alle Informationen für das Controlling an einer Stelle zusammenlaufen, damit der Überblick bewahrt und ggf. Synergien genutzt werden können. Wenn die Position eines/er Klimaschutzmanager/in geschaffen wird, sollte er/sie diese Koordinierungsaufgabe übernehmen.

Neben den personellen Verantwortlichkeiten bedarf das Controlling auch einer inhaltlichen und organisatorischen Strukturierung, die die Kontinuität des Controllingprozesses und dessen Verankerung in der Verwaltung ermöglicht. Hierbei können Managementsysteme hilfreich sein. Die Art und die Tiefe eines solchen Systems hängt maßgeblich von der gegebenen Verwaltungsstruktur – In welchem Ressort ist das Thema Klimaschutz verankert?, Ist bereits ein Managementsystem in der Verwaltung vorhanden? – und dem Abwiegen von Aufwand und Nutzen ab. Im Folgenden sollen drei bestehende System bzw. Instrumente vorgestellt werden.

Ein sehr umfangreiches und anspruchsvolles Managementsystem ist das Umweltmanagement EMAS (Eco-Management and Audit Scheme nach ISO 14001 – EMAS 2009) der Europäischen Union. Die Grundbestandteile des EMAS umfassen eine Umweltprüfung, die Einrichtung des Umweltmanagementsystems und eine Umweltklärung. Das Umweltmanagementsystem basiert auf einem Umweltprogramm mit Zielen und Maßnahmen, dieses ist durch das Klimaschutzkonzept zumindest in Teilen bereits realisiert, einer angemessenen Organisationsstruktur und Dokumentation sowie regelmäßigen internen Audits. Die Kernanforderungen des EMAS sind dabei die Einbeziehung der Mitarbeiter, die Kommunikation mit der Öffentlichkeit, die ständige Verbesserung der Umweltleistung und die Einhaltung von Rechtsvorschriften.

Ob all diese Anforderungen des EMAS erfüllt wurden, wird schließlich von einem externen Umweltgutachter überprüft. Laut Angaben von www.emas.de kann die Einführung von EMAS ab 1. Januar 2014 im Rahmen der Kommunalrichtlinie gefördert werden¹⁷. Gemeinden und Städte die ein solches Umweltmanagementsystem bereits umgesetzt haben, sind u.a. Teningen (11.765 Einwohner), Mosbach (24.726 Einwohner) und Eppelborn (17.614 Einwohner).

Auch der European Energy Award[®] (eea) bietet ein umfassendes Managementsystem, das alle für das Controlling notwendigen Elemente vereint und koordiniert. Beim eea handelt es sich nicht um einen Wettbewerb, einen Preis oder ein Konzept, sondern um ein umsetzungsorientiertes Steuerungs- und Controllinginstrument für die Klimaschutz- und Energieeffizienzpolitik der Stadt. Der eea wird von einem Zertifizierungsprozess begleitet und hilft einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess hin zu einer Steigerung der Energieeffizienz in Gang zu bringen. Der Prozess wird von einem kompetenten, akkreditierten, externen Fachexperten begleitet.

Im eea werden alle energierelevanten Bereiche betrachtet:

- Kommunale Entwicklungsplanung und Raumordnung
- Kommunale Gebäude und Anlagen
- Versorgung und Entsorgung
- Mobilität
- Interne Organisation
- Kommunikation und Kooperation.

Zu Beginn des eea steht eine Ist-Analyse, auf Grundlage derer dann das Energiepolitische Arbeitsprogramm aufgestellt wird. Für die Ist-Analyse kann die breite Datenbasis, die im Klimaschutzkonzept ermittelt und aufgearbeitet wurde, genutzt werden, die Maßnahmen können in das Arbeitsprogramm integriert werden. Als nächstes folgt die Umsetzung, die dann nach maximal vier Jahren in der Erstzertifizierung mündet. Nach der Zertifizierung beginnt der Prozess von neuem. Von Beginn an wird jedes Jahr ein internes Audit durchgeführt, das als Erfolgskontrolle dient.

Der eea wird in der Kommune durch das Energieteam verankert, hier ist es sinnvoll den Klimabeirat als Energieteam fortzuführen und ggf. zu erweitern. Generell setzt sich das Energieteam, wie auch der Klimabeirat, aus Vertretern der verschiedenen Fachbereiche aus Verwaltung und Eigenbetrieben zusammen, aber auch externe Fachleute und engagierte Bürger können in das Energieteam aufgenommen werden.

Die Gesamtkosten pro Jahr für die ersten 4 Jahre belaufen sich auf ca. 8.300 €, dies umfasst die Programmkosten, die Kosten für Moderations- und Beratungsleistungen und die Kosten für die Externe Zertifizierung¹⁸. In Thüringen bietet das Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz Beihilfen bis zu einer Höhe von

¹⁷ <http://www.emas.de/index.php?id=1272>

¹⁸ Programmkosten 1.500 € + Umsatzsteuer; Moderations- und Beratungsleistungen: 33 Tagwerke Berater (für 4 Jahre), Tagessatz 600 € + Umsatzsteuer; Externe Zertifizierung: 3 Tagwerke Auditor, Tagessatz 700 € + Umsatzsteuer.

50% der zuwendungsfähigen Ausgaben, maximal jedoch 20.000 EUR. Anträge können jedoch zunächst nur bis Ende 2013 gestellt werden¹⁹.

Ein Hilfsmittel für ein Controlling ohne externen Berater bietet das Benchmark Kommunalen Klimaschutz (Climate Cities Benchmark). Das Tool steht online unter www.benchmark-kommunalen-klimaschutz.de zur Verfügung. Das Benchmark Kommunalen Klimaschutz ermöglicht eine qualitative und quantitative Positionsbestimmung im Vergleich mit anderen Kommunen in Deutschland. Hierzu dienen ein Aktivitätsprofil, CO₂-Bilanzdaten und Indikatoren. Im Aktivitätsprofil wird die Umsetzung von Klimaschutzaktivitäten in den Bereichen Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft dargestellt und gezielte Vorschläge zur Verbesserung aus einer Datenbank mit best-practice Beispielen angeboten. Die CO₂-Bilanzdaten bilden die Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen der Kommune seit 1990 ab. Die Ergebnisse werden anhand von Bevölkerungs-, Kfz-Bestands- und Wirtschaftsentwicklung interpretiert. Eine direkte Übernahme der Daten von ECO-Region ist möglich. Die Indikatoren ermöglichen die Erfassung von Fortschritten, die nicht direkt durch die CO₂-Bilanz abgebildet werden können. Sie sind unterteilt in die Bereich Gesamte Kommune und Kommunale Einrichtungen. Ein Vergleich der Indikatoren erfolgt anhand von deutschen Durchschnittswerten, Durchschnittswerten aller Kommunen und dem Wert der besten Kommune ihrer Größenkategorie.

7.2 Öffentlichkeitsarbeitskonzept

Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit sollen die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der Stadt kommuniziert und bekannt gemacht werden. Die Öffentlichkeit wird über Auswirkungen des Klimawandels und die daraus resultierende Notwendigkeit von reaktiver und proaktiver Adaption informiert. Anpassung kann nur gelingen, wenn die Verhaltensweisen aller in der globalen Gemeinschaft geändert werden. Daher ist es stets Teil der Klimaschutzprogramme alle über ihre Möglichkeiten aufzuklären und angepasstes Handeln zu initialisieren. Die Bürgerinnen und Bürger sollen dabei zum Mitmachen und zum Mitwirken angeregt werden. Auch das Vorbild der Stadt muss zunächst der Öffentlichkeit präsentiert werden, um seine Wirkung zu entfalten. Durch Informationen sollen Vorurteile und Bedenken abgebaut und die Akzeptanz erhöht werden. Wichtig ist es eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit aufzubauen.

Die Schwerpunkte der Öffentlichkeitsarbeit sollten auf die Akzeptanzverbesserung für die Erneuerbaren Energien gelegt werden, da hier kurz- und mittelfristig die höchsten CO₂-Minderungspotenziale zu realisieren sind. Energie- und Mobilitätsberatung für Privathaushalte und Gewerbe sind ebenfalls sehr wichtig, um CO₂-Minderungsmaßnahmen in diesen Bereichen anzustoßen.

Die Wort- und Bildsprache wird dabei nicht dominiert von umfangreichen, schwer verständlichen Daten, sondern zugeschnitten auf die Akteure veranschaulicht und an lokalen Beispielen erklärt. Die Daten sollten dabei leicht zugänglich und dem Bedarf

¹⁹http://european-energy-award.info/fileadmin/Downloads/2013-07-17_Foerderkonditionen-Kakulationen_Thueringen.pdf

des Zugreifenden angepasst zur Verfügung gestellt werden. Der passgenaue Einsatz verschiedener Medien muss dabei Anwendung finden.

In Meiningen setzte sich das Öffentlichkeitskonzept aus einem prozessbegleitenden und –gestaltenden Teil sowie einen darstellenden, informativen Teil zusammen. Der erste Teil ist mit der Vorlage des Konzeptes abgeschlossen. Der zweite Abschnitt wird anknüpfend das erarbeitete Klimaschutzkonzept mit seinen Daten den Bürgern zur Verfügung stellen.

7.2.1 Prozessbegleitende Öffentlichkeitsarbeit

In Meiningen wurde der Bevölkerung kein fertiges Programm vorgelegt. Es wurde mit Beginn des Erarbeitungsprozesses über den Stand informiert und zur Beteiligung aufgerufen. Gruppenvertretungen wurden in Workshops eingeladen, um persönlich über Klima in verschiedenen Arbeitsgruppen zu reden. So konnten personengebundene Informationen in das Konzept einfließen sowie Maßnahmen den lokalen Bedürfnissen und Möglichkeiten angepasst werden.

Im Laufe der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes sind Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt worden. Diese sind:

- Workshop mit Vertretern der Verwaltung und Stadtwerken
- Workshop mit Bürgervertretern
- Logowettbewerb
- Kontinuierliche Information zum Prozess des Klimaschutzkonzeptes in analogen und digitalen Medien

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit für das Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen hat die Stadt die seecon Ingenieure GmbH beauftragt, einen Logo-Wettbewerb durchzuführen. So wurde das Thema Klimaschutz in die breite Öffentlichkeit getragen. Ein großes Spektrum moderner und traditioneller Medien wurde zur Veröffentlichung der Ausschreibung genutzt, um allen Meiningern die Gelegenheit zu bieten, über Klimaschutz in ihrer Kommune nachzudenken und sich dazu zu äußern.

Wichtig für das Logo war, dass es darstellt, wie der Entwickler die Ziele für den Klimaschutz in Meiningen, lokale Themen und den Stellenwert von Klima im städtischen Alltag empfindet sowie andere zu diesen Überlegungen anregen kann. Im Verlauf des Wettbewerbs zeigte sich die Bereitschaft der Meiningener zur Diskussion um Qualitäten und Wertigkeiten beim kommunalen und persönlichen Klimaschutz. Kritisch hinterfragt wurde, ob Markenbildung für ein Konzept zum zukunftsfähigen Agieren im lokalen Klima unentgeltlich erfolgen und dem Laien überlassen werden kann. Die Beiträge diskutieren, inwieweit Klima ein Thema des Einzelnen, der Region oder internationaler Politik ist und welchen Beitrag jeder leisten kann.

Dem Siegerentwurf, wie er in Abbildung 7-1 dargestellt ist, gelingt es durch die Verwendung der Formel Meiningener Klimaschutz = Mein Klima konkret den Betrachter und Benutzer des Logos anzusprechen und die Inhalte des Klimaschutzkonzeptes direkt der Meiningener Stadtgesellschaft zuzuordnen.



Abbildung 7-1 Siegerentwurf aus dem Logowettbewerb zum Klimaschutzkonzept Meiningen

Die Symbolik des Blattes in Herzform verwendet die positiv besetzte Bezeichnung Thüringens als grünes Herz Deutschlands und stellt das Bundesland so in den Fokus. Gleichzeitig versinnbildlichen die angedeuteten Wolke und Himmel auch den allumfassenden Raum und damit den globalen Zusammenhang. Die einfache Geometrie des Blattes und der Wolke sowie der schlichte Schriftzug machen das Logo schnell erfassbar und in den verschiedenen Medien, auch in schwarz-weiß, leicht wiedererkennbar. Gleichzeitig sind alle Farben des Corporate-Design enthalten. So wird die Verbindung zum Konzept mit seinen Kapiteln anschaulich.

7.2.2 Weiterführende Öffentlichkeitsarbeit

Durch die Stadtverwaltung

Das Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen wird vorgelegt, als hochwertige Drucksache, um der Wertung des Konzeptes auch ganz haptisch Ausdruck zu verleihen.

Darüber hinaus wird das Dokument digital als PDF auf der Internetseite der Stadt Meiningen für Desktop und mobile Anwendungen veröffentlicht. So kann ein rascher, barrierearmer Zugang gewährleistet werden.

Im Rahmen der Rubrik Klimaschutzkonzept auf den Seiten der Stadt Meiningen sollten auch weitere Informationen zu Aktivitäten der Stadtverwaltung oder in der Stadt zum Thema Energie und Klimaschutz sowie Energiespartipps und Hinweisen zu Förderprogrammen für Privathaushalte zu finden sein. Eine weitere Möglichkeit zum Er-

reichen der Privatpersonen ist der Einsatz von interaktivem Kartenmaterial, welches auf der Homepage der Stadt Meiningen veröffentlicht werden kann. Ein Anbieter für solche Dienstleistungen ist beispielsweise batchgeo.com.

Die bereitgestellten Informationen sollten kontinuierlich aktualisiert und gepflegt werden. In der lokalen Tagespresse sollte zum Beispiel im Rahmen einer Kolumne regelmäßig berichtet werden. Darüber hinaus sollte die Stadt Meiningen auch nach Abschluss des Klimaschutz-konzeptes regelmäßig über ihre Aktivitäten im Bereich Energie- und Klimaschutz berichten.



Diesen zusätzlichen Aufwand könnte der Klimamanager übernehmen.

Auch auf Veranstaltungen besteht seitens der Stadt die Möglichkeit für Energie- und Klimaschutz zu werben. Dies kann auch in Zusammenarbeit mit dem lokalen Handwerk (Solarteuren, Holzhackschnitzel- und Wärmepumpeninstallateuren), Energieberatern, Projektentwicklern geschehen.

Mit externen Partnern

Partner für Informationsveranstaltungen kann unter anderem der Verein Zukunftstechnologie in Meiningen sein. Externe Fachreferenten berichten im Rahmen des Vereinsnetzwerks z.B. über die Themen Energiemanagement, Energie als Kostenfaktor im Unternehmen, Unternehmen investieren in erneuerbare Energien. Bei Interesse der Teilnehmer können weitergehende Maßnahmen, wie z.B. Energiestammtische, Umsetzung Ökoproofit angeboten werden.

Die Verbraucherzentrale Thüringen bietet bereits Energieberatung mit vor-Ort-Terminen an, jedoch sind hier aktuell keine Infoveranstaltungen angegeben. Die Verbraucherzentrale könnte Partner bei der kontinuierlichen Öffentlichkeitsarbeit für den Klimaschutz in Meiningen werden. Die zeitnahe Umsetzung der Maßnahmen ist mit der Verbraucherzentrale zu klären. Auch hier könnte der Klimamanager wirksam werden.

Die Verbraucherzentrale und weitere öffentlich gut zugängliche Orte mit hohem Publikumsverkehr, wie z.B. das Rathaus, können zur Information genutzt werden. Hier können herstellerunabhängige, neutrale Informationsbroschüren, wie z.B. von der dena, der Verbraucherzentrale oder der KfW, ausgelegt werden. Auf eine weitergehende Information und Beratung sollte hingewiesen werden.

Die Infostellen sollten so eingerichtet sein, dass sie deutlich sichtbar von anderen Infotafeln und Broschürenständen abgegrenzt sind. Es sollte auf den ersten Blick erkennbar sein, dass es an dieser Infostelle um das Thema Energie geht. Eine Vermischung mit anderen Themen sollte vermieden werden. Mit diesem Angebot sollen vor allem Privathaushalte angesprochen werden.

Soweit möglich, sollten bereits vorhandene und öffentlich zur Verfügung stehende Publikationen zu energie- und klimaschutzrelevanten Themen verwendet werden. Vielfältige Publikationen (u. a. Broschüren und Flyer) können beispielsweise bei der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) unter www.dena.de bestellt und dann in der Stadt Meiningen sowohl ausgelegt als auch aktiv verteilt werden.

Tabelle 7-3: Für Meiningen empfehlenswerte Reihen bzw. Themenflyer der dena

Format	Titel
Broschüre	Modernisierungsratgeber Energie
	Strom sparen im Haushalt – Anleitung für Verbraucher
	Energiespartipps PC, Drucker & Co
	Energiespartipps für Haushaltsgeräte
	Beleuchtung
	TV, Hi-Fi & Co
	Das EU-Energielabel – Entscheidungshilfe für Verbraucher
	Gesund wohnen
Paket	Machen Sie dicht: Energiesparen in Gebäuden
	Energiespartipps für Ihren Haushalt
Sonstige	Wärme aus erneuerbaren Energien
	Drehscheibe zur Energiekostenermittlung



Die in Tabelle 7-3 aufgeführten Titel stehen zum Teil kostenlos als Download im Internet zur Verfügung oder können als Druckversion gegen geringe Gebühren bei der dena bestellt werden.

Des Weiteren gibt es bei der Zukunftsagentur Brandenburg (<http://www.zab-energie.de/de/Energieberatung/Energiespar-Ratgeber>) und der Energiesparagentur des Landes Brandenburg eine Menge informativer Broschüren für Verbraucher.

7.2.3 Fazit

Die Stadt Meiningen hat bereits vielfältige Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz durchgeführt. Um diese zur Information der Öffentlichkeit sehr wichtigen Aktionen weiterführen und ausbauen zu können, fehlen der Stadtverwaltung Kapazitäten. Daher ist es zur Umsetzung des Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit zwingend erforderlich, die Stelle eines/r Klimaschutzmanagers/in zu schaffen (vgl. Maßnahme E-P2).

7.3 Visionen

Neben den im Folgenden aufgeführten Visionen zum Ausbau der Elektromobilität und der Nutzung erneuerbarer Energien ist der Anschluss weiterer Absorptionskältemaschinen an das Fernwärmenetz eine Möglichkeit zur Steigerung der Wärmeabsätze und folglich Erhöhung der Volllaststunden der BHKW-Anlagen der Stadtwerke Meiningen. Die dadurch eingesparte Menge Erdgas trägt weiterhin zur Senkung der CO₂-Emissionen auf dem Gebiet der Stadt Meiningen bei. Eine Quantifizierung dieses Potenzials ist erst nach detaillierter Analyse der bestehenden und potenziellen Kälteabnehmer möglich.

7.3.1 Elektromobilität

Elektromobilität ist dann besonders klimafreundlich, wenn der genutzte Strom aus erneuerbaren Energien stammt. In der Stadt Meiningen besteht ein hohes Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (vgl. Kapitel 7.3.2). Dies sollte systematisch umgesetzt werden, um die Voraussetzung für den Ausbau der Elektromobilität in Meiningen zu schaffen. Speziell kommt für die Elektromobilität auch die angestrebte Nutzung der Tiefengeothermie in Frage (vgl. Kap. 4.2.4), da diese Energie unabhängig von Witterungseinflüssen ganzjährig zur Verfügung steht. Damit könnten beispielsweise nachts mit dem überschüssigen Strom Elektrofahrzeuge geladen werden.



Als Brückentechnologie sollte der Einsatz von Erdgasfahrzeugen in Meiningen forciert werden. Die Stadtwerke Meiningen können weitere Tankstellen betreiben und somit die Hemmnisse zur Anschaffung eines solchen PKW mindern.

7.3.1.1 Elektroautos

Bei Elektroautos unterscheidet man zwischen reinen Elektrofahrzeugen und sogenannten Hybridfahrzeugen, die sowohl einen Elektro- als auch einen Verbrennungsmotor besitzen.

Unter der Annahme, dass die Einführung der Elektromobilität entsprechend der Planungen der Bundesregierung realisiert werden kann, also bis 2020 etwa 1 Million Elektrofahrzeuge und bis 2030 etwa 5 Mio. E-Mobile, ergibt sich für die Stadt Meiningen ein Wert von 775 Elektrofahrzeugen bis zum Jahr 2025. Bezogen auf den heutigen Kfz-Bestand bedeutet das, dass etwa 6 % der Flotte elektrisch betrieben würde. So könnten etwa 2.800 Tonnen CO₂/a gespart werden (vgl. Tabelle 7-4).

Tabelle 7-4: Potenzial Elektromobilität Stadt Meiningen (seecon)

Pos.	Einheit	Wert
Verbrauch spezif. (Annahme)	kWh/100km	20
Durchschnittl. Fahrleistung (Annahme)	km/a	12.600
Anzahl E-Kfz 2030 (entspr. Ausbauziel Bundesregierung)	Stk.	775
Anteil am jetzigen Kfz-Bestand	%	6
Verbrauch ges. 2030	kWh/a	1.953.000
Emissionen spezif. 2012	g _{CO2} /kWh	601
Emissionen spezif. 2030 (Annahme)	g _{CO2} /kWh	250
Emissionen je Kfz 2012	kg/a	1.515
Emissionen je Kfz 2030	kg/a	630
Emissionen E-Mobilität ges. 2030	t/a	488
Vermiedene Emissionen Kraftstoffe 2030	t/a	3.300
Tatsächlich vermiedene Emissionen (Differenz)	t/a	2.812

Durch verschiedene Anreize soll die Markteinführung von Elektrofahrzeugen vorange-
trieben werden. So sind Elektroautos je nach Zulassungsdatum 5 bis 10 Jahre von
der Kfz-Steuer befreit.

Einige Energieversorger bieten die Installation von Ladesäulen an. Auch die Stadtwerke Meiningen GmbH ist Betreiber von Stromtankstellen im Raum Meiningen. Gegenwärtig können Fahrer von Elektroautos im Parkhaus Zentrum Ost ihre Fahrzeuge kostenlos aufladen. Zukünftig sollen Ladestationen auf dem Parkplatz Zentrum West sowie am Schlossrundbau entstehen. Ebenso ist eine Aufladestation für E-Bikes im Gespräch. Für den Eigenbedarf haben die Stadtwerke bereits seit 2011 auf dem Firmengelände eine Stromtankstelle. (SWM 2013)

Eine weitere Fördermöglichkeit für Ladesäulen besteht innerhalb des KfW-Förderprogramms „Kommunal Investieren Premium – Energieeffiziente Stadtbeleuchtung“. Folgende Ladestationen werden gefördert:

- Ladestationen, die in Verbindung mit Mast- oder Kabelerneuerung bzw. im Rahmen einer Neuerrichtung von Lichtmasten (Straßen, Parkplätzen, öffentliche Freiflächen) erbaut werden
- Ladestationen, die in Verbindung mit der Erneuerung der Elektroinstallation bei einer Sanierung der Beleuchtungsanlagen (Parkhäuser, Tiefgaragen) errichtet werden

Hier bietet sich für die Stadt Meiningen an, die Ladesäuleninfrastruktur mit der Sanierung der Straßenbeleuchtung (vgl. Kapitel 0) zu verbinden. Der Finanzierungsanteil beträgt pro Vorhaben bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten.

7.3.1.2 Elektrofahrräder

Neben Pkw sollte die Stadt Meiningen verstärkt auf Elektrofahrräder setzen, die derzeit starke Wachstumsraten aufweisen. Hierbei sind zu unterscheiden:

- Pedelec: elektrische Fahrunterstützung
- E-Bike: rein elektrisch fahren ist möglich, Führerscheinklasse M notwendig, Fahrverbot auf Radwegen

Im Folgenden beziehen wir uns hauptsächlich auf Pedelecs. Diese erhöhen die Reichweite herkömmlicher Fahrräder beträchtlich und können auf normalen Radwegen fahren. Auch gesundheitlich eingeschränkten Personen bietet sich die Möglichkeit ohne Nutzung des Pkw individuell auf dem Land mobil zu sein.

Studien haben ermittelt, dass den Nutzern folgende Merkmale von Elektrofahrrädern besonders wichtig sind, die die Stadt beeinflussen kann (ILS 2013):

- Diebstahlsicherheit
- Umweltfreundlichkeit
- geeignete Parkmöglichkeiten
- Lademöglichkeit im öffentlichen Raum

An wichtigen Radknotenpunkten sollten abschließbare Boxen aufgestellt werden, z. B. am Bahnhof. Günstig ist auch die Verbindung der Abstellanlagen mit einer Reparatur- und Ladeinfrastruktur. Hier bietet sich beispielsweise eine Kooperation mit

einem örtlichen Fahrradhändler an. Bei der Ladeinfrastruktur bestehen noch Hindernisse aufgrund der fehlenden Vereinheitlichung der Ladegeräte.

7.3.1.3 ÖPNV

Der ÖPNV bietet eine gute Ergänzung zur individuellen Elektromobilität. So können beispielsweise Pendler/innen mit dem E-Pkw oder Pedelec zum Bahnhof fahren.

Aktuelle Fördermöglichkeiten für Hybridbusse bietet die Klimaschutzinitiative (BMU 2013). Es sollen vor allem kleinere Verkehrsunternehmen gefördert werden, mindestens drei Hybridfahrzeuge müssen beschafft werden.

Auch reine Elektrobusse sind bereits erhältlich. Im Projekt „eBus Butterfly - Batteriebus Markkleeberg“ sollen zwei elektrisch betriebene Quartierbusse die Anschlüsse an die S-Bahnhöfe übernehmen (Schaufenster ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET 2013).

Die überregionalen Anbieter von Busverbindungen in und um Meiningen sollten angehalten werden, ihre Flotte den aktuellen Möglichkeiten des Einsetzens alternativer Antriebe anzupassen.

7.3.2 Erneuerbare Energien

7.3.2.1 Potenzialermittlung Photovoltaik-Dachanlagen

Die Kapazitäten zur Elektroenergieerzeugung aus Photovoltaik werden für die Stadt Meiningen auf etwa 21.000 MWh/a geschätzt²⁰. Dazu müssten etwa 21 MW_{peak} zusätzlich installiert werden. Nach heutigen Preisen entspricht das einem Investitionsvolumen von etwa 35 Mio. €, das Investoren, Hausbesitzer u. a. aufbringen müssten. Es wird allerdings mit rapide sinkenden Kosten in diesem Bereich gerechnet. Diese Resultate basieren auf Annahmen zu den geeigneten Flächen auf Gebäuden, die zur PV-Nutzung dienen können (vgl. Tabelle 7-5). In der Stadt Meiningen sind das etwa 610.000 m². Das CO₂-Einsparpotenzial liegt bei insgesamt 11.000 t_{CO2}/a.

Tabelle 7-5 Potenzial PV Dachflächen Stadt Meiningen (AEE 2010, seecon)

Pos.	Einheit	Wert
Dachfläche geeignet Stadt Meiningen	m ²	610.000
Davon sollen für PV genutzt werden	%	40
Gesamtfläche PV	m ²	244.000
Benötigte Fläche je inst. kW _p	m ² /kW _p	10
Bereits installierte Leistung auf Gebäudedächern	kW _p	3.620
Gesamtes Potenzial	kW _p	24.400
Zusätzliches Potenzial	kW _p	20.780
Volllaststd./a	h/a	1.000
Ertrag	kWh/a	20.779.800
CO ₂ -Einsparpotenzial	t/a	11.159
Spezifische Investitionskosten	€/kW _p	1.700
Investitionsvolumen ges.	€	35.325.660

²⁰ Es wurde angenommen, dass von der nutzbaren Fläche 40 % auf die PV und 30 % auf die Solarthermie entfallen.

7.3.2.2 Potenzialermittlung Solarthermie

Die Solarthermie kann zukünftig etwa 55.000 MWh pro Jahr zum Wärmebedarf (Warmwasser und Heizunterstützung) in der Stadt Meiningen beitragen (vgl. Tabelle 7-6). Das hierfür notwendige Investitionsvolumen beträgt ca. 82 Mio. €. Rund 12.000 t_{CO2}/a könnten so vermieden werden (wenn als Referenzfall Erdgas angesetzt wird).

Tabelle 7-6 Potenzial Solarthermie Stadt Meiningen (AEE 2010, seecon)

Pos.	Einheit	Wert
Dachfläche geeignet Stadt Meiningen	m ²	610.000
Davon sollen für Solarthermie genutzt werden	%	30
Gesamtfläche Solarthermie	m ²	183.000
Spezifischer Ertrag	kWh/m ² a	300
Ertrag	MWh/a	54.900
CO ₂ -Einsparpotenzial (Referenz Erdgas)	t/a	12.407
Spezifische Investitionskosten	€/m ²	450
Investitionsvolumen ges.	€	82.350.000

7.3.2.3 Windenergie

Für die Stromerzeugung aus Windenergie wird aktuell kein Potenzial in der Stadt Meiningen gesehen. Der Regionalplan Südwestthüringen als verbindliche Planungsgrundlage aus dem Jahr 2009 mit Änderungen bis 2012 weist kein Vorranggebiet für die Windenergie auf dem Gebiet der Stadt Meiningen aus (RP 2012). Dies ist auch zukünftig aufgrund der folgenden Gegebenheiten nicht zu erwarten. Eine wesentliche Ursache ist, dass aufgrund des hohen Waldanteils wenige Freiflächen auf dem Stadtgebiet vorhanden sind. Weiterhin bestehen Vorrangnutzungen (Bergbau, Freiraumsicherung), die zusätzlich Flächen besetzen.

Der Landesentwicklungsplan wird bezüglich der Vorranggebiete zurzeit überarbeitet. Daraufhin wird ebenfalls der Regionalplan aktualisiert.

7.3.2.4 Wasserkraft

Die vorhandene Wasserkraftanlage an der Werra hat eine installierte Leistung von 290 kW und hat im Jahr 2012 ca. 1.000 MWh Elektroenergie in das öffentliche Netz eingespeist. Daraus wird deutlich, dass das Potenzial der Werra zur Wasserkraftnutzung in Zukunft nicht zu vernachlässigen ist. In zukünftigen Bauprojekten an der Werra sollte der Einsatz von Wasserturbinen geprüft werden.

7.3.2.5 Biomasse

Der Biomasse als erneuerbare Energie- und Rohstoffquelle kommt bei der Versorgung aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Erzeugnisse eine besondere Rolle zu (vgl. Abschnitt 4.2). Die Stadtwerke Meiningen nutzen bereits Biogas in Blockheizkraftwerken, wobei ein weiterer Ausbau geplant ist.

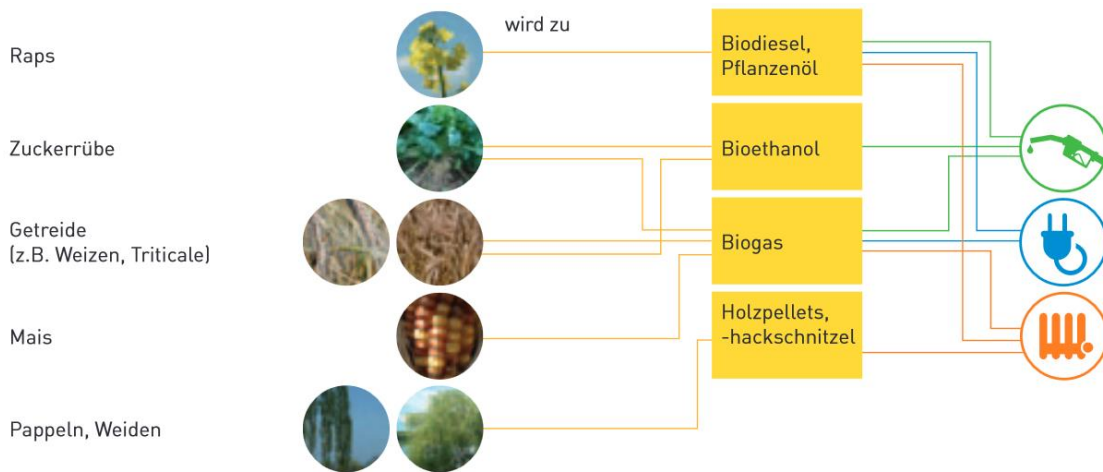


Abbildung 7-2 Nutzung von Energiepflanzen zur Energieerzeugung (AEE 2010)

Da bei Energiepflanzen oft eine Nutzungskonkurrenz zu Nahrungsmitteln besteht, empfehlen wir den Fokus auf die Nutzung von **Reststoffen zur Energieerzeugung** zu legen (vgl. Abbildung 7-3).



Abbildung 7-3: Nutzung von Reststoffen zur Energieerzeugung (AEE 2010)

Aufgrund des hohen Waldanteils der Stadt Meiningen besteht das größte Biomassepotenzial in der Nutzung des Holzes. Aus den vorhandenen Waldflächen aus Buche-, Kiefer- und Fichtenbeständen ergibt sich eine jährlich zur Verfügung stehende Wärmemenge von rund 5.000 MWh (vgl. Tabelle 7-7). Dies setzt eine ökologische Nutzung der Wälder voraus, d.h., es wird jährlich nicht mehr als der Zuwachs entnommen. An dieser Stelle soll noch der Hinweis gegeben werden, dass die verstärkte Nutzung von Biomasse nur dann anzustreben ist, wenn es sich um zentrale Anlagen zur Wärmeversorgung handelt. Die Umstellung zahlreicher Einzelfeuerungsanlagen, insbesondere in der Kernstadt, würde eine negative Beeinflussung der Luftqualität nach sich ziehen.

Tabelle 7-7 Biomassepotenzial Stadt Meiningen

Position Baumart	Einheit -	Wert Buche	Wert Kiefer	Wert Fichte
zur Verfügung stehende Fläche	ha	35,00	186,00	207,00
Zuwachs pro Jahr	Vfm/a	294,00	1562,40	1738,80
Zur Verfügung stehende Efm	Efm/a	264,60	1249,92	1391,04
Ertrag erntefrisch (w=60%)	srm/a	661,50	3124,80	3477,60
Umrechnungsfaktor		1,23	1,22	1,22
Ertrag lagerbeständig	srm/a	537,37	2571,85	2859,87
Heizwert (w=15%) "lagerbeständig"	kWh/srm	1059,00	876,00	767,00
Potenzial	MWh/a	569,07	2252,94	2193,52



7.3.2.1 Power-to-Gas

Bei der zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien müssen neue Speicheroptionen gefunden werden, da diese Energieformen teilweise nur fluktuierend zur Verfügung stehen (Sonne, Wind) bzw. deren Anfall nicht direkt mit der benötigten Last korreliert (Biomasse, Geothermie). Eine wichtige Zukunftsvision ist dabei das sogenannte Power-to-Gas-Konzept. Hierbei wird überschüssiger Strom mittels Elektrolyse in Wasserstoff und schließlich durch Methanisierung in Gas umgewandelt (vgl. Abbildung 7-3). Dieses kann einerseits direkt einer Nutzung für die Wärme- und Kraftstoffbereitstellung zugeführt werden. Zum anderen kann das Gas in Zeiten erhöhten Strombedarfs wieder in herkömmlichen Kraftwerken verstromt werden. Als Speicher dient das in Meiningen vorhandene Gasnetz.

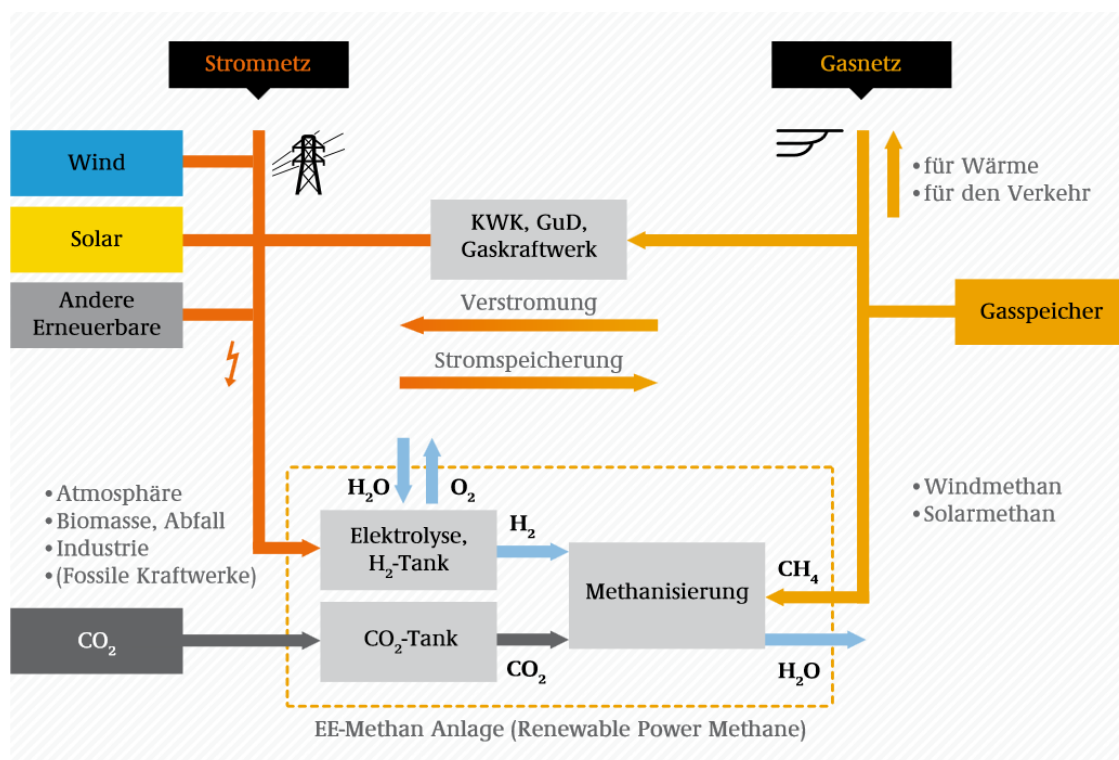


Abbildung 7-4 Power-to-Gas-Konzept (UBA 2010)

- AEE 2010 Agentur für Erneuerbare Energien: Erneuerbare Energien 2020, Potenzialatlas Deutschland, Berlin 2010
- ARGE 2013 ARGE Geothermie Thüringen: Machbarkeitsstudien Tiefe Geothermie Meiningen und Tiefe Geothermie Suhl, Jena 2013
- ASUE 2011 ASUE, Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.. BHKW-Kenndaten 2011. Berlin. 2011
- BfN 2013 Bundesamt für Naturschutz (BfN), Landschaftssteckbrief 13800 Werra-Gäuf Flächen, http://www.bfn.de/0311_landschaft+M544f6354435.html?&cHash=23b9cf9adc6eefe3f51550b53675e544, Stand Oktober 2012
- BMU 2013 Förderprogramm für Hybridbusse aus der BMU-Klimaschutzinitiative, <http://www.erneuerbar-mobil.de/foerderprogramm/foerderung-von-hybridbussen>, (18.11.2013)
- Carmen 2013 C.A.R.M.E.N. Hackschnitzel: Dena 2013 dena, Deutsche Energieagentur: Lotse Straßenbeleuchtung. <http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de>, Oktober 2013.
- Dialux 2013 Berechnungen die mit dialux durchgeführt wurden.
- Elektro-Wolf GmbH 2013 Angaben der Firma Elektro-Wolf GmbH August 2013
- Dena 2013 dena, Deutsche Energieagentur: Lotse Straßenbeleuchtung. Dena 2013 dena, Deutsche Energieagentur: Lotse Straßenbeleuchtung. <http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de>, Oktober 2013.
- Dialux 2013 Berechnungen die mit dialux durchgeführt wurden.
- Elektro-Wolf GmbH 2013 Angaben der Firma Elektro-Wolf GmbH Oktober 2013.
- Dialux 2013 Berechnungen die mit dialux durchgeführt wurden.
- Elektro-Wolf GmbH 2013 Angaben der Firma Elektro-Wolf GmbH
- Eltrop 2000 Eltrop, L. u.a.: Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.. Gülzow. 2000
- Esch 2011 Esch, T. u.a.: "Potenzialanalyse zum Aufbau von Wärmenetzen unter Auswertung siedlungsstruktureller Merkmale". Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. in der Helmholtz-Gesellschaft Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) Abteilung Landoberfläche (LA). Weißling. 2011

- FLUS 2013 Fischökologische & Limnologische Untersuchungsstelle Südthüringen, Untersuchungen zum Fischabstieg und Kontrolle möglicher Fischschäden durch die Wasserkraftschnecke an der Wasserkraftanlage Walkmühle an der Werra in Meiningen, FLUSS – Dipl.Biol. Schmalz, Breitenbach 2010
- FNR 2012 Basisdaten Bioenergie Deutschland. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.. Rostock. 2012
- FU 2001 Leitfaden Nahwärme in Fraunhofer Umsicht. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik. Oberhausen. 2001
- ILS 2013 Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH, Einstellungsorientierte Akzeptanzanalyse zur Elektromobilität im Fahrradverkehr, [http://www.ils-forschung.de/cms25/down/ILS_Bericht_Elektrofahrraeder .pdf](http://www.ils-forschung.de/cms25/down/ILS_Bericht_Elektrofahrraeder.pdf) (18.11.2013)
- iSEK 2013 Integriertes Stadtentwicklungskonzept Meiningen – Fortschreibung 2013
- IWU 2005 Institut Wohnen und Umwelt GmbH: „Deutsche Gebäudetypologie – Systematik und Datensätze“. Dokumentation. Darmstadt. 2005
- Karl 2012 Karl, J.: Dezentrale Energiesysteme. Neue Technologien im liberalisierten Energiemarkt, 3. Auflage. Oldenbourg Verlag. München. 2012
- KBA 2013 Kfz-Zulassungszahlen des Kraftfahrtbundesamtes für Meiningen und Deutschland, 2013
- Licht.de 2013 Licht.de: Contracting: Ein Modell zur Finanzierung kommunaler Beleuchtung, 2013.
- Mei 2013 Meiningen - Stadtwald, <http://www.meiningen.de/index.phtml?NavID=1893.73&La=1>, August 2013
- Melle 1995 Landschaftsplan der Stadt Melle - Vorentwurf, Kapitel 3 Klima/Luft, Stadt Melle, 1995
- Profft 2010 Profft, I.: „Wald & Holz – Potenzial für den Klimaschutz in Thüringen“. Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei, CarboEurope-IP/DEMO project. Gotha. 2010.
- pwc 2012 Straßenbeleuchtung eine kommunale Aufgabe im Wandel: Infoveranstaltung Klimawandel und Kommunen in Göttingen, Birkenmeyer 2012.
- RP 2012 Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen: Regionalplan, Südwestthüringen, Suhl 2009 – 2012
- Saena 2009 saena: Sächsische Energieagentur. Planungsleitfaden: Energieeffiziente Straßenbeleuchtung.

- Sch2013 Schaufenster ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET, eBus Butterfly - Batteriebus Markkleeberg, UBA 2010 Energieziel 2050: 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen, Dessau-Roßlau 2010.
- Sch2010 Prof. Schaumann, G.; Schmitz, K.-W.: „Kraft-Wärme-Kopplung“. 4., vollständig bearbeitete und erweiterte Auflage. Springer Verlag. Berlin. 2010
- Setzer 2012 Setzer, F., Hofmann, M. u.a.: Energieholz aus der Landwirtschaft. 5. Auflage. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.. Rostock. 2012
- StaLa 2013 Daten des statistischen Landesamtes Thüringen 2013
- SV 2013 Angaben der Stadtverwaltung Meiningen 2013
- SWM 2013 Angaben der Stadtwerke Meiningen, 2013
- SUW 2013 Stiftung Unternehmen Wald, Funktionen des Waldes, [http://www.wald.de/der-wald/# more-10](http://www.wald.de/der-wald/#more-10), Stand 30.10.2013
- ThFo 2013 Thüringer Forstamt Schwarzta, http://www.thueringenforst.de/de/forst/thueringenforst_anstalt_oeffentlichen_rechts/forstaemter/Schwarzta/content.html#popUp60, September 2013
- TKA 2012 Thüringer Klimaagentur, Aktuelle Klimasituation in Thüringen anhand der Entwicklung in den letzten Jahrzehnten, Jena 2012
- TLUG 2013 Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Umwelt Regional – Landkreis Schmalkalden-Meiningen, http://www.tlug-jena.de/uw_raum/umweltregional/sm/index.html, Stand Oktober 2013
- TLUG 2004 Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Klimawandel in Thüringen – eine Herausforderung in unserer Zeit, Jena 2004
- TLUG 2003 Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Hochwasserereignisse in Thüringen, Jena 2003
- TMLFUN 2013 Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Integriertes Maßnahmenprogramm zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Freistaat Thüringen, Erfurt 2013
- UBA 2010 Energieziel 2050: 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen, Dessau-Roßlau 2010.
- Wibera & pwc 2010 Wibera & pwc: Ergebnisse der Benchmark-Analyse Straßenbeleuchtung

Normen

Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG

Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie 2007/60/EG

DIN EN 13201