

Bericht Nummer: 13-112 60001-P

Entwicklung eines Klimaschutz- und Energiekonzeptes für die Städte Jüterbog, Luckenwalde und Trebbin

Band 2: Teilbericht Luckenwalde

Dresden, 18. September 2013

Verfasser: Dr.-Ing. Robert Huhn
Dipl.-Geoökol. Mirjam Baake
Dipl.-Geogr. Jens Haudel
Dr.-Ing. Tobias Eisold
Dipl.-Ing. (FH), MA Michael Kroll
Dipl.Ing. Matthias Schilde
Dipl.-Geogr. Martin Schöffler

im Auftrag von

Städte-ARGE Jüterbog, Luckenwalde und Trebbin
vertreten durch die Stadt Luckenwalde (vertreten durch die Bürgermeisterin der Stadt
Luckenwalde Frau Elisabeth Herzog von der Heide, Markts 10, 14943 Luckenwalde)

Bearbeiter: Dr. Robert Huhn
257 Seiten 9 Anlagen

freigegeben: 18. September 2013

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Förderkennzeichen: 03KS2343.



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE

Genderhinweis:

Im Sinne einer besseren Lesbarkeit der Texte wurde in diesem Klimaschutzkonzept auf eine geschlechtsneutrale Differenzierung bei der Bezeichnungen von Personen und Personengruppen verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

© KEMA - IEV Ingenieurunternehmen für Energieversorgung GmbH ("KEMA-IEV"). Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument enthält vertrauliche Informationen, die ohne vorheriges schriftliches Einverständnis von KEMA-IEV nicht an Dritte weitergegeben, veröffentlicht oder vervielfältigt werden dürfen. Dies gilt für jede Form der Vervielfältigung, auch von Teilen des Dokumentes (einschließlich, aber nicht beschränkt auf elektronische Vervielfältigungen).

Änderungen jeglicher Art an diesem Dokument, unabhängig davon in welcher Form es vorliegt, sind ebenso verboten, wie eine Teilung des Dokumentes. Im Falle der Nichtübereinstimmung zwischen einer elektronischen Version (z. B. einer PDF-Datei) und einer von KEMA-IEV erstellten originalen Papierversion, hat letztere Fassung Vorrang.

KEMA-IEV und/oder mit ihr verbundene Unternehmen lehnen jegliche Haftung für mögliche direkte, indirekte, Folge- oder Nebenschäden, die aus der Verwendung der Informationen oder Daten oder aus der Nichtverwendbarkeit der in diesem Dokument enthaltenen Informationen oder Daten resultieren, ab.

INHALT

	Seite
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	IX
1 ZUSAMMENFASSUNG	1
1.1 Energie- und umweltpolitische Zielvorstellungen	1
1.2 Energie- und CO ₂ -Bilanz	2
1.3 Potenzialanalyse.....	6
1.4 Szenarien.....	8
1.5 Maßnahmen und Konzeptumsetzung.....	10
2 ENERGIE- UND UMWELTPOLITISCHE ZIELVORSTELLUNGEN	12
2.1 Deutschland	12
2.2 Brandenburg	12
2.3 Landkreis Teltow-Fläming	13
2.4 Stadt Luckenwalde.....	13
3 EINBINDUNG LOKALER UND REGIONALER AKTEURE	14
4 BESTANDSANALYSE	15
4.1 Lage, räumliche Zuordnung und Siedlungsstruktur.....	15
4.2 Wirtschaftliche Situation	16
4.3 Demographische Situation	19
4.3.1 Bevölkerungsentwicklung	19
4.3.2 Natürliche Bevölkerungsbewegung	20
4.3.3 Bevölkerungsprognose.....	22
4.3.4 Entwicklung der Haushalte	23
4.4 Infrastruktur	23
4.4.1 Energieversorgung	23
4.4.2 Gebäude	26
4.4.2.1 Kommunale Gebäude	27
4.4.3 Verkehr	34
4.4.3.1 Straßenverkehr	34
4.4.3.2 Öffentlicher Personenverkehr	34
4.4.3.3 Rad- und Fußverkehr	35
4.4.3.4 Flugverkehr.....	35
4.4.3.5 Verkehrsnachfrage und Verkehrsverhalten.....	35
4.5 Planerische und rechtliche Rahmenbedingungen	38

4.5.1	Planerische Rahmenbedingungen	38
4.5.1.1	Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg.....	38
4.5.1.2	Regionalplan Havelland-Fläming	39
4.5.1.3	Flächennutzungsplan	40
4.5.1.4	Bebauungspläne	41
4.5.1.5	Entwicklungskonzepte	43
4.5.2	Gesetzliche Vorgaben	45
4.5.2.1	EU-Ebene.....	45
4.5.2.2	Bundesebene	46
4.5.2.3	Landesebene.....	49
4.6	Parallele Aktivitäten und Projekte	49
4.6.1	Energiekonzepte der Regionalen Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming	49
4.6.2	Landkreis Teltow-Fläming	50
4.6.3	Bioenergieregion Ludwigsfelde Plus+.....	50
4.6.4	Energetisches Quartierskonzept Dahmer Straße in Luckenwalde	51
5	ENERGIE- UND CO ₂ -BILANZ.....	51
5.1	Methodik.....	51
5.1.1	Begriffsdefinitionen	51
5.1.2	Bilanzraum und Bezugsjahr.....	52
5.1.3	Abgrenzungen bei der Bilanzierung	52
5.1.4	Datengrundlage.....	54
5.1.5	Grundlagen zur Bilanzierung von Energieverbräuchen im Bereich Verkehr	56
5.1.6	Methodisches Vorgehen – Inländerkonzept.....	57
5.1.6.1	Datengrundlage im Personenverkehr mit Kraftfahrzeugen	58
5.1.6.2	Datengrundlage im Güterverkehr mit Kraftfahrzeugen	58
5.1.6.3	Datengrundlage im Öffentlichen Personennahverkehr	58
5.1.6.4	Datengrundlage im Öffentlichen Personenfernverkehr	59
5.1.6.5	Datengrundlage im Güterverkehr mit Bahn, Schiff oder Flugzeug	59
5.2	Energieverbrauch in den Sektoren und gesamt.....	60
5.2.1	Energieverbrauch im Überblick.....	60
5.2.2	Energieverbrauch im kommunalen Sektor.....	66
5.2.3	Erläuterungen zum Sektor Wirtschaft.....	67
5.2.4	Energieverbrauch Verkehr	67
5.3	Energieflussanalyse	69
5.4	Wärmeatlas	70
5.5	Stromatlas	70
5.6	Emissionsbilanz	71
5.6.1	Methodik.....	71
5.6.1.1	Allgemeine Berechnungsmethodik.....	71

5.6.1.2	Berechnung der Emissionen aus der Landwirtschaft.....	73
5.6.1.3	Klimabereinigung	74
5.6.1.4	Methodisches Vorgehen im Verkehr nach dem Inländerkonzept.....	75
5.6.2	Ergebnisse.....	75
5.6.2.1	Klimaschadgase (real).....	75
5.6.2.2	Klimaschadgase (klimabereinigt)	77
5.6.2.3	Klimaschadgase im Verkehrssektor.....	79
5.6.3	Entwicklung des Energieverbrauchs und der Emissionen	82
6	POTENZIALANALYSE.....	86
6.1	Methodik.....	86
6.1.1	Ermittlung von Potenzialen	86
6.1.2	Übersicht der Handlungsfelder	86
6.1.3	Grundlagen und Randbedingungen.....	87
6.1.3.1	Ausgewählte Fakten zur Stadtentwicklung (Standorteinschätzung).....	87
6.1.3.2	Demografische Ausgangssituation	88
6.1.3.3	Gesamtwirtschaftliche Rahmendaten.....	88
6.1.3.4	Entwicklungen in Deutschland	88
6.2	Handlungsfeld Energieversorgung.....	89
6.2.1	Zentrale fossile Erzeugeranlagen.....	89
6.2.2	Fern- und Nahwärmeversorgung	89
6.2.3	Dezentrale Erzeugeranlagen	90
6.2.4	Substitution CO ₂ -intensiver fossiler Energieträger.....	91
6.3	Handlungsfeld Erneuerbare Energien.....	92
6.3.1	Solarenergie	92
6.3.2	Biomasse.....	95
6.3.3	Geothermie, Umweltwärme und Abwärme	98
6.3.4	Wind	101
6.3.5	Wasser.....	101
6.4	Handlungsfeld Ver- und Entsorgung	103
6.4.1	Bio- und Grünabfall.....	103
6.4.2	Wasserver- und -entsorgung	103
6.5	Handlungsfeld Stadtentwicklung	104
6.5.1	Bauleitplanung.....	104
6.5.2	Nutzung von Freiflächen im Stadtgebiet	106
6.6	Handlungsfeld Stadtverwaltung.....	108
6.6.1	Sanierung öffentlicher Einrichtungen	108
6.6.2	Nutzerverhalten.....	109
6.6.3	Beschaffungswesen.....	112
6.7	Handlungsfeld Kommunale Gebäude und Anlagen	113

6.7.1	Gesetzliche Vorgaben	113
6.7.2	Methodik und Datengrundlagen für kommunale Gebäude	113
6.7.3	Sanierung des kommunalen Gebäudebestandes	114
6.7.4	Technische Ausrüstung und Betrieb	117
6.7.4.1	Kommunale Gebäude	117
6.7.4.2	Flämingtherme	117
6.7.4.3	Straßenbeleuchtung.....	117
6.8	Handlungsfeld Wohngebäude.....	118
6.8.1	Gebäudesanierung.....	118
6.8.2	Technische Ausrüstung und Betrieb	121
6.9	Handlungsfeld Private Haushalte.....	122
6.10	Handlungsfeld Wirtschaft	124
6.10.1	Potenziale.....	124
6.10.2	Randbedingungen für die Umsetzung.....	127
6.11	Verkehr	128
6.11.1	Handlungsfeld technische Entwicklungen.....	128
6.11.2	Handlungsfeld (Kfz-) Verkehrsvermeidung	131
6.11.3	Handlungsfeld ökonomische Faktoren	138
7	SZENARIEN	140
7.1	Methodische Vorgehensweise	140
7.2	Trendszenarien.....	141
7.2.1	Bereich Energie.....	141
7.2.2	Bereich kommunale Gebäude.....	145
7.2.3	Bereich Verkehr	146
7.3	Aktionsszenarien.....	149
7.3.1	Bereich Energie.....	149
7.3.2	Bereich kommunale Gebäude.....	153
7.3.3	Bereich Verkehr	155
7.4	Zusammenfassung	157
7.4.1	Zusammenfassung Trendszenarien.....	157
7.4.2	Zusammenfassung Aktionsszenarien.....	159
7.4.3	Auswertung: Vergleich von Trend- und Aktionsszenarien.....	162
8	INSTRUMENTEN- UND MAßNAHMENKATALOG	163
8.1	Methodik.....	163
8.1.1	Workshops zur Erarbeitung von Vorschlägen für den Maßnahmenkatalog	163
8.1.2	Kriterien zur Bewertung und Wichtung der Maßnahmen.....	163
8.1.3	Aufwand und Kosten der Maßnahmen	164
8.1.4	Abschätzung regionaler Wertschöpfung.....	165

8.2	Zusammenfassender Maßnahmenkatalog	166
8.3	Beschreibung der Einzelmaßnahmen.....	168
8.3.1	Übergeordnete Maßnahmen.....	169
8.3.2	Stadtentwicklung / Energieversorgung	177
8.3.3	Kommunale Liegenschaften	186
8.3.4	Private Haushalte / Wirtschaft	195
8.3.5	Verkehr	204
9	CONTROLLINGKONZEPT	212
9.1	Grundlagen für das Controlling	212
9.1.1	Zielstellung	212
9.1.2	Strukturen und Verantwortlichkeiten.....	212
9.2	Controlling-Instrumente.....	214
9.2.1	Maßnahmen-Controlling.....	214
9.2.2	Fortschreibung der Energie- und CO ₂ -Bilanz.....	214
9.2.3	Ermittlung und Fortschreibung von Indikatoren.....	215
9.2.4	Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften	218
9.2.5	Controlling- und Managementsysteme	219
9.2.5.1	European Energy Award®.....	219
9.2.5.2	Benchmark kommunaler Klimaschutz.....	222
9.2.5.3	Kommunale Energiemanagementsysteme / -software.....	225
9.2.6	Klimaschutzbericht	225
9.3	Umsetzungszeitplan für das Controlling.....	225
9.4	Fördermöglichkeiten.....	226
10	ÖFFENTLICHKEITSKONZEPT	227
10.1	Allgemeines	227
10.2	Ziele	227
10.3	Zielgruppen.....	228
10.4	Instrumente	228
10.4.1	Medieneinsatz	229
10.4.2	Druckerzeugnisse.....	230
10.4.3	Veranstaltungen	231
10.5	Zusammenfassung	235
	Literaturverzeichnis.....	236
	Anlagenverzeichnis	242

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Bild 1-1:	Einbindung der unterschiedlichen Akteure in die Erarbeitung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes	1
Bild 1-2:	Endenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Energieträgern	3
Bild 1-3:	Energieaufkommen innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 (ohne Verkehr)....	4
Bild 1-4:	Aufteilung der spezifischen äquivalenten CO ₂ -Emissionen pro Einwohner aufgeteilt nach Endenergieträger 2010 (klimabereinigt)	5
Bild 1-5:	Anteile der äquivalenten CO ₂ -Emissionen aller Verkehrsmittel im Verkehrsbereich....	6
Bild 1-6:	Übersicht über die Handlungsfelder der Potenzialanalyse	7
Bild 1-7:	Zusammenfassung der Energieeinspar- und der Brennstoffsubstitutionspotenziale	7
Bild 1-8:	Spezifische Emissionen pro Einwohner in Luckenwalde im Trendszenario	8
Bild 1-9:	Spezifische Emissionen pro Einwohner in Luckenwalde im Aktionsszenario.....	9
Bild 2-1:	Klimapolitische Ziele der Bundesregierung	12
Bild 4-1:	Am Arbeitsort Luckenwalde sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (ausgewählte Branchen), (Quelle: Stadtplanungsamt Luckenwalde)	17
Bild 4-2:	Bevölkerungsentwicklung 2005 bis 2011, Stadt Luckenwalde	20
Bild 4-3:	Wanderungsbilanz nach Altersgruppen 2005 bis 2011, Stadt Luckenwalde.....	22
Bild 4-4:	Kumulierte installierte Leistung von Erneuerbare-Energie-Anlagen (Windkraft, Photovoltaik, Biomasse), Quelle [2].....	24
Bild 4-5:	Windenergieanlagen und Wärmepumpen in Luckenwalde	25
Bild 4-6:	Verteilung der Feuerstätten nach eingesetzten Brennstoffen.....	26
Bild 4-7:	Benchmark spezifischer Heizwärmeverbrauch unterschiedlicher Gebäude, Stadt Luckenwalde.....	32
Bild 4-8:	Benchmark spezifischer Heizwärmeverbrauch Kindertagesstätten, Stadt Luckenwalde.....	33
Bild 4-9:	Vergleich Modal Split MiT 2008 und SrV 2008 einer brandenburgischen Kleinstadt.....	36
Bild 4-10:	Entfernungsklassen der Verkehrsmittel einer brandenburgischen Kleinstadt	37
Bild 4-11:	Verkehrsleistungen der Einwohner von Luckenwalde in Mio. Pkm pro Jahr	38
Bild 5-1:	Endenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Energieträgern	61
Bild 5-2:	Nutzenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Nutzungsart (ohne Verkehr)	63
Bild 5-3:	Energieaufkommen innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 (ohne Verkehr)..	66

Bild 5-4:	Energieverbrauch in MWh pro Jahr von Luckenwalde nach Verkehrsarten.....	68
Bild 5-5:	Anteil der Erneuerbaren Energien am Gesamtwärmeverbrauch und am Nutzenergiebedarf, Stand 2010	71
Bild 5-6:	Prozentuale Aufteilung des Energieverbrauchs und der äquivalenten CO ₂ -Emissionen auf die Endenergieträger 2010 (real).....	76
Bild 5-7:	Aufteilung der spezifischen äquivalenten CO ₂ -Emissionen pro Einwohner aufgeteilt nach Endenergieträger 2010 (real).....	77
Bild 5-8:	Prozentuale Aufteilung des Energieverbrauchs und der äquivalenten CO ₂ -Emissionen auf die Endenergieträger 2010 (klimabereinigt)	78
Bild 5-9:	Aufteilung der spezifischen äquivalenten CO ₂ -Emissionen pro Einwohner aufgeteilt nach Endenergieträger 2010 (klimabereinigt)	78
Bild 5-10:	CO ₂ -Emissionen von Luckenwalde nach Verkehrsarten.....	79
Bild 5-11:	Anteile der äquivalenten CO ₂ -Emissionen aller Verkehrsmittel im Verkehrsbereich..	82
Bild 5-12:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Land Brandenburg 1990-2002 (Quelle: [13]) ..	83
Bild 5-13:	Entwicklung der gesamten CO ₂ -äquivalenten Emissionen im Land Brandenburg 1990-2002 (Quelle: [13]).....	83
Bild 5-14:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) nach Emittentensektoren (Quelle: [31]).....	84
Bild 5-15:	Entwicklung des Energieverbrauchs von Luckenwalde im Zeitraum 2000 bis 2009 (Datenquelle: Stadt Luckenwalde, Stadtplanungsamt).....	85
Bild 6-1:	CO ₂ -Einsparpotenzial durch Brennstoffwechsel und Kesseltausch (Quelle: DNV KEMA)	92
Bild 6-2:	Absatzzahlen (Stück) von Heizungswärmepumpen in Deutschland 2007 - 2012 (Quelle: [15])	98
Bild 6-3:	Jährliche Einsparpotenziale beim Heizenergiebedarf relevanter Gebäudetypen bezogen auf die Wohnfläche (Datenquelle: [16]).....	118
Bild 6-4:	Jährliches Senkungspotenzial der äquivalenten CO ₂ -Emissionen bezogen auf die Wohnfläche bei baulicher Sanierung abhängig von Heizungsart und Energieträger, Gebäudetyp EFH_C (Datenquelle: [16])	119
Bild 6-5:	Jährliches Senkungspotenzial der äquivalenten CO ₂ -Emissionen bezogen auf die Wohnfläche durch Brennstoffumstellung und Kesselaustausch, Gebäudetyp EFH_C	120
Bild 6-6:	Verteilung des Brennstoffeinsatzes im Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung (Datenquelle: [33])	126
Bild 6-7:	Verteilung des Stromeinsatzes im Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung (Datenquelle: [33])	126
Bild 6-8:	Verteilung des Endenergieeinsatzes im Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung (Datenquelle: [33])	127

Bild 6-9:	prognostizierte Entwicklung des Durchschnittsverbrauchs wichtiger Fahrzeugarten	129
Bild 6-10:	Relative Änderung der Fahrleistungen Pkw im Städtevergleich in den Szenarien disperse Stadt und dichte Stadt (Quelle: Ingenieurbüro IVAS [V7])	133
Bild 6-11:	Ein- und Auspendler von Luckenwalde 2011 (Quelle: BAfA)	134
Bild 7-1:	Klimaschutzziele der Stadt Luckenwalde bei einer Mitgliedschaft im Klimaschutzbündnis	140
Bild 7-2:	Entwicklung des absoluten Wärme- und Strombedarfs in Luckenwalde im Trendszenario	143
Bild 7-3:	Entwicklung des absoluten Wärme- und Strombedarfs in Luckenwalde im Aktionsszenario	151
Bild 7-4:	Strombereitstellung im Trendszenario	157
Bild 7-5:	Nutzwärmebereitstellung im Trendszenario	158
Bild 7-6:	Gesamtemissionen in Luckenwalde im Trendszenario	158
Bild 7-7:	Spezifische Emissionen pro Einwohner in Luckenwalde im Trendszenario	159
Bild 7-8:	Strombereitstellung im Aktionsszenario	160
Bild 7-9:	Nutzwärmebereitstellung im Aktionsszenario	160
Bild 7-10:	Gesamtemissionen in Luckenwalde im Aktionsszenario	161
Bild 7-11:	Spezifische Emissionen pro Einwohner in Luckenwalde im Aktionsszenario	161
Bild 8-1:	Zusammensetzung der regionalen Wertschöpfung für eine Kommune (nach [38])	165
Bild 8-2:	Wertschöpfungsstufen und Wertschöpfungsschritte am Beispiel von Energieumwandlungsanlagen (nach [38])	166
Bild 9-1:	Akteure im Energieteam des eea (Quelle KEM)	220
Bild 9-2:	Prozessablauf des eea (Quelle KEM)	220
Bild 9-3:	Aktivitätsprofil im Benchmark Kommunalen Klimaschutz, Durchschnittswerte 2013 (Quelle [39])	223
Bild 9-4:	Indikatorenset im Benchmark Kommunalen Klimaschutz, Durchschnittswerte 2009 (Quelle [39])	224
Bild 9-5:	Umsetzungszeitplan für das Controlling des Klimaschutz- und Energiekonzeptes	226

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1-1:	Äquivalente CO ₂ -Emissionen 2010 (klimabereinigt)	5
Tabelle 1-2:	Ausgewählte Leitprojekte aus dem Maßnahmenkatalog	10
Tabelle 4-1:	Entwicklung der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Luckenwalde.....	18
Tabelle 4-2:	Übersicht der Gewerbegebiete in Luckenwalde	18
Tabelle 4-3:	Bevölkerungsentwicklung Stadt Luckenwalde.....	19
Tabelle 4-4:	natürliche Bevölkerungsentwicklung Stadt Luckenwalde.....	21
Tabelle 4-5:	Wanderungsbilanz Stadt Luckenwalde.....	21
Tabelle 4-6:	Bevölkerungsprognose Stadt Luckenwalde.....	22
Tabelle 4-7:	Verbrauchsdaten der kommunalen Gebäude in Luckenwalde.....	29
Tabelle 4-8:	Einschätzung des spezifischen Heizwärmeverbrauchs kommunaler Gebäude in Luckenwalde.....	30
Tabelle 4-9:	Einschätzung des spezifischen Stromverbrauchs der kommunalen Gebäude in Luckenwalde.....	31
Tabelle 4-10:	Auswertung der rechtskräftigen Bebauungspläne in Luckenwalde.....	41
Tabelle 5-1:	Beispielrechnung der Emissionen aus der Stromnutzung mit Stromtransfer über die Bilanzgrenze der Stadt.....	54
Tabelle 5-2:	Energieeinsatz nach Brennstoffen – Auswertung der Feuerstättenauszählung durch die Schornsteinfeger	55
Tabelle 5-3:	Datengrundlage für die Endenergiebilanz	55
Tabelle 5-4:	Endenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Energieträgern	61
Tabelle 5-5:	Endenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Nutzungsart (ohne Verkehr)	62
Tabelle 5-6:	Endenergieverbrauch Strom und Wärme in Luckenwalde 2010 je Einwohner (ohne Verkehr).....	62
Tabelle 5-7:	Nutzungsgrade Heizkessel.....	63
Tabelle 5-8:	Anteil Erneuerbarer Strom am Gesamtstromverbrauch in Luckenwalde 2010	64
Tabelle 5-9:	Anteil Erneuerbarer Wärme am Gesamtwärmeverbrauch (Nutzenergie) in Luckenwalde 2010.....	64
Tabelle 5-10:	Energieaufkommen innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 (ohne Verkehr).....	65
Tabelle 5-11:	Auswertung der Energieverbräuche in Luckenwalde	67
Tabelle 5-12:	Energieverbrauch von Luckenwalde im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln	68
Tabelle 5-13:	Energieverbrauch von Luckenwalde im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln.....	69

Tabelle 5-14:	Emissionsfaktoren	71
Tabelle 5-15:	Emissionsfaktoren des deutschen Strommixes für die Jahre 2010, 2020 und 2030	72
Tabelle 5-16:	Äquivalente CO ₂ -Emissionen 2010 (real)	75
Tabelle 5-17:	Äquivalente CO ₂ -Emissionen 2010 (klimabereinigt)	77
Tabelle 5-18:	CO ₂ -Emissionen von Luckenwalde im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln.....	79
Tabelle 5-19:	CO ₂ -Emissionen von Luckenwalde im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln	80
Tabelle 5-20:	CO ₂ -Äquivalente von Luckenwalde mit Vorkette im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln	80
Tabelle 5-21:	CO ₂ -Äquivalente von Luckenwalde mit Vorkette im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln	81
Tabelle 6-1:	Bevölkerungsstand 2010, Stadt Luckenwalde	88
Tabelle 6-2:	Einteilung der Eignungsklassen.....	93
Tabelle 6-3:	Technisches Gesamtpotenzial der solaren Stromerzeugung in Luckenwalde	94
Tabelle 6-4:	Energie- und CO ₂ -Einsparpotenzial der kommunalen Gebäude, Stadt Luckenwalde	115
Tabelle 6-5:	Überschlägiges Einsparpotenzial durch Nutzerverhalten in privaten Haushalten in Luckenwalde.....	123
Tabelle 6-6:	Energieeinsparpotenzial bei Austausch alter Haushaltsgeräte durch neue Geräte mit mind. Energieeffizienzklasse A in Luckenwalde (Quelle: eigene Berechnungen nach [24]).....	124
Tabelle 6-7:	Potenziale im Handlungsfeld Verkehrsvermeidung durch Innenverdichtung	134
Tabelle 6-8:	Potenziale im Handlungsfeld Verkehrsvermeidung durch modale Verlagerung.....	137
Tabelle 6-9:	Potenziale im Handlungsfeld Verkehrsvermeidung durch höheren Besetzungsgrad	137
Tabelle 7-1:	Strombedarf Trendszenarien.....	142
Tabelle 7-2:	Strombedarf Trendszenarien, bezogen auf die Einwohnerzahl	142
Tabelle 7-3:	Wärmebedarf (Brennstoffenergie) Trendszenarien	142
Tabelle 7-4:	Wärmebedarf (Brennstoffenergie) Trendszenarien, bezogen auf die Einwohnerzahl	142
Tabelle 7-5:	Jährliche Trendraten des Strom- und Wärmebedarfs bis 2030	142
Tabelle 7-6:	Erzeugungsstruktur und Energieerzeugung der Trendszenarien	144
Tabelle 7-7:	Trendszenario kommunale Gebäude Luckenwalde	146
Tabelle 7-8:	Prognostizierte Einwohnerentwicklung in Luckenwalde 2010 bis 2030 nach Altersklassen.....	147
Tabelle 7-9:	Trendszenario 2010 bis 2030 Energieverbrauch und CO ₂ - _{äq} -Emissionen in Luckenwalde.....	148
Tabelle 7-10:	Jährliche Aktionsraten des Strom- und Wärmebedarfs bis 2030.....	149
Tabelle 7-11:	Strombedarf Aktionsszenarien.....	150
Tabelle 7-12:	Strombedarf Aktionsszenarien, bezogen auf die Einwohnerzahl	150
Tabelle 7-13:	Wärmebedarf (Brennstoffenergie) Aktionsszenarien	150

Tabelle 7-14:	Wärmebedarf (Brennstoffenergie) Aktionsszenarien, bezogen auf die Einwohnerzahl	150
Tabelle 7-15:	Jährliche Ausbauraten Erneuerbare Energien und KWK-Anlagen im Aktionsszenario	152
Tabelle 7-16:	Erzeugungsstruktur und Energieerzeugung der Aktionsszenarien	153
Tabelle 7-17:	Aktionsszenario kommunale Gebäude Luckenwalde.....	155
Tabelle 7-18:	Aktionsszenario 2010 bis 2030 Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen in Luckenwalde.....	156
Tabelle 8-1:	Erläuterungen zur Abschätzung der Kosten der Einzelmaßnahmen.....	164
Tabelle 8-2:	Zusammenfassender Maßnahmenkatalog.....	167

1 ZUSAMMENFASSUNG

1.1 Energie- und umweltpolitische Zielvorstellungen

Motivation

Die Städte Luckenwalde, Jüterbog und Trebbin ließen als Grundlage für ihre zukünftigen Klimaschutzaktivitäten jeweils ein umfassendes Klimaschutz- und Energiekonzept erstellen. Diese Konzepte wurden im Zeitraum Mai 2012 bis September 2013 durch KEMA IEV – Ingenieurunternehmen für Energieversorgung GmbH, KEM Kommunalentwicklung Mitteldeutschland GmbH und das Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme (IVAS) unter Einbeziehung der relevanten Ämter der Stadtverwaltung und weiterer Akteure erarbeitet.

Das Energie- und Klimaschutzkonzept soll der Stadt helfen, ihre Potenziale und Defizite bezüglich des Klimaschutzes zu erkennen und entsprechend zu handeln. Dafür wurden aufbauend auf der aktuellen Energie- und Emissionsbilanz sowie der Potenzialanalyse Szenarien erstellt und Maßnahmen empfohlen. Dies alles erfolgte im engen Kontakt mit den Akteuren der Stadt, um für diese klimapolitisch für die Stadt richtungsweisende Studie zu sensibilisieren.

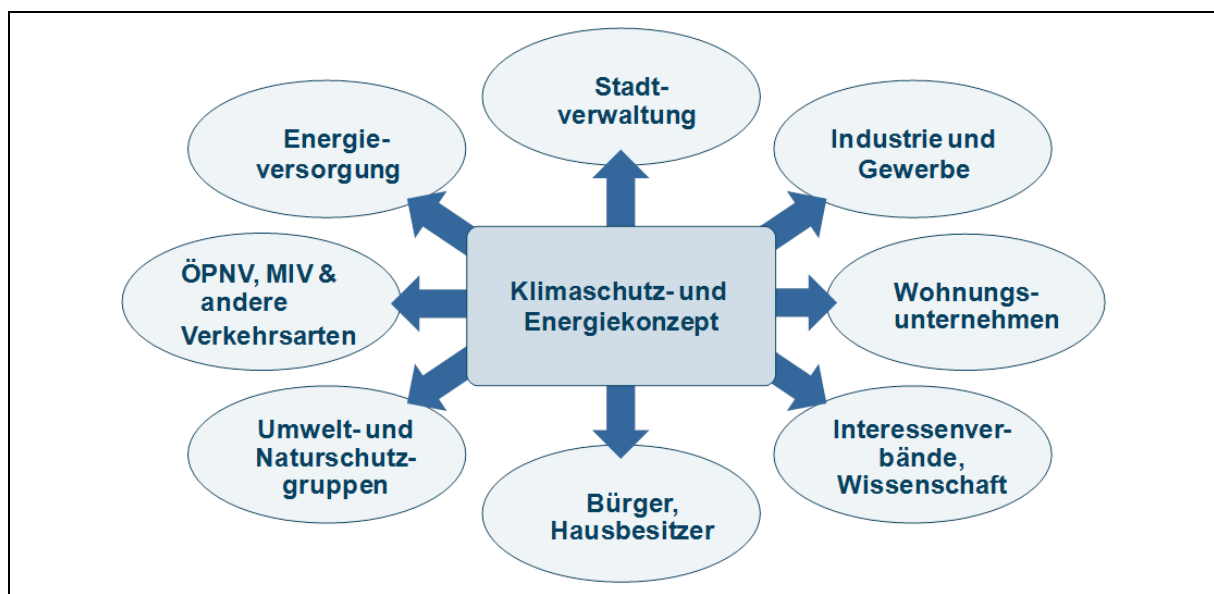


Bild 1-1: Einbindung der unterschiedlichen Akteure in die Erarbeitung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes

Zielvorstellungen

Zielstellungen in Luckenwalde sind u. a. die verstärkte Nutzung alternativer und regenerativer Energien, z. B. auf Brachen und an öffentlichen Gebäuden. Potenziale werden in der oberflächennahen Geothermie und in der Gebäudebewirtschaftung mit Erneuerbaren Energien gesehen. Verkehrlich bedingte Emissionen sollen weiter gesenkt und die Energiebilanz durch die Förderung innovativer Energieerzeugungstechnologien verbessert werden. Darüber hinaus sollen Wärmedämmmaßnahmen

im Gebäudebestand, energiesparendes Bauen bei Neubauten, die Nutzung von Photovoltaik und Geothermie sowie die Erweiterung von Fernwärmeversorgungsnetzen als Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen unterstützt werden.

Der Landkreis Teltow-Fläming trat im November 2011 dem Klima-Bündnis e. V. bei. Damit verbindet sich das Ziel, den CO₂-Ausstoß alle 5 Jahre um 10 % zu senken. Seit Januar 2012 ist der Landkreis als Starter-Region auch Mitglied im Netzwerk der 100 %-Erneuerbare-Energie-Regionen, mit dem Ziel bis zum Jahr 2030 ein CO₂-neutraler Landkreis zu werden.

Für das Land Brandenburg sind Ziele herauszuheben, wie z. B. die Senkung des Endenergieverbrauchs um 23 % bzw. des Primärenergieverbrauch um 20 % (beides gegenüber 2007). Die erneuerbaren Energien sollen bis 2030 einen Anteil von mindestens 32 % am Primärenergieverbrauch besitzen. Der Anteil am Endenergieverbrauch soll auf 40 % erhöht und die absoluten CO₂-Emissionen sollen um 72 % (auf 25 Mio. t gegenüber 1990) gesenkt werden.

Diese wesentlichen Ziele und Strategien beim Thema Klimaschutz werden für die Stadt Luckenwalde im Folgenden stichpunktartig zusammengefasst:

- klimafreundliche und bezahlbare Wärmeversorgung für alle Gebäude,
- klimafreundlicher Verkehr,
- Energieeffizienzsteigerung im kommunalen Sektor und Sicherung des kommunalen Haushaltes,
- Erhöhung der regionalen Wertschöpfung und kommunalen Unabhängigkeit.

Diese Auswahl kann natürlich nicht den gesamten Umfang an Klimaschutzzielen wiedergeben. Sie entspricht der Einschätzung der beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltungen aus der Sichtweise zum Ende des Erstellungsprozesses des Klimaschutzkonzeptes und berücksichtigt die ermittelten Potenziale und Handlungsmöglichkeiten.

1.2 Energie- und CO₂-Bilanz

Bilanzgrenze für das Konzept ist die Gemarkungsgrenze der Stadt Luckenwalde zum Zeitpunkt 2010 inklusive der Ortsteile Kolzenburg und Frankenfelde, d. h. die Energiebilanz beinhaltet alle Energieströme, welche in Form von Strom, Wärme oder fossilen Brennstoffen und Kraftstoffen importiert werden und dort für die Erzeugung der Nutzenergie Strom und Wärme sowie Mobilität gebraucht werden. Die dabei entstehenden Emissionen von CO₂, CH₄ und N₂O wurden berücksichtigt und als äquivalente CO₂-Emissionen zusammengefasst. Die Vorketten der Energieträgerbereitstellung (z. B. Aufwand für Förderung und Transport der Energieträger) flossen in die Betrachtungen mit ein.

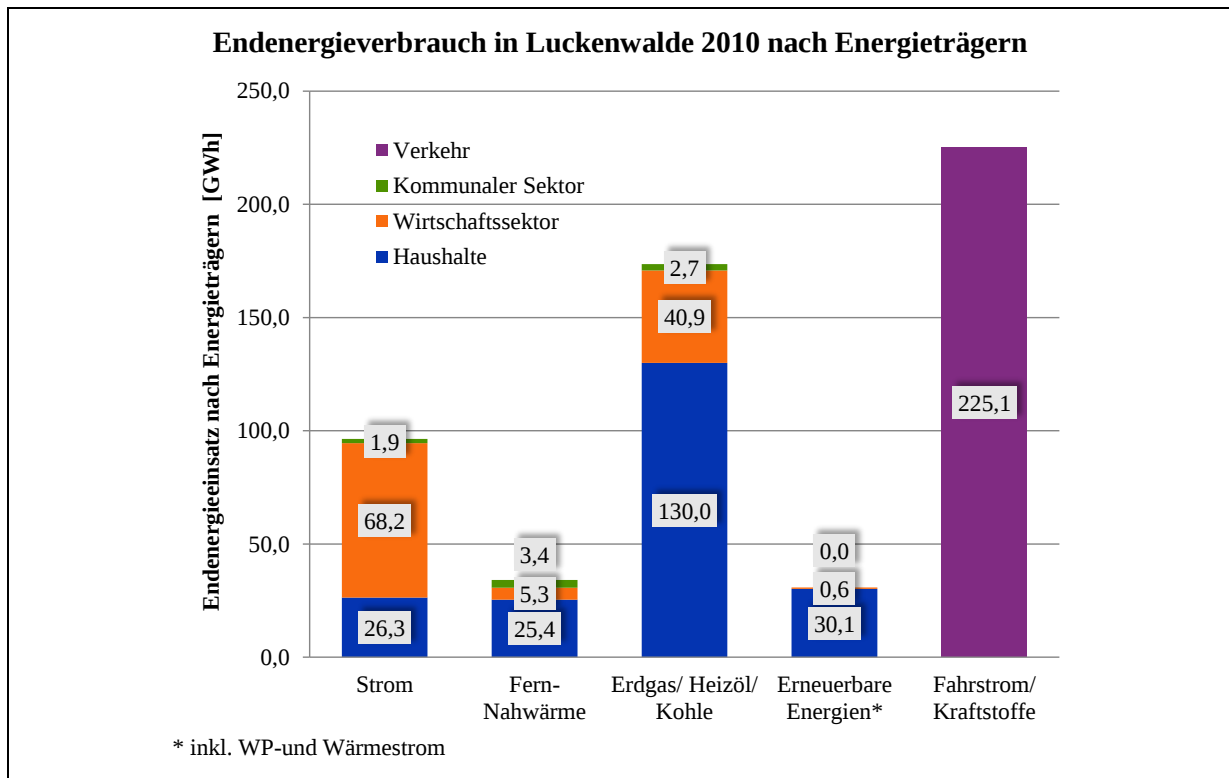


Bild 1-2: Endenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Energieträgern

In Luckenwalde wird weniger Strom erzeugt als in Summe benötigt wird. Daher tritt in der Bilanz ein Stromimport auf. Die Nutzung von fester Biomasse zur Strom- und Wärmeversorgung trug im Bilanzjahr 2010 zu 64 % zur Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien bei, gefolgt von Deponiegas (24 %), Windenergie (8 %) und Solarenergie (3 %). Bei den fossilen Energieträgern dominiert Erdgas (93 %), Heizöl/Flüssiggas (5 %) und Kohle (2 %) sind von untergeordneter Bedeutung.

Insgesamt waren in Luckenwalde zum Stand 2013 ca. 1,5 MW Windkraft, 11,0 MW Photovoltaik und 1 MW Deponiegas-BHKW zur Stromerzeugung sowie ca. 377 kW geförderte Biomasseheizkessel und 735 m² geförderte Solarthermiekollektoren zur Wärmebereitstellung installiert.

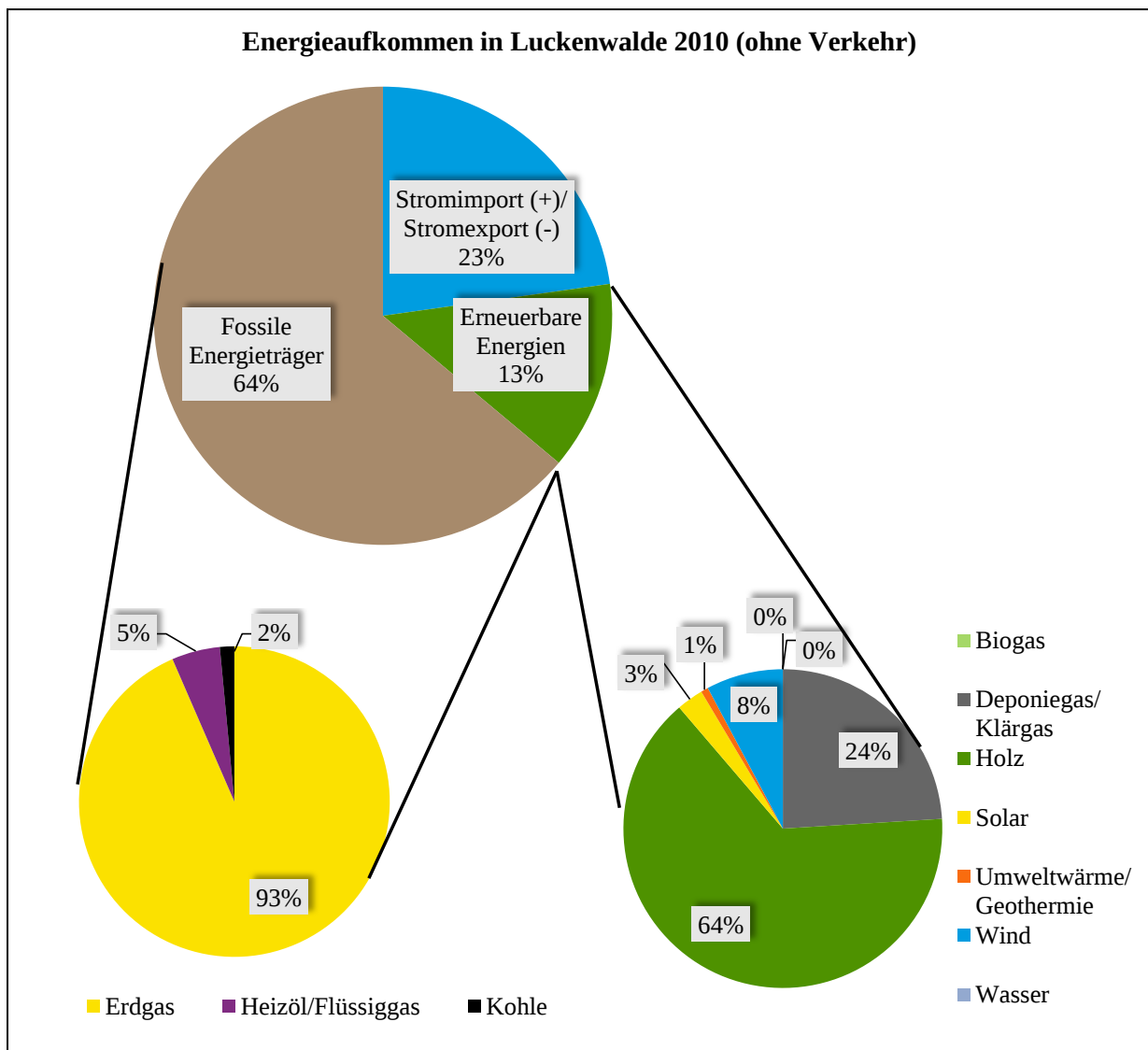


Bild 1-3: Energieaufkommen innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 (ohne Verkehr)

Aus der Endenergiebilanz ergeben sich die gesamten klimarelevanten Emissionen der Stadt. Die klimabereinigten CO₂-Äquivalente im Jahr 2010 sowohl in Summe als auch pro Einwohner sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Dabei sinken bilanziell die Gesamtemissionen geringfügig durch die anteilige Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowie Windkraft- und Photovoltaikanlagen, welche mittels einer CO₂-Gutschrift gegenüber dem Strombezug aus dem deutschen Kraftwerksmix berücksichtigt wird. Pro Einwohner wurden im Jahr 2010 8,3 t CO₂-Äquivalente emittiert (klimabereinigt). Die Aufteilung der Emissionen auf die Energieträger sowie deren spezifische Emissionen pro Einwohner werden in Bild 1-4 grafisch dargestellt.

Tabelle 1-1: Äquivalente CO₂-Emissionen 2010 (klimabereinigt)

		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ -Äquivalente
Haushalte	t/a	44.713	150	1	48.122
Wirtschaftssektor	t/a	46.811	78	2	48.924
Kommunaler Sektor	t/a	2.227	5	0	2.335
Landwirtschaft	t/a	-*)	-*)	-*)	3.997
Verkehr	t/a	70.036	15	3	71.134
Summe ohne lokale Stromerzeugung	t/a	163.787	248	5	174.512
Emissionen je Einwohner ohne lokale Stromerzeugung	t/(EW*a)	7,96	0,01	0,00	8,49
Gesamtgutschrift lokale Stromerzeugung	t/a	-4.763	0	0	-4.763
Summe gesamt	t/a	159.024	248	5	169.749
Emissionen je Einwohner	t/(EW*a)	7,73	0,01	0,00	8,26

*) Emission der Landwirtschaft nicht differenziert in einzelne Treibhausgase

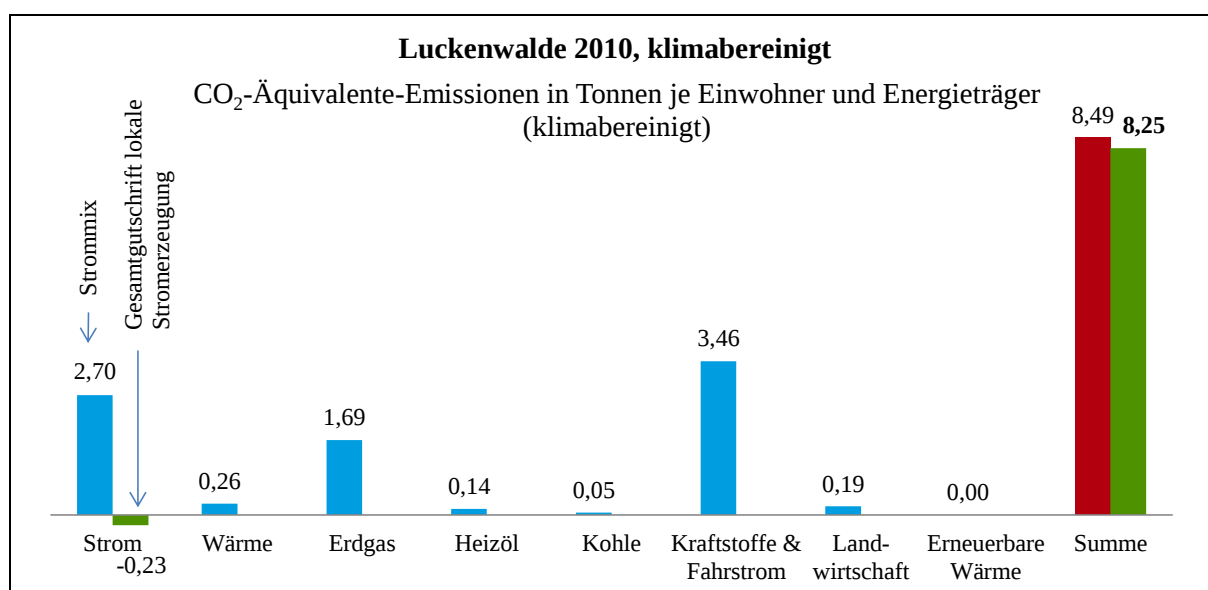


Bild 1-4: Aufteilung der spezifischen äquivalenten CO₂-Emissionen pro Einwohner aufgeteilt nach Endenergieträger 2010 (klimabereinigt)

Im Verkehrsbereich verursachte jeder Einwohner von Luckenwalde im Mittel 3,5 t an CO₂-Äquivalenten (inkl. Vorkette). Davon sind 2,2 t CO₂-Äquivalente pro Einwohner dem Personenverkehr und 1,3 t CO₂-Äquivalente pro Einwohner dem Güterverkehr zuzuordnen. Hauptemittent ist der private Kfz-Verkehr.

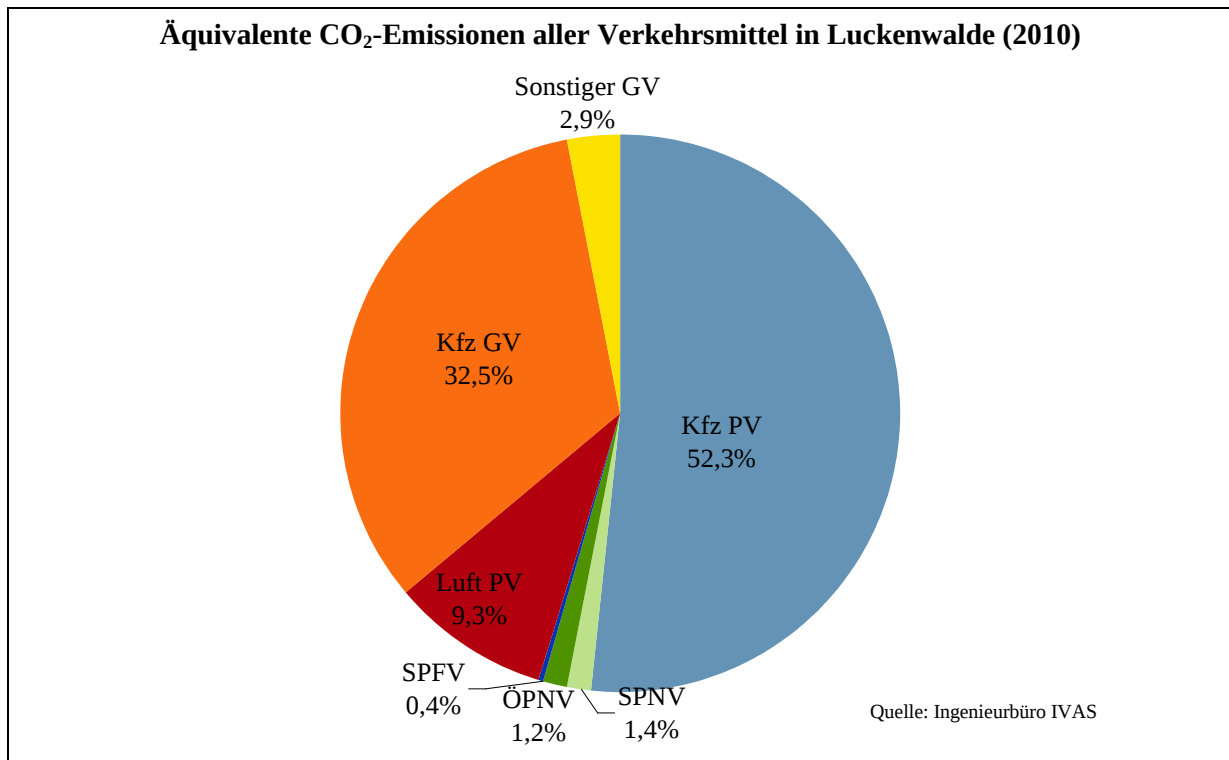


Bild 1-5: Anteile der äquivalenten CO₂-Emissionen aller Verkehrsmittel im Verkehrsbereich

Insgesamt wurden im Jahr 2010 in Luckenwalde 174.500 t äquivalente CO₂-Emissionen emittiert und gleichzeitig außerhalb Luckenwaldes 4.800 t äquivalente CO₂-Emissionen durch Stromerzeugung und Stromexport aus Erneuerbaren Energiequellen in Luckenwalde vermieden. Durch diese Emissionsgut-schrift reduziert sich die bilanzielle Gesamtemission in Luckenwalde auf 169.700 t pro Jahr.

1.3 Potenzialanalyse

In den in Bild 1-6 dargestellten Handlungsfeldern wurden Potenziale ermittelt, wobei es sich bei Po-tenziale um theoretisch/technisch maximal mögliche Einsparpotenziale bzw. Substitutionspotenziale handelt. Die realistische Erschließung der Potenziale und die dafür erforderlichen Zeiträume wurden in den Szenarien berücksichtigt.

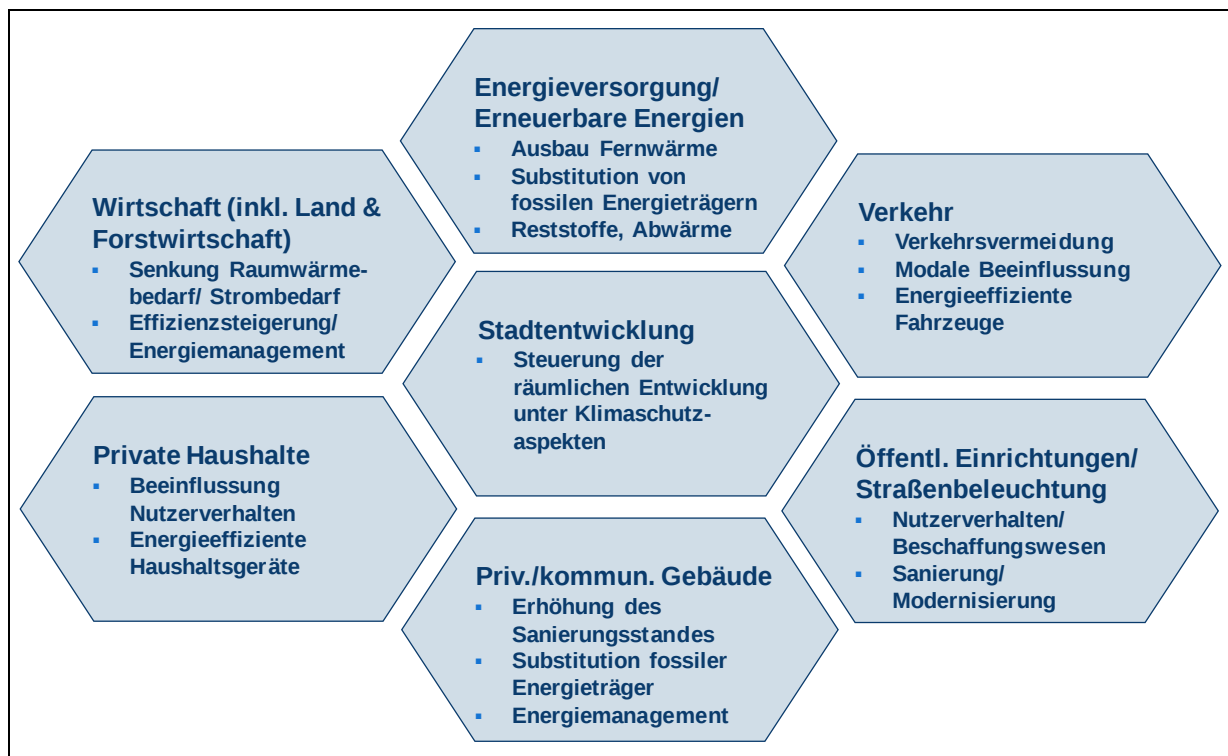


Bild 1-6: Übersicht über die Handlungsfelder der Potenzialanalyse

Über alle Handlungsfelder und Anwendungssektoren hinweg ergeben sich die in Bild 1-7 dargestellten Energieeinsparpotenziale sowie die Potenziale zum Ersatz fossiler Energieträger durch Erneuerbare Energien. Die Bezugsgrößen sind dabei der Strom- und Wärmebedarf des Jahres 2010.

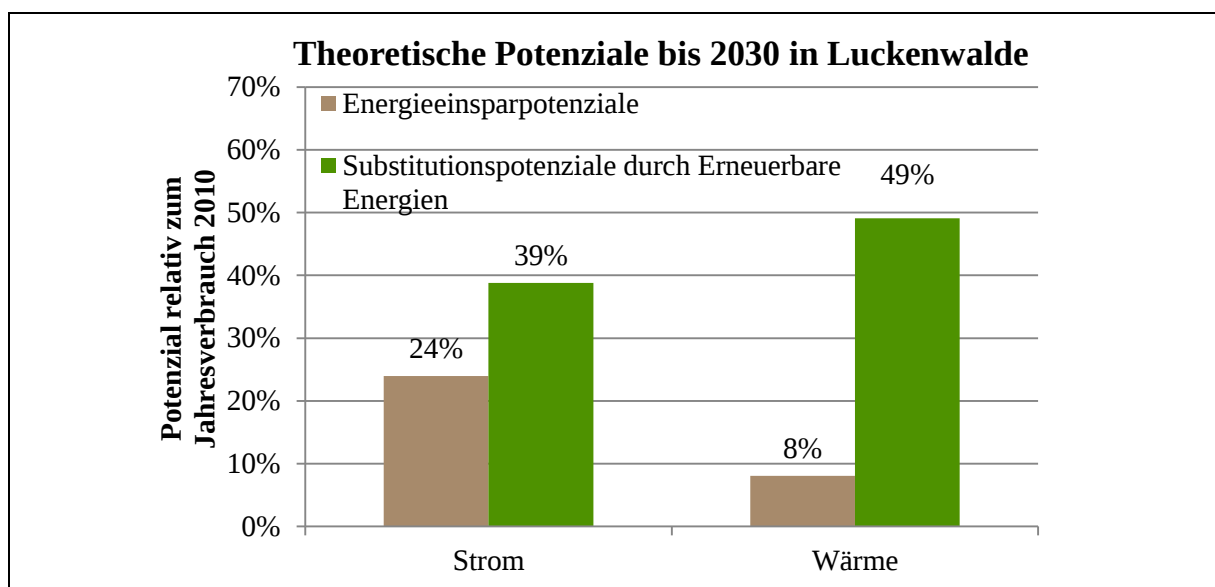


Bild 1-7: Zusammenfassung der Energieeinspar- und der Brennstoffsubstitutionspotenziale

1.4 Szenarien

Ausgehend vom Ist-Stand und von den Zielen wurden Trend- und Aktionsszenarien mit den Zeithorizonten 2020 und 2030 berechnet. Im Trend wurde von einer Fortsetzung der bisherigen Entwicklungen ausgegangen. Das Aktionsszenario kann als eine Art Zielszenario angesehen werden. Dies bedeutet, dass die ermittelten realistischen Potenziale in den einzelnen Handlungsfeldern zielstrebig umgesetzt werden.

Im Trendszenario (Bild 1-8) zeigt sich, dass bezogen auf die Einwohnerzahl bei den Vor-Ort-Emissionen eine deutliche Senkung erzielt wird. Der Hauptteil der gesamten Veränderung der CO₂-äquivalenten Emissionen resultiert aus dem Ausbau der Erneuerbaren Energieanlagen und dem damit verringerten Stromimport in den Bilanzraum.

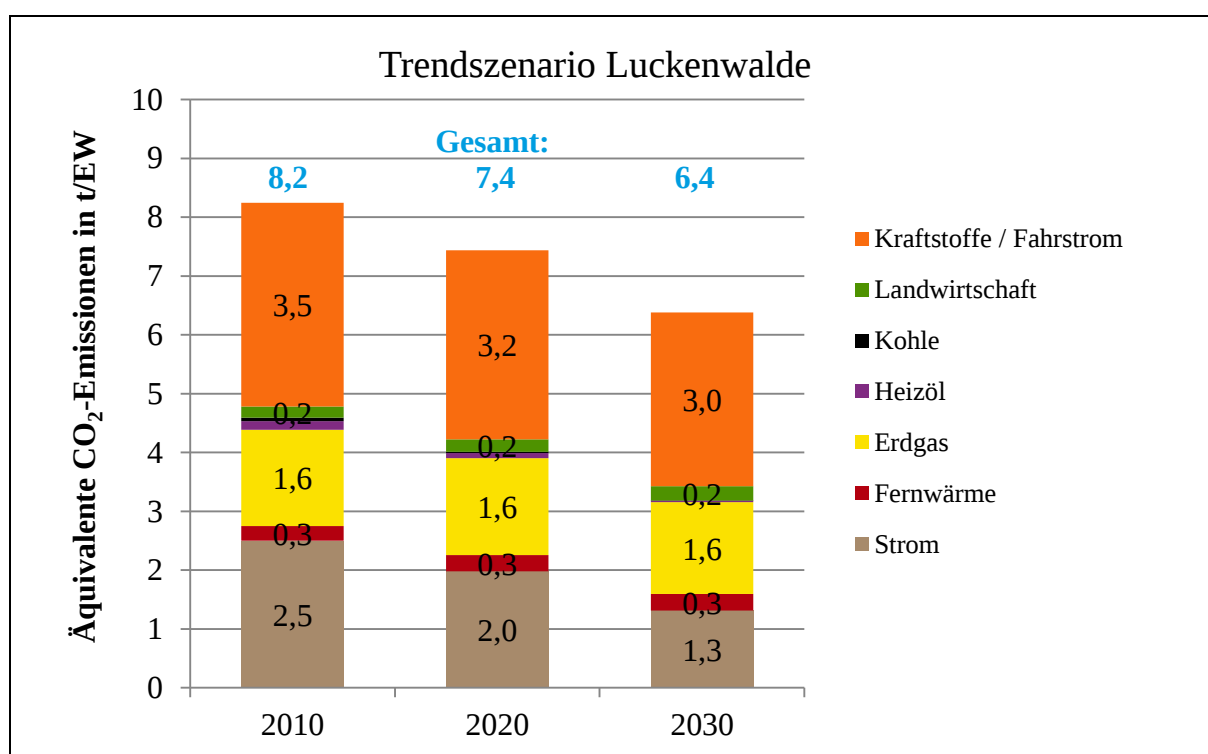


Bild 1-8: Spezifische Emissionen pro Einwohner in Luckenwalde im Trendszenario

Im Aktionsszenario (Bild 1-9) ist der Ausbau der Erneuerbaren Energieanlagen zur Stromerzeugung nochmal etwas größer als im Trendszenario. Mehr als die Hälfte des Strombedarfs könnte 2030 erneuerbar erzeugt werden. In Summe ergibt sich im Jahr 2020 ein Wert von 6,9 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Einwohner und Jahr. Im Jahr 2030 sinkt dieser Wert auf 5,5.

Bei einem direkten Vergleich der Trend- und Aktionsszenarien erkennt man, dass die Verbesserung der Emissionsbilanz hauptsächlich auf dem hohen Anteil des erzeugten Stroms mit Erneuerbaren Energien basiert. Wesentliche Senkungen des lokalen Energieverbrauchs werden erst im Aktionsse-

nario erreicht. Die überdurchschnittlichen Senkungsraten im kommunalen Bereich haben nur geringen Einfluss auf die Gesamtenergie- und -emissionsbilanz.

Da der Ausbau der Windenergieerzeugung zum großen Teil von externen Akteuren vorangetrieben wird, sollte der Schwerpunkt der lokalen Ziele auf die Senkung des fossilen Energieträgereinsatzes vor Ort (Brennstoffe und Kraftstoffe) gelegt werden. Dies kann vordergründig durch Energieeinsparmaßnahmen und Energieträgerwechsel im Gebäudeheizungsbereich sowie durch effiziente und bewusste Nutzung von Verkehrsmitteln erreicht werden. Die Erschließung der Potenziale zur thermischen Solarenergienutzung, der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und der Geothermie stellen in Kombination mit baulich-energetischer Gebäudesanierung die maßgeblichen Möglichkeiten im Wärmesektor dar.

Ausgehend von den absehbaren Entwicklungen beim weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien sollte die Kommune die lokale Nutzung und Speicherung der erzeugten Erneuerbaren Energien als eine Zielsetzung sehen. Erste Anreize dazu sind auch in der Förderung und Gesetzgebung zu beobachten (z. B. § 33 des „Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG“).

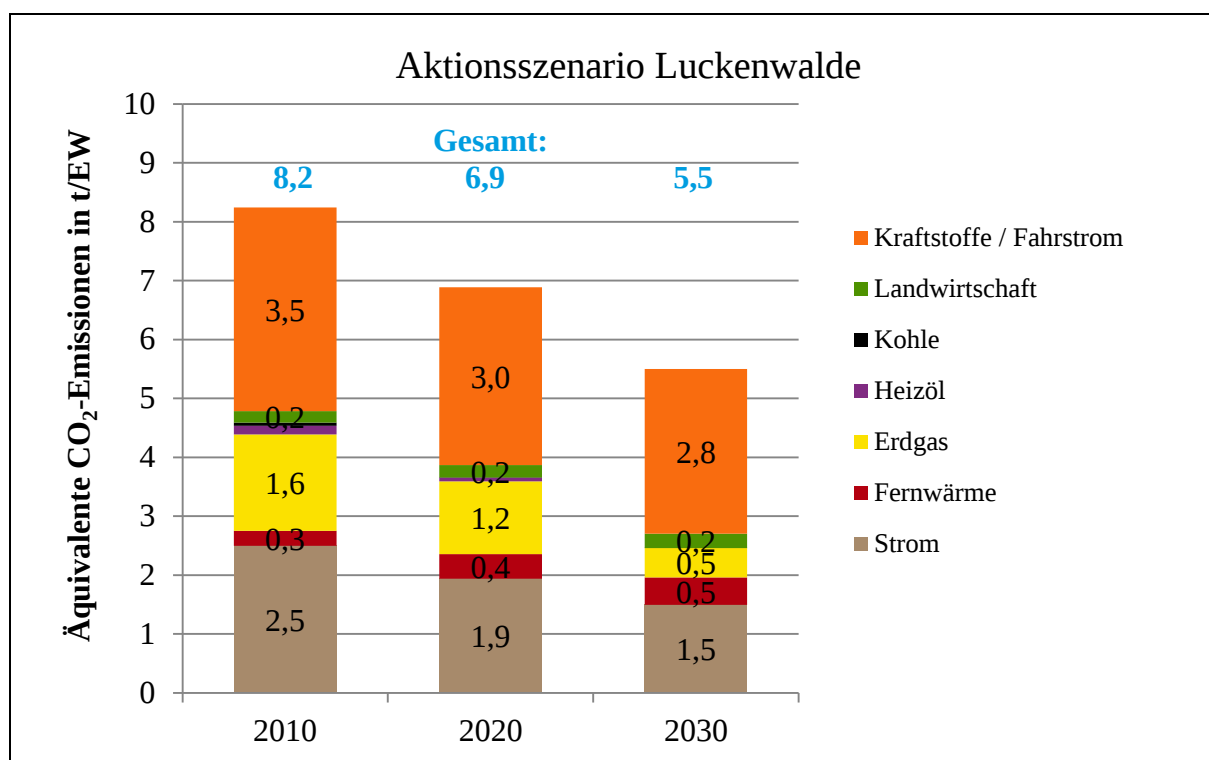


Bild 1-9: Spezifische Emissionen pro Einwohner in Luckenwalde im Aktionsszenario

1.5 Maßnahmen und Konzeptumsetzung

Leitprojekte

Ausgehend von den ermittelten Potenzialen in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern wurden Maßnahmen zum Erreichen der Klimaschutzziele des Aktionsszenarios abgeleitet. Dabei flossen u. a. bestehende Luckenwalder Maßnahmen, Aktivitäten und Ideen sowie gute Beispiele aus anderen Kommunen in den Maßnahmenkatalog ein. Weitere lokal spezifische Maßnahmen ergaben sich im Rahmen eines öffentlichen Workshops sowie mehrerer Präsentationen. Eine Auswahl der wichtigsten Leitprojekte ist in folgender Tabelle dargestellt. Ausführliche Betrachtungen und Erläuterungen zu allen Maßnahmen erfolgen im Kapitel 8.

Tabelle 1-2: Ausgewählte Leitprojekte aus dem Maßnahmenkatalog

Nr.	Maßnahmentitel	Priorität
Übergeordnete Maßnahmen		
1.1	Klimaschutzmanager(in) für die drei Städte	hoch
1.2	Öffentlichkeitsarbeit der Kommunen	hoch
1.5	Klimaschutzbildung in Kindergärten und Schulen	hoch
Stadtentwicklung / Energieversorgung		
2.1	stetige Prüfung Ausbau / Verdichtung von Wärmenetzen und KWK	hoch
2.2	Nutzung des Solaratlases	mittel
2.3	Flächenpool für (Bürger) Solaranlagen	mittel
2.6	Gründung einer Energiegenossenschaft	hoch
Kommunale Liegenschaften		
3.2	Ausbau Energiecontrolling	hoch
3.3	Einführung Energiemanagement-Software	mittel
3.6	Hausmeisterschulungen	hoch
3.7	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude	hoch
Private Haushalte / Wirtschaft		
4.1	Energieeffizienzberatung im privaten und gewerblichen Sektor	hoch
4.4	Vernetzung Stadtverwaltung - Kreishandwerk - Energiewirtschaft	mittel
4.5	Energiestammtisch	mittel
4.7	Bauherrenmappe	hoch
Verkehr		
5.1	Verbesserungen der Bedingungen für die Nahmobilität	hoch
5.3	Optimierung P+R / B+R	mittel
5.4	Verbesserung der SPNV-Anbindung an Berlin / Potsdam (Angebot und Vertaktung)	mittel

Controlling

Wichtig für die Umsetzung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes und dessen Verwendung als Arbeitsmittel ist eine regelmäßige Kontrolle der Ziele und Umsetzung von Maßnahmen sowie der Fortschreibung des Ist-Standes und der Erarbeitung neuer Klimaschutzprojekte. Im Controllingkonzept wird deshalb empfohlen, welche Voraussetzungen geschaffen werden sollten, um die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes einerseits zu befördern und andererseits zu erfassen und zu steuern. Es werden Controlling-Instrumente vorgeschlagen, mit denen die Kommune in eigener Regie den Fortschritt der Klimaschutzmaßnahmen überwachen kann. Die wichtigsten Ergebnisse seien im Folgenden benannt:

- jährliche Fortschreibung der Indikatoren insoweit leistbar,
- Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz alle 3 - 5 Jahre,
- Etablierung eines kommunalen Energiemanagements u. a. mit Gebäudedatenerfassung und -auswertung, bevorzugt mit entsprechender Software,
- Etablierung eines Controlling- und Managementsystems (z. B. Benchmark kommunaler Klimaschutz, European Energy Award®),
- Erarbeitung eines jährlichen Klimaschutzberichtes zur Kontrolle und Übersicht der Klimaschutzaktivitäten sowie der umgesetzten Maßnahmen.

Öffentlichkeitsarbeit

Die ständige Präsenz des Themas Klimaschutz und die Steigerung der Akzeptanz der Bevölkerung bei der Umsetzung von Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept bedürfen einer regelmäßigen zielgerichteten Öffentlichkeitsarbeit. Ein Grundsatz der Öffentlichkeitsarbeit lautet deshalb „Tue Gutes und rede darüber“ und meint damit jede Aktivität nach außen, Gespräche, Briefe, Internetseite, Veröffentlichungen oder spezielle Aktionen. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit soll damit eine angemessene sachgerechte und objektive Verbreitung von klimaschutzrelevanten Informationen, Zahlen, Daten und Fakten sowie die Vorstellung bisheriger und künftiger Aktivitäten zum Klimaschutz in der Stadt erfolgen. Die Bürger sollen hierdurch zu einem umweltbewussten Verhalten auf der Basis von Aufklärung, Vorbildwirkung und flankierenden Maßnahmen ermutigt werden.

2 ENERGIE- UND UMWELTPOLITISCHE ZIELVORSTELLUNGEN

2.1 Deutschland

	2020	2030	2040	2050
Minderung der Treibhausgasemissionen (% gegenüber 1990)	40	55	70	80-95
Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (%)	18	30	45	60
Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung (%)	35	50	65	80
Minderung des Primärenergieverbrauchs (% gegenüber 2008)	20			50
Senkung des Stromverbrauchs (% gegenüber 2008)	10			25
Senkung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor (% gegenüber 2005)	10			40
Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, September 2010 (http://www.bmu.de/energiewende/downloads/doc/46394.php)				

Bild 2-1: Klimapolitische Ziele der Bundesregierung

Die o. g. energie- und umweltpolitischen Ziele der Bundesregierung sind sowohl im Energiekonzept der Bundesregierung als auch in den sogenannten Meseberger Beschlüssen (das integrierte Energie- und Klimaprogramm) verankert. Neben diesen anspruchsvollen Klimaschutzzielen soll weiterhin die Energieeffizienz erheblich gesteigert und der Ausbau der erneuerbaren Energien unterstützt werden.

2.2 Brandenburg

Ein Leitszenario für die Entwicklung der Energiepolitik im Land Brandenburg bis zum Jahre 2030 wurde mit der Veröffentlichung der „Energiestrategie 2030“ im Februar 2012 fixiert.

Wesentliche Ziele der Energiestrategie 2030 sind:

- I. Energieeffizienz steigern und Energieverbrauch reduzieren
- II. Anteil Erneuerbarer Energien am Energieverbrauch erhöhen
- III. Zuverlässige und preisgünstige Energieversorgung gewährleisten
- IV. Energiebedingte CO₂-Emissionen senken
- V. Regionale Beteiligung und Akzeptanz herstellen
- VI. Beschäftigung und Wertschöpfung stabilisieren

Herauszugreifen sind maßgebliche Ziele, wie die Senkung des Endenergieverbrauchs um 23 % bzw. des Primärenergieverbrauchs um 20 % (beides gegenüber 2007). Die erneuerbaren Energien sollen bis 2030 einen Anteil von mindestens 32 % am Primärenergieverbrauch haben. Der Anteil am Endenergieverbrauch soll auf 40 % erhöht und die absoluten CO₂-Emissionen sollen um 72 % (auf 25 Mio. t gegenüber 1990) gesenkt werden. An der heimischen Braunkohle wird als sogenannte Brückentechnologie festgehalten, um den Umbau der Energieversorgung und gleichzeitig die Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit zu gewährleisten.

Ein Maßnahmenkatalog zeigt strategische Maßnahmen auf, die der Umsetzung der Energiestrategie 2030 entlang von definierten Handlungsfeldern dienen soll.

Die Biomassestrategie des Landes Brandenburg vom Oktober 2010 untersetzte die Vorläuferstrategie, die Energie- und Klimaschutzstrategie 2020. Zentrale Ziele sind:

- 49 PJ aus Bioenergie 2020 zu gewinnen,
- die stoffliche Nutzung weiter zu entwickeln und
- die Nachhaltigkeit zu berücksichtigen.

Zielstellungen, Handlungsstrategie und Grundsätze dieser Strategie sollen nun an die neuen Herausforderungen der Energiestrategie 2030 weiterentwickelt werden.

In dem gemeinsamen Raumordnungskonzept Energie und Klima für Berlin und Brandenburg, als informelles räumliches Planungsinstrument, sind u. a. die Senkung der CO₂-Emissionen durch Erhöhung der Energieeffizienz und der Ausbau erneuerbarer Energien als Ziele genannt. Weiterhin soll eine klimaverträgliche Energieversorgung gesichert werden.

2.3 Landkreis Teltow-Fläming

Im Jahr 2008 wurde vom Kreistag ein erstes Energie- und Klimaschutzprogramm für den Landkreis, mit Fortschreibung vom 13.09.2010, verabschiedet. Die Senkung der Emissionen, die verstärkte Nutzung Erneuerbarer Energien und die Konzeption und Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen der Klimaänderung im Landkreis sind wesentliche Zielstellungen des Programms.

Weiterhin trat der Landkreis im November 2011 dem Klima-Bündnis e. V. bei. Dieser hat sich u. a. zum Ziel gesetzt, den CO₂-Ausstoß alle 5 Jahre um 10 % zu senken.

Seit Januar 2012 ist der Landkreis Teltow-Fläming als Starter-Region auch Mitglied im Netzwerk der 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen. Ziel ist es, bis zum Jahr 2030 ein CO₂-neutraler Landkreis zu werden.

2.4 Stadt Luckenwalde

Das integrierte Stadtentwicklungskonzept (vom September 2008) [1L] bildet die zentrale Grundlage für die künftige Stadtentwicklungsstrategie bis zum Jahr 2020. Hier festgelegte Zielstellungen sind

u. a. die verstärkte Nutzung alternativer und regenerativer Energien. Es werden jedoch nur Handlungsfelder benannt, ohne dass eine Festlegung von quantitativen Zielen erfolgt.

Potenziale werden in der oberflächennahen Geothermie und in der Gebäudebewirtschaftung mit erneuerbaren Energien gesehen (Band 1, S. 86). Weiterer Handlungsbedarf wird in der Nutzung von erneuerbaren Energien auf Brachen und an öffentlichen Gebäuden gesehen (Band 1, S. 88). Verkehrlich bedingte Emissionen sollen weiter gesenkt und die Energiebilanz durch die Förderung innovativer Energieerzeugungstechnologien und auch durch Förderung der Nutzung alternativer Energien verbessert werden (Band 2, S. 23).

Im 2. Band werden außerdem Handlungsfelder, wie Wärmedämmungsmaßnahmen im Gebäudebestand, energiesparendes Bauen bei Neubauten, die Nutzung von Photovoltaik und Geothermie sowie die Erweiterung von Fernwärmeversorgungsnetzen als Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs angesprochen (Energieinitiative Luckenwalde – Verbesserung der Energieeffizienz; Band 2, S. 56).

3 EINBINDUNG LOKALER UND REGIONALER AKTEURE

In allen Bereichen des Konzeptes ist es besonders wichtig, die maßgeblichen Akteure frühzeitig mit einzubeziehen. Damit das lokale Expertenwissen sowie verschiedene Sichtweisen der Akteure auf die Thematik des Klimaschutzes bei der Bearbeitung des Konzeptes effektiv genutzt werden kann, wurden die Akteure in mehreren Workshops bzw. Zwischeninformationsveranstaltungen in die Konzeptentwicklung mit eingebunden (Auftaktworkshop, Zwischenpräsentation, Maßnahmenworkshops, Endpräsentation). Ziel war es, die Akteure zur Mitwirkung, insbesondere bei der Entwicklung von Maßnahmen, zu motivieren.

Zu den einzelnen Veranstaltungen wurde ein breites Spektrum von Akteuren eingeladen. Darunter waren folgende Akteursgruppen vertreten:

- Städtische Ämter und Betriebe,
- Versorgungsunternehmen (Energie, Wasser),
- Netzbetreiber (Strom, Erdgas),
- Entsorgungsunternehmen (Abwasser, Abfall),
- lokale Wohnungsunternehmen,
- örtliche Verbraucherzentrale,
- Schornsteinfeger-Innung,
- Interessenverbände (Handwerk, Industrie, Handel, Mieter, Vermieter,...),
- lokale Umwelt- und Naturschutzgruppen, Initiativen,
- Unternehmen aus Industrie und Gewerbe,
- Bürgervereine,
- Universitäten, Institute,
- Sonstige Einrichtungen, Unternehmen und engagierte Bürger.

Im Bereich Verkehr sind zusätzlich folgende Akteure und Akteursgruppen zu erwähnen:

- ÖPNV-Betreiber,
- Taxi-Unternehmen,
- Flughafen,
- Logistik / Logistikintensive Unternehmen,
- Interessensverbände.

4 BESTANDSANALYSE

4.1 Lage, räumliche Zuordnung und Siedlungsstruktur

Die Stadt Luckenwalde liegt im brandenburgischen Landkreis Teltow-Fläming und befindet sich 50 km südlich der Bundeshauptstadt Berlin. Die Stadt besteht aus 14 Stadtteilräumen sowie den zwei Ortsteilen Kolzenburg und Frankenfelde. Die 9 Stadtteilräume Zentrum, Karree, Rudolf-Breitscheid-Straße, Dahmer Straße, Nuthe-Burg, Puschkinstraße-Schützenstraße, Petrikirchplatz, Weichpfuhl-Fontanestraße und Innenstadt bilden die Kernstadt, die von den peripheren Stadtteilräumen Nord, Nordost, Elsthal, Industriegebiet und West umgeben ist.

Insgesamt nimmt Luckenwalde eine Fläche von 46,46 km² ein. In Bezug auf die Kernstadt ist sie die bevölkerungsreichste im Landkreis. Luckenwalde ist darüber hinaus die Kreisstadt des Landkreises Teltow-Fläming. Luckenwalde besitzt gemäß Landesentwicklungsplan die zentralörtliche Funktion eines Mittelzentrums mit regionaler Bedeutung für den Landkreis Teltow-Fläming.

Nach der naturräumlichen Gliederung des Bundeslandes Brandenburg liegt Luckenwalde im Norden in der Luckenwalder Heide und im Süden im Baruther Tal an der Grenze zum nördlichen Fläming-Waldhügelland.

Die städtebauliche Geschichte der Altstadt als eigentlicher Stadtkern reicht bis in das frühe Mittelalter zurück. Bereits im 15. und 16. Jh. erfolgten erste Erweiterungen. Am meisten geprägt wurde die Stadt jedoch durch die Bauaktivitäten in der Industrialisierungsphase und Gründerzeit sowie später in den 1920er- und 1930er-Jahren. Damals entstanden mehrere architektonisch interessante Wohnanlagen in Reihenumbauweise, die heute noch Bestand haben (Siedlung Auf dem Sande, Siedlung Am Anger, Mendelsohn-Siedlung, Volksheimsiedlung). In Zeiten der DDR erfolgten punktuelle Erweiterungen sowie der Bau der Plattenbaugebiete „Weichpfuhl“ (ca. 1.400 Wohnungen) am Stadtrand und „Burg“ (ca. 750 Wohnungen) zentrumsnah. Die 1993 eingemeindeten Ortsteile Frankenfelde und Kolzenburg sind Angerdörfer mit der dafür typischen Bebauung.

Aufgrund des Strukturwandels in den 1990er-Jahren verlor Luckenwalde einen Großteil seiner Industrie und Betriebe. Traditionell befanden sich viele Betriebe im Siedlungsbereich der Stadt, wodurch historisch bedingt eine starke Durchmischung von Wohnen und Arbeiten erfolgte. Durch die Schlie-

ßung und Abwicklung zahlreicher Betriebe auf diesen innerstädtischen Standorten konzentrierte sich der Schwerpunkt der Stadtentwicklung in Luckenwalde frühzeitig auf die Innenstadtentwicklung in Verbindung mit der Revitalisierung der Industriestandorte. Darüber hinaus spielten die Entwicklung der Wohnanlagen in Blockbauweise in Verbindung mit durch den Stadtumbauprozess entstandenen Brachflächen und die Entwicklung von Gewerbegebieten eine große Rolle. Die Sanierung und Nachverdichtung im innerstädtischen Bereich sowie der Umgang mit den bzw. die Entwicklung der Brachflächen bilden auch weiterhin den wichtigsten Teil der heutigen Stadtentwicklungsaufgaben.

Im Rahmen der Stadtentwicklung und -sanierung hat die Stadt seit 1990 zahlreiche Fördergebietskulissen initiiert und beschlossen, in denen mit Fördermitteln von EU, Bund, Land und mit Eigenmitteln der Stadt die strategischen Ziele der Stadtentwicklung umgesetzt und Bereiche saniert, entwickelt sowie neu gebaut/gestaltet wurden. Beispielhaft seien dabei die drei förmlich festgelegten Sanierungsgebiete „Zentrum“, „Innenstadt“ und „Petrikirchplatz“ sowie die Stadtumbaugebiete „Karree“, „Nutheburg“ und „Dahmer Straße“ genannt. Im Rahmen der Beteiligung an der Gemeinschaftsinitiative URBAN II entwickelte und realisierte die Stadt ein umfangreiches integriertes Stadtentwicklungsprogramm.

4.2 Wirtschaftliche Situation

Luckenwalde hat sich von einem Handwerker- und Marktdorf im Mittelalter im Rahmen der Industriellen Revolution zu einer Industriestadt gewandelt. Ihre Stellung als starker Wirtschaftsstandort konnte die Stadt auch über beide Weltkriege hinweg und zu DDR-Zeiten behaupten.

Infolge der politischen Wende 1989/90 war die Stadt von einem starken strukturellen Wandel betroffen, sodass innerhalb weniger Jahre ein Verlust von 7.000 Arbeitsplätzen zu verzeichnen war. Dies hatte neben gesellschaftsstrukturellen und sozialen auch städtebauliche Folgen, wie leerstehende Wohnungen und Gewerbeflächen. Im Rahmen der Förderpolitik des Landes Brandenburg wurde Luckenwalde aufgrund seines Entwicklungspotenzials zu einem Regionalen Wachstumskern (RWK) ausgewiesen. Als Branchenkompetenzen wurden dabei Metallbe- und -verarbeitung, Automotive, Biotechnologie und Ernährungswirtschaft identifiziert. Darüber hinaus spielen die IuK-Technologien sowie der Tourismus eine wichtige Rolle. Luckenwalde hat von den drei Städten bei etwa gleicher Anzahl an geöffneten Beherbergungsbetrieben und in ähnlicher Höhe angebotenen Gästebetten die höchste Anzahl an Gästeübernachtungen (36.257 [2008], 36.134 [2009], 35.760 [2010]; Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2012).

Die Beschäftigungsstruktur teilt sich auf in bis zu 60 % Beschäftigte im Dienstleistungssektor und bis zu 24 % im produzierenden Gewerbe. Damit hat Luckenwalde einen im Vergleich zu den Nachbargemeinden hohen Beschäftigtenanteil im produzierenden Gewerbe. Der Schwerpunkt der Industrie liegt

auf der Metallverarbeitung bzw. der Herstellung von Metallerzeugnissen, was sich auch durch einen Anteil von 54 % der Beschäftigten in diesem Bereich ausdrückt.¹

Die größten Arbeitgeber sind das DRK-Krankenhaus, die Stadt- und Kreisverwaltungen, das Finanzamt, die Sozialverbände, LUBA sowie einige Unternehmen des Automotive-Bereichs, der Metallbranche und der Solarbranche. Ansonsten ist die Unternehmensstruktur Luckenwaldes gekennzeichnet durch Klein- und Kleinstunternehmen mit nicht mehr als zehn Beschäftigten.

Die verschiedenen Branchen zeichnen sich alle durch einen hohen Grad an Innovationsbereitschaft und Technologieorientierung aus. Als besonderer Erfolg wird der Biotechnologiepark Luckenwalde gewertet, der einen wichtigen Standort im Life-Science-Cluster Berlin-Brandenburg darstellt.

Die Einpendlerzahlen sind seit Jahren höher als die Auspendlerzahlen. Dies zeichnet die Stadt als bedeutenden Wirtschafts- und Arbeitsstandort und in ihrer Rolle als Regionaler Wachstumskern aus. Zum 30.06.2010 betrug der Pendlersaldo 1.415 Personen (2009, 1.046 und 2008, 1.087). Die Stadt verfügt demnach über eine eher hohe Arbeitsplatzzentralität.²

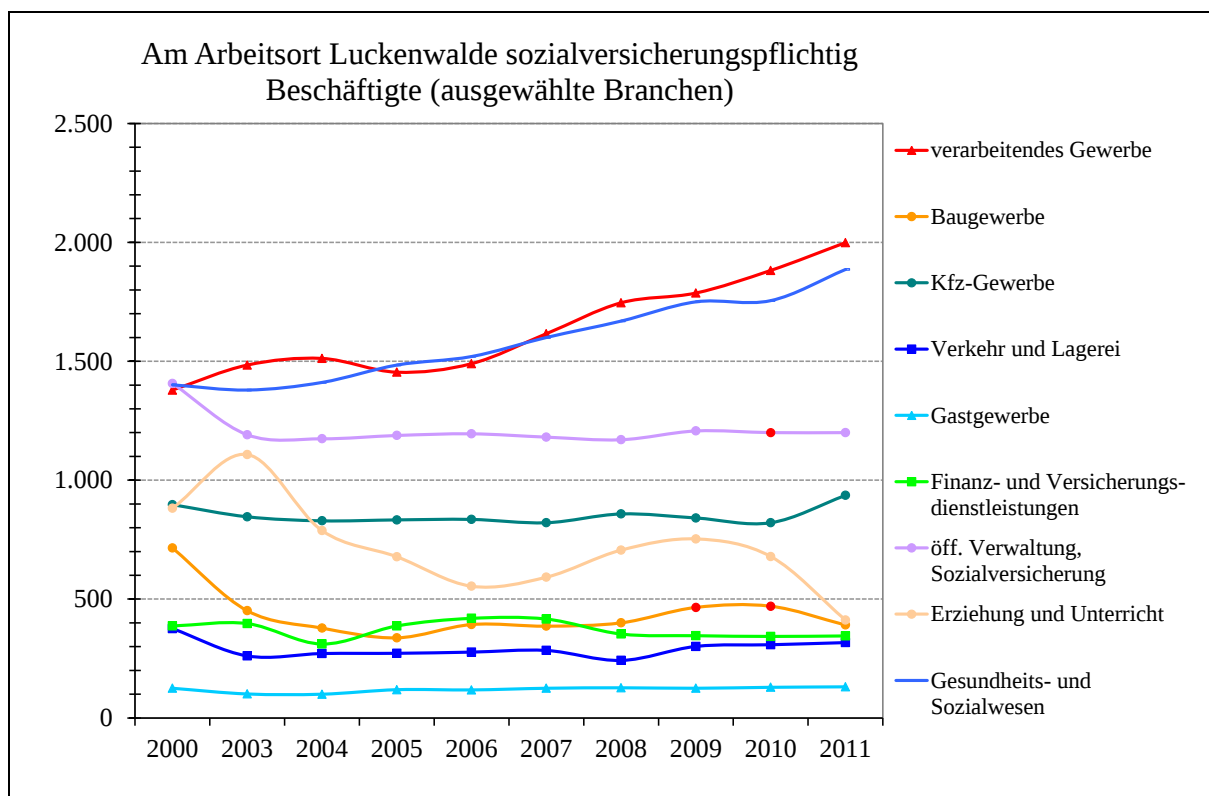


Bild 4-1: Am Arbeitsort Luckenwalde sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (ausgewählte Branchen), (Quelle: Stadtplanungsamt Luckenwalde)

¹ Quelle: Standortentwicklungskonzept (SEK) (2006) und Fortschreibungen

² Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2012

Der Anteil der Sv-Beschäftigten hat sich in den letzten Jahren sowohl für jene am Arbeitsort als auch am Wohnort kontinuierlich erhöht. Dabei liegt der Anteil der Sv-Beschäftigten am Wohnort mit 7.051 nur wenig unter dem der Sv-Beschäftigten am Arbeitsort mit 8.466 (Stand 30.06.2010; Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2012). Seit 2005 ist ein stetiger Anstieg der Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe sowie im Gesundheits- und Sozialwesen zu verzeichnen, siehe Bild 4-1.

Tabelle 4-1: Entwicklung der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Luckenwalde

Stichtag	Sv-Beschäftigte am Arbeitsort	Sv-Beschäftigte am Wohnort
30.06.2010	8.466	7.051
30.06.2009	7.957	6.911
30.06.2008	7.939	6.852

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2012

Luckenwalde verfügt über planungsrechtlich gesicherte Gewerbeflächen von insgesamt 186,7 ha (Bruttofläche) bzw. 149,7 ha (Nettofläche). Die Größe und Auslastungen der in Luckenwalde vorhandenen Gewerbegebiete sind in folgender Tabelle auf Basis der Daten des Landkreises Teltow-Fläming dargestellt:

Tabelle 4-2: Übersicht der Gewerbegebiete in Luckenwalde

Gewerbegebiete Luckenwalde Stand: 31.12.2007	BF (ha)	NF (ha)	BG (%)	AG (%)	UN	AP (ca.)
Industriestraße	83	83	100	80	70	2.020
Handwerkerpark am Honigberg	20,7	7,8	91,0	91,05	18	141
Berkenbrücker Chaussee I	5	5	53,5	0	-	-
Biotechnologiepark Luckenwalde	28,3	19,60	68,81	68,81	38	500
Frankenfelder Berg	29,7	18,3	68	68	13	108
Berkenbrücker Chaussee II	20	16	0	0	-	-
Erläuterungen: BF – Bruttofläche NF – Nettofläche BG – Belegungsgrad AG – Auslastungsgrad UN – Unternehmen AP – Arbeitsplätze						

Quelle: <http://www.teltow-flaeming.de/de/wirtschaft/standort/gewerbegebiete.php>

Betrachtet man die Gesamtfläche, so ergibt sich eine Belegung der Bruttofläche von insgesamt 144,18 ha bzw. 77,2 %. Der Belegungsgrad der Gewerbeflächen schwankt von 53,5 % im Gewerbegebiet Berkenbrücker Chaussee I bis zur vollständigen Belegung im Gewerbegebiet Industriestraße. Ein besonderes Problem stellen dabei innerstädtische Gewerbebrachflächen dar, da meist die Wirtschaftlichkeit für eine Brachflächenentwicklung nicht gegeben ist.

Der Einzelhandel besteht neben den Discontnern vorwiegend aus kleinen Betrieben. Die Standortstruktur des Einzelhandels hat sich dabei in Luckenwalde dezentral entwickelt, mit mehreren einzelnen nur wenig vernetzten Standorten. Für die Ortsgröße sowie die Funktion der Stadt als Mittelzent-

rum besteht ein adäquater Branchen- und Betriebstypenmix. Die in Luckenwalde vorhandene Verkaufsfläche von ca. 48.581 m² entspricht einer Verkaufsflächenausstattung von ca. 2,37 m² je Einwohner und damit einem quantitativ hohen Flächenbesatz im Vergleich mit anderen Mittelzentren (Quelle: Einzelhandels- und Zentrenkonzept (EHZK) 2010).

4.3 Demographische Situation

4.3.1 Bevölkerungsentwicklung

In der Stadt Luckenwalde lebten zum Stand 31.12.2011 20.414 Einwohner auf einer Stadtfläche von 46,46 km². Luckenwalde verfügt aufgrund des urban geprägten Raumes der kompakten dicht besiedelten Kernstadt mit rund 439 EW/km² über eine im Vergleich zum Landkreis Teltow-Fläming (77 EW/km²) und zum Bundesland Brandenburg (85 EW/km²) sehr hohe Bevölkerungsdichte.

Die Bevölkerungsentwicklung Luckenwaldes ist, wie in vielen Städten in den neuen Bundesländern, von den negativen Folgen des demografischen Wandels betroffen. Zwischen 1990 und 2011 hat sich die Einwohnerzahl um ca. 22,1 % verringert. Die Stadt verzeichnet damit einen höheren Bevölkerungsverlust als das Land Brandenburg mit -3,3 % bzw. entwickelt sie sich entgegengesetzt zum Landkreis, welcher seit 1990 einen Zuwachs von 8,2 % in den Bevölkerungszahlen verzeichnet. Die Ursache für diese gegensätzliche Entwicklung von Landkreis und Stadt ist einerseits in der Entfernung zur Bundeshauptstadt Berlin und andererseits in der fehlenden Attraktivität der Kernstadt für das Wohnen zu sehen. Die nördlichen Teile des Landkreises liegen im unmittelbaren Verflechtungsraum Berlins und profitieren in ihrer Entwicklung von dieser Lage. Die Stadt Luckenwalde liegt jedoch bereits außerhalb des Verflechtungsraumes mit Berlin.

Tabelle 4-3: Bevölkerungsentwicklung Stadt Luckenwalde

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
unter 5 Jahre	689	720	726	741	751	748	785
5 bis < 15 Jahre	1.278	1.266	1.255	1.296	1.339	1.355	1.409
15 bis < 25 Jahre	2.968	2.844	2.623	2.431	2.259	2.084	1.919
25 bis < 40 Jahre	3.612	3.438	3.349	3.268	3.286	3.299	3.314
40 bis < 65 Jahre	8.065	7.902	7.795	7.715	7.629	7.684	7.738
65 Jahre und älter	4.761	5.006	5.154	5.275	5.373	5.301	5.249
gesamt	21.373	21.176	20.902	20.726	20.637	20.471	20.414

Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2012

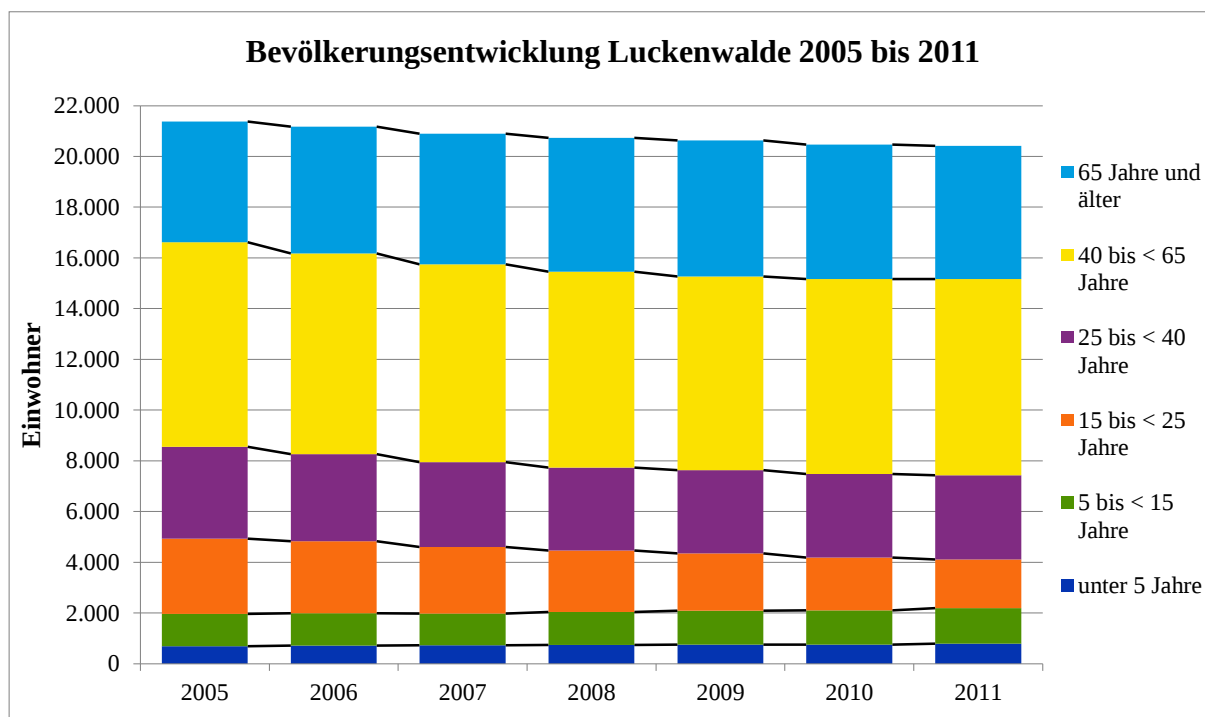


Bild 4-2: Bevölkerungsentwicklung 2005 bis 2011, Stadt Luckenwalde

Im Jahr 2011 waren 63,5 % der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter (15 - 65 Jahre). Der Anteil der Personen über 65 Jahre betrug mit 25,7 % über ein Viertel der Einwohner. Der Anteil der Kinder und Jugendlichen betrug 10,8 % und hat sich innerhalb der letzten Jahre gesteigert. Im Jahr 2005 betrugen die Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen nur 9,2 % und die der Erwerbstätigen 68,5 %. Die Bewohner im Rentenalter stellten 22,3 % der Einwohnerzahlen.

Im Vergleich zu den anderen Städten der Region, Jüterbog und Trebbin, verfügt Luckenwalde über eine ähnliche Verteilung der Altersgruppen. Nur die Stadt Trebbin hat einen höheren Anteil an Erwerbsfähigen (67,7 %) und einen niedrigeren an Personen im Rentenalter (20,0 %).

4.3.2 Natürliche Bevölkerungsbewegung

Zwischen 2005 und 2011 verzeichnete Luckenwalde durchweg weniger **Geburten** als **Sterbefälle**, sodass stets ein negativer Saldo in der natürlichen Bevölkerungsentwicklung vorlag. Sowohl die Geburtenzahlen als auch die Sterbefälle schwanken dabei sehr stark. Mit 190 Geburten stellt das Jahr 2011 einen deutlichen Spitzenwert dar.

Der negative Entwicklungstrend der Bevölkerungszahlen wird darüber hinaus verschärft durch einen überwiegend höheren Anteil der Fortzüge gegenüber den Zuzügen in die Stadt. Seit 2005 hat die Stadt Luckenwalde 6.615 Zuzüge und 7.383 Wegzüge zu verzeichnen. Demnach hat die Stadt in diesem Zeitraum 768 Einwohner durch Abwanderung verloren. Das Verhältnis schwankt in den einzelnen Jahren, ist jedoch stets zu Ungunsten der Zuzüge. Zwischen 2005 und 2011 verzeichnete die Stadt eine Schwankung der Wanderungssaldi von -182 bis -38.

Tabelle 4-4: natürliche Bevölkerungsentwicklung Stadt Luckenwalde

Jahr	Einwohnerzahl	Lebendgeborene	Geburtenrate (Geburten/ 1.000 EW)	Gestorbene	Sterberate (Gestorbene/ 1.000 EW)	Saldo	Saldo je 1.000 EW
2005	21.373	117	5,5	247	11,6	- 130	- 6,1
2006	21.176	163	7,7	266	12,6	- 103	- 4,9
2007	20.902	140	6,7	269	12,9	- 129	- 6,2
2008	20.726	154	7,4	298	14,4	- 144	- 6,9
2009	20.637	155	7,5	280	13,6	- 125	- 6,1
2010	20.471	143	7,0	287	14,0	- 144	- 7,0
2011	20.414	190	9,3	260	12,7	- 70	- 3,4

Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2012

Die Zugezogenen kommen überwiegend aus dem Bundesland Brandenburg und der Stadt Berlin. Die Abwanderungen erfolgen ebenfalls überwiegend in das Bundesland Brandenburg und die Bundeshauptstadt Berlin.

Tabelle 4-5: Wanderungsbilanz Stadt Luckenwalde

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Zuzüge	896	820	894	974	1.027	973	1.031
Fortzüge	1.022	965	1.076	1.102	1.065	1.057	1.096
Saldo	-126	-145	-182	-128	-38	-84	-65

Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2012

In den letzten 7 Jahren hat die Stadt Luckenwalde durchschnittlich 110 Einwohner pro Jahr durch Abwanderung verloren. Während die Gruppen im jüngeren erwerbstätigen Alter (15 - 40 Jahre) fast durchgängig einen negativen Wanderungssaldo zu verzeichnen haben, weisen die anderen eine positive bzw. nahezu neutrale Bilanz auf. Überdurchschnittlich hoch waren die Wanderungsgewinne in der Altersgruppe der Rentner (über 65 Jahre).

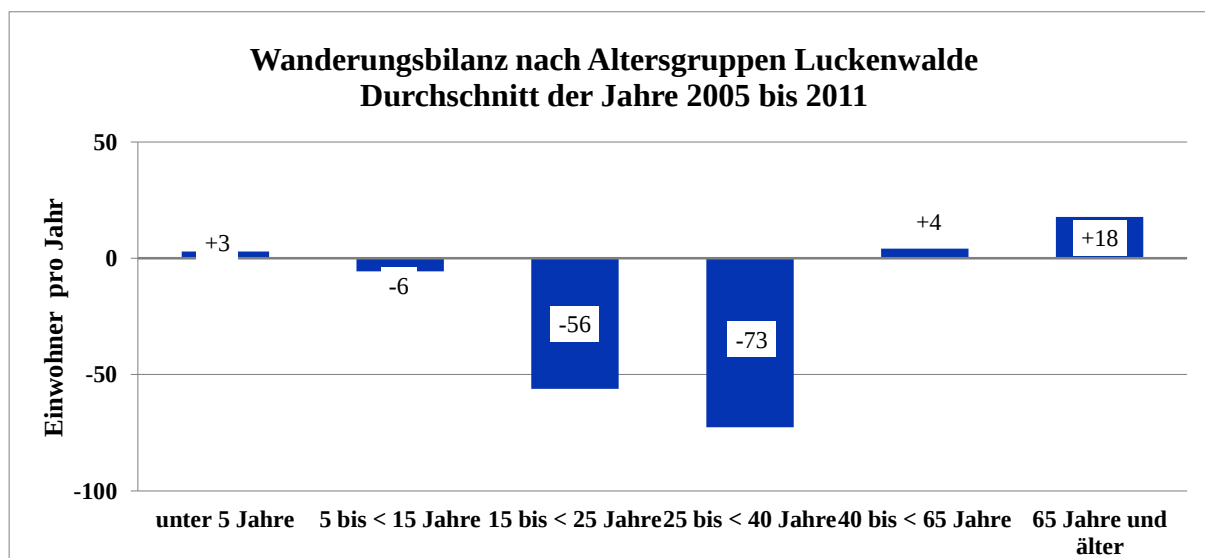


Bild 4-3: Wanderungsbilanz nach Altersgruppen 2005 bis 2011, Stadt Luckenwalde

Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2012; eigene Berechnungen

4.3.3 Bevölkerungsprognose

Aufgrund der anhaltenden negativen Bevölkerungsentwicklung sowie einem steigenden Altersdurchschnitt, ist für die Einwohnerentwicklung in Luckenwalde ein Rückgang prognostiziert. Für das Jahr 2015 wird ein Bevölkerungsverlust von -3,6 % auf 19.687 Einwohner geschätzt (gegenüber Stand 2011), bis zum Jahr 2020 auf 18.817 Einwohner und bis 2030 sogar einer von -19,1 % auf 16.515 Einwohner.

Für die Altersstruktur der Bevölkerung ist eine Fortsetzung des Alterungsprozesses prognostiziert. Bis 2030 wird ein Rückgang der Erwerbstätigen um -33 % erwartet, bezüglich der Kinder und Jugendlichen -28,3 %. Die Altersgruppe der über 65-Jährigen wird um etwa 19,2 % wachsen. Bezüglich der Altersgruppen liegt für die **Bevölkerungsprognose** nur eine Differenzierung in drei Gruppen vor (vgl. folgende Tabelle).

Tabelle 4-6: Bevölkerungsprognose Stadt Luckenwalde

	2011	2015	2020	2030
unter 15 Jahre	2.194	2.270	2.281	1.573
15 bis < 65 Jahre	12.971	12.213	11.064	8.686
65 Jahre und älter	5.249	5.204	5.472	6.256
gesamt	20.414	19.687	18.817	16.515

Quelle: Landesamt für Bauen und Verkehr LBV, 2012

Auf Basis der aktuellen Entwicklungen, insbesondere der steigenden Wohnraum- und Baulandnachfrage aufgrund der mittlerweile hervorragenden verkehrlichen Anbindung der Stadt in Richtung Lud-

wigsfelde-Berlin (per Bahn und über die B 101) sowie der steigenden Mietpreisniveaus in Berlin und seinen Randbereichen, ist die Bevölkerungsprognose bis 2030 eher als fragwürdig anzusehen.

4.3.4 Entwicklung der Haushalte

Die durchschnittliche Haushaltsgröße betrug im Jahr 2005 2,07 Personen/Haushalt. Insgesamt wurden 10.562 Haushalte gezählt. Im Jahr 2011 waren es ca. 10.106 Haushalte bei einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2,02 Personen/Haushalt. Für das Jahr 2020 wird eine Haushaltsgröße von 1,97 Personen/Haushalt prognostiziert. Das bedeutet bei der aus der Bevölkerungsprognose hinzugezogenen Einwohnerzahl für 2020 einen Rückgang auf 9.552 Haushalte. Dem Bevölkerungsverlust von ca. 7,8 % (-1.597 EW) würde somit ein Verlust an Haushalten (und damit Wohnungen) von rund 5,5 % (-554 HH) gegenüberstehen.³

4.4 Infrastruktur

In den folgenden Ausführungen wird ein kurzer Überblick zur Infrastruktur der Stadt Luckenwalde mit Fokus auf die Energieversorgung, den Gebäudebestand und den Verkehr gegeben.

4.4.1 Energieversorgung

In Luckenwalde versorgen die Städtischen Betriebswerke Luckenwalde GmbH (SBL) mehr als 3.400 Kunden mit Fernwärme (34,1 GWh/Jahr) und verteilen Erdgas an die Kunden in der Kernstadt. Der Ortsteil Frankenfelde wurde im Bilanzierungsjahr noch durch die EMB Energie Mark Brandenburg GmbH (EMB) als Betreiber des Erdgasverteilnetzes mit Erdgas versorgt. Der Gesamterdgasabsatz beträgt 229 GWh/Jahr. Beim Strom (97 GWh/Jahr) betrieben die SBL und E.ON edis die Verteilnetze.

Nach Aussage des Bundesamtes für Ausfuhrkontrolle werden in Luckenwalde zwei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (BHKW) mit insgesamt 1,9 MW elektrischer und 2,3 MW thermischer Leistung betrieben. Diese Anlagen der SBL speisen die Wärme in das Fernwärmenetz ein. Zusätzlich werden zwei Deponiegas-BHKW betrieben (in Summe 1 MW elektrische und ca. 1,2 MW thermische Leistung), deren Wärme ebenfalls im Fernwärmenetz verteilt wird. Die Deckung des restlichen Wärmebedarfs im Fernwärmenetz erfolgt durch mehrere erdgasbefeuerte Heizkessel.

Für dezentrale Anwendungen zur Deckung des Wärmebedarfs werden weitere Energieträger wie Heizöl, Flüssiggas, Kohle sowie erneuerbare Energieträger wie feste Biomasse, Sonnenenergie und Erdwärme eingesetzt. Quantitative Aussagen zu den einzelnen Energieverbrauchswerten werden in Kapitel 5.2 des Klimaschutz- und Energiekonzeptes dargestellt.

³ Quellen: INSEK Luckenwalde (2008); Statistisches Bundesamt (2012): Bautätigkeit und Wohnungen – Bestand an Wohnungen zum 31.12.2012, Fachserie 5 Reihe 3

Der Ausbaustand der Erneuerbaren Energieanlagen zur Stromerzeugung betrug im Jahr 2010 (und mit Stand April 2013) [2]:

- Windenergie: 1.500 kW (1.500 kW),
- Photovoltaik: 7.883 kW (11.032,2 kW) und
- Deponiegas: 1.000 kW (1.000 kW)

Bild 4-4 zeigt den derzeitigen Stand der installierten EEG-Anlagen [2]. Bild 4-5 zeigt die in Luckenwalde installierten Windenergieanlagen und Wärmepumpen.

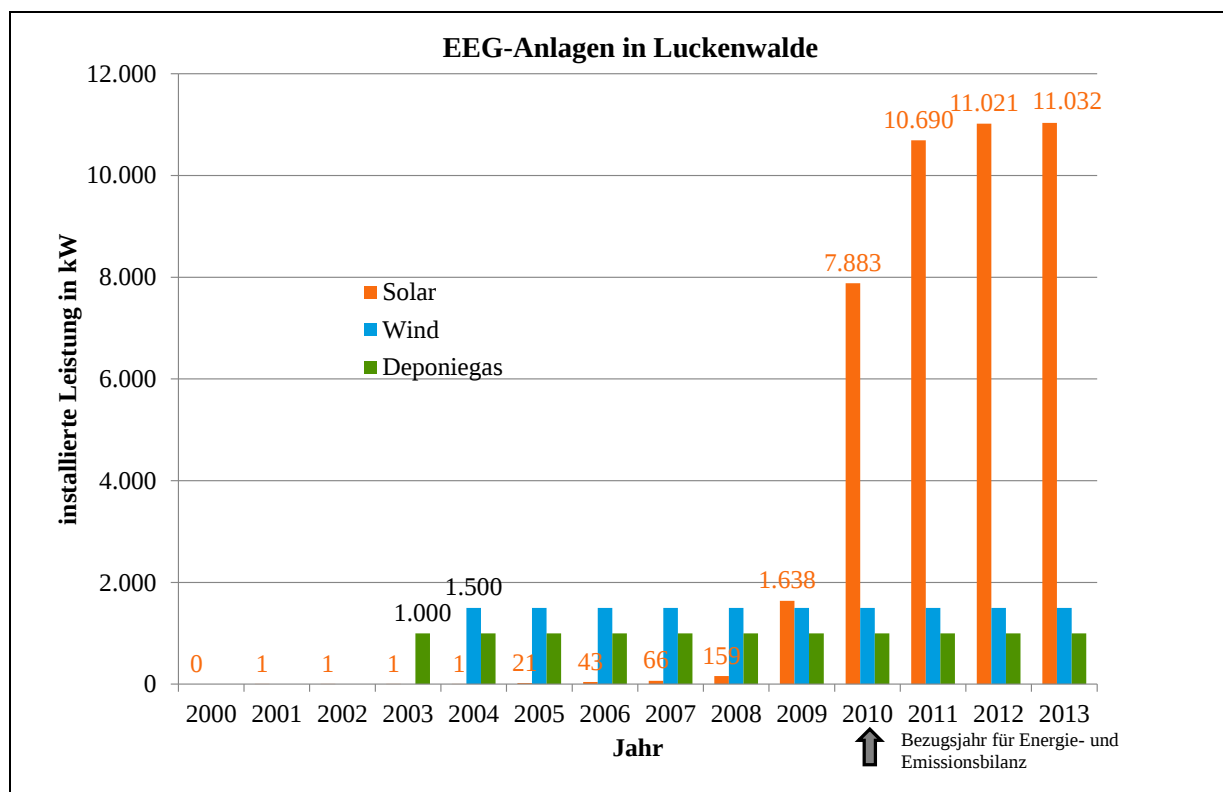


Bild 4-4: Kumulierte installierte Leistung von Erneuerbare-Energie-Anlagen (Windkraft, Photovoltaik, Biomasse), Quelle [2]

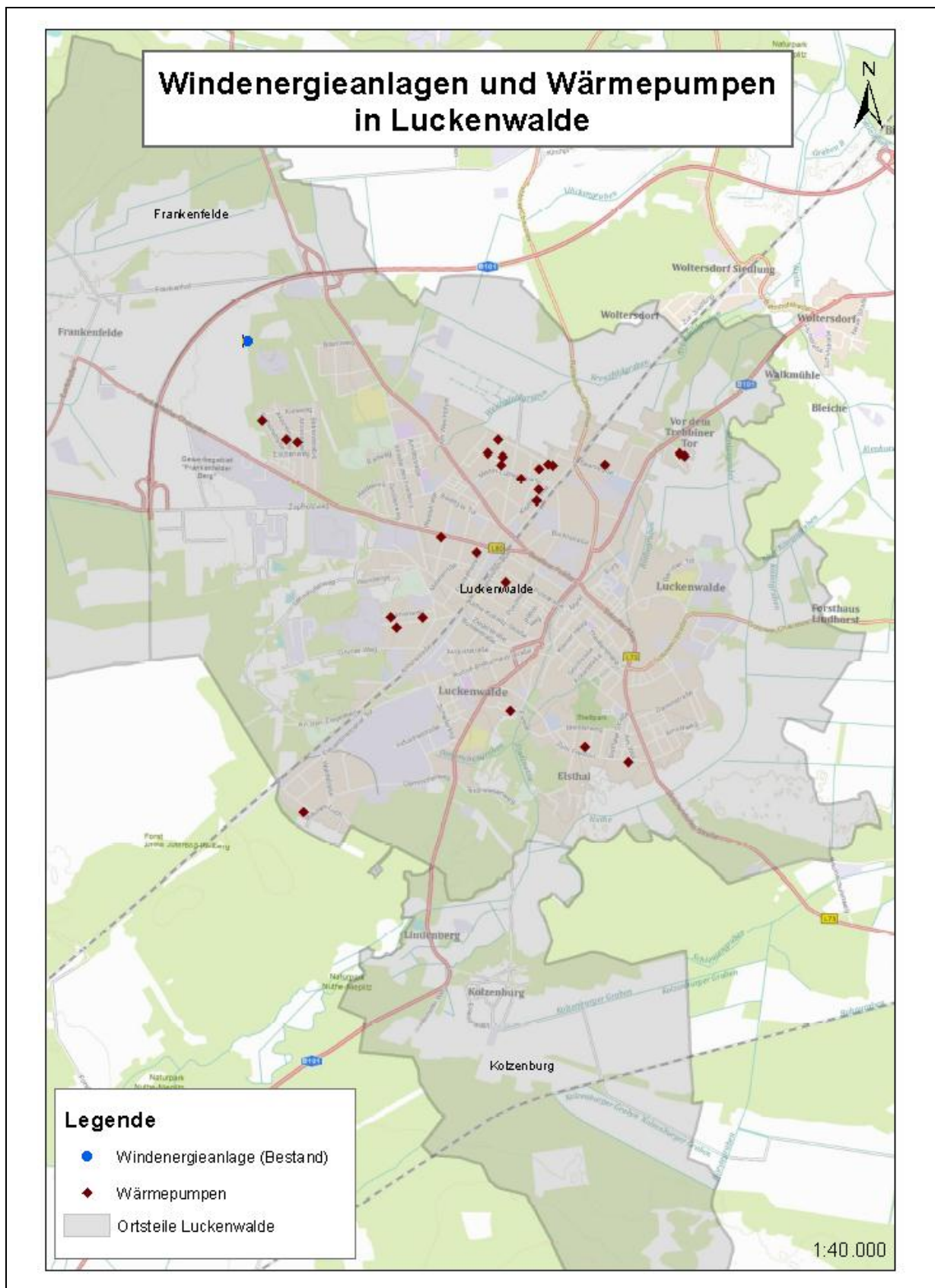


Bild 4-5: Windenergieanlagen und Wärmepumpen in Luckenwalde

Im Bereich der Wärmeversorgungsanlagen mit erneuerbaren Energieträgern wurden folgende vom BAFA geförderte Anlagen (kumulierte Werte) ermittelt:

- Biomasseheizkessel: 377 kW (17 Anlagen),
- Solarthermie: 735 m² Kollektorfläche.

Es ist davon auszugehen, dass der Einsatz von Biomasse (Holz) auch in zahlreichen konventionellen Kesselanlagen erfolgt. Die durchschnittliche Größe der Solarthermieranlagen beträgt 9,5 m².

Eine repräsentative Auszählung der Feuerstätten (1.536) in insgesamt 797 Liegenschaften in verschiedenen Ortsteilen in Jüterbog, Luckenwalde und Trebbin ergab die in Bild 4-6 dargestellte Verteilung nach eingesetztem Brennstoff. Hierbei wurden im städtischen Bereich Straßenzüge ohne Fernwärmeversorgung ausgewertet. Es zeigt sich, dass auch im städtischen Gebiet ein hoher Anteil Feuerstätten für feste Brennstoffe vorliegt, so dass hier der dezentrale Einsatz von Kohle oder Biomasse bzw. deren Verwendung in Zusatzfeuerstätten (z. B. Kamine, Kachelöfen, Dauerbrandöfen) möglich ist.

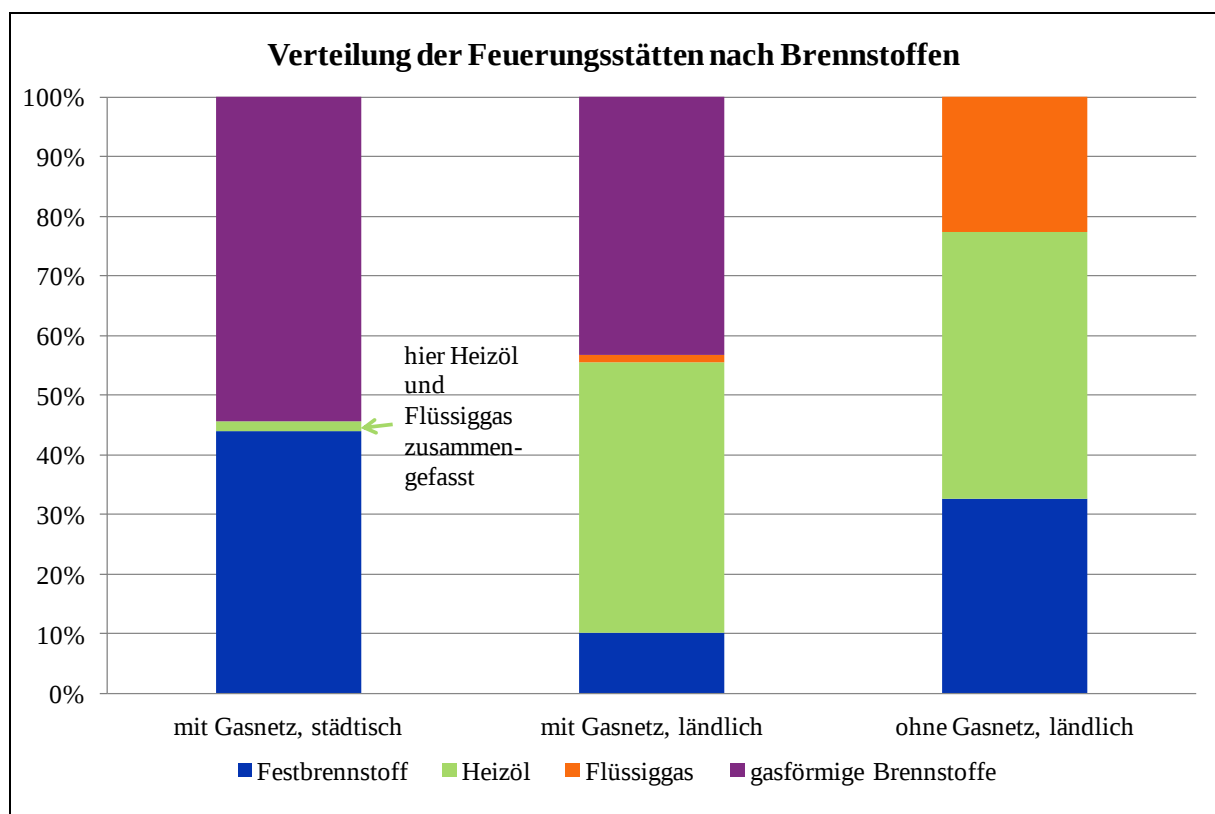


Bild 4-6: Verteilung der Feuerstätten nach eingesetzten Brennstoffen

4.4.2 Gebäude

In der Stadt Luckenwalde gibt es 12.121 Wohnungen (WE) in 4.283 Gebäuden mit einer Gesamtwohnfläche von 813.400 m² (Stand 31.12.2010). Davon befinden sich rund 29,4 % der Wohnungen in

Ein- oder Zweifamilienhäusern. Bezüglich der Raumstruktur überwiegen mit 65 % Wohnungen mit 3 bis 4 Räumen.

Im Jahr 2005 standen in der Gesamtstadt etwa 20 % der Wohnungen (ca. 2.600) leer. Der Anteil des Leerstandes im nicht mehr marktaktiven Bestand (baufällig) betrug rund 8 %. Insgesamt 80 % des Gesamtleerstandes konzentriert sich dabei auf innerstädtische Altbauten. In den Gebieten in Plattenbauweise liegt der Leerstand mit rund 15 % unter dem Durchschnitt der Gesamtstadt.⁴

4.4.2.1 Kommunale Gebäude

Die objektgenaue Datenerfassung erfolgte durch die Kommune unter Zuhilfenahme der vom Auftragnehmer zur Verfügung gestellten Erfassungslisten, getrennt nach Bruttogrundfläche (BGF), Elektrizitäts-, Heizenergie- und Wasserverbräuchen für die Jahre 2009, 2010 und 2011, entsprechenden Kosten und, wenn möglich, eingesetzten Energieträgern (Anlage 2).

Die Angaben in den nachfolgenden Tabellen beziehen sich ausschließlich auf die von der Kommune gelieferten Daten. Gebäude, für die keine Daten vorlagen, werden hier nicht berücksichtigt. Die Auswertung der Daten im Benchmarking konnte somit nur unvollständig erfolgen.

Die angegebenen Daten bilden die Grundlage für die Ableitung von Handlungsempfehlungen und die Eingrenzung der kommunalen Gebäude, für die eine vertiefte Betrachtung empfehlenswert ist.

Verbrauchsdatenanalyse auf Basis eines Referenzwertabgleichs (Benchmarking)

Die durchgeführte verbrauchsdatenbasierte, energetische Gebäudeanalyse orientiert sich an der klassischen Systematik von der Datenerfassung über die Datenaufbereitung hin zur Datenauswertung.

Für die Datenaufbereitung wurden die gelieferten Verbrauchsdaten zunächst aggregiert und anschließend in sog. Verbrauchskennwerte überführt (überwiegend in der Dimension kWh/m²*a), wodurch der Flächenbezug der Verbräuche hergestellt und damit eine Verbrauchseinordnung unabhängig von der Größe des Objektes ermöglicht wird. Im Rahmen der Aggregation erfolgten eine erste Plausibilitäts- und Konsistenzprüfung, die Witterungsbereinigung der Heizwärmeverbräuche sowie eine Eingruppierung der Objekte in 28 standardisierte Gebäudegruppen, in denen durch die ages GmbH Vergleichskennwerte ermittelt wurden, welche als Grundlage für die vorliegende Verbrauchsbewertung dienen. Die Eingruppierung der Objekte sowie der anschließende Referenzwertabgleich sind angelehnt an das anerkannte europäische Zertifizierungs- und Qualitätsmanagementverfahren für Kommunen European Energy Award®, geht mit seiner gebäudespezifischen Betrachtung jedoch deutlich weiter.

Erst durch die Ermittlung gebäudebezogener Verbrauchskennwerte wird es möglich, unterschiedliche Gebäude gleicher Nutzung miteinander zu vergleichen – sowohl innerhalb einer räumlich begrenzten Vergleichsgruppe (bspw. innerhalb einer Kommune) oder anderenorts. Auf diese Weise gelingt es, bspw. Gebäude mit überdurchschnittlich hohen Verbräuchen transparent zu machen, Verbrauchsent-

⁴ Quellen: INSEK Luckenwalde (2008); Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2012

wicklung über eine definierte Zeitperiode darzustellen oder Vergleiche vor und nach energetisch-baulichen Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden durchzuführen.

Die daraus generierten Erkenntnisse bilden eine der wichtigsten Grundlagen für eine nachfolgende, gezielte Grob- und ggf. ingenieurtechnische Feinanalyse zur Identifizierung energetischer Schwachstellen und Einsparpotenziale.

Die für den Referenzwertabgleich verwendeten Verbrauchskennwerte (Grenz- und Zielwerte) wurden von der ages GmbH aus Münster im Jahr 2005 (Datengrundlage 2003 - 2005) aus bundesweit 45.700 Verbrauchswerten von ca. 25.000 Nichtwohngebäuden ermittelt und 2007 veröffentlicht. Als unteren Grenzwert haben wir das arithmetische Mittel, als Zielwert das untere Quartilmittel angesetzt.⁵ Damit beruht der im Rahmen des vorliegenden Konzeptes durchgeführte Referenzwertabgleich auf einer empirisch hinreichend gesicherten Datenbasis.

Witterungsbereinigung gelieferter Heizwärmeverbrauchsdaten

Da Heizenergieverbräuche in einem hohen Maße witterungsabhängig sind, ist es vor der Verbrauchsbewertung und insbesondere vor perioden-/ortsübergreifenden Vergleichsbetrachtungen elementare Voraussetzung, die tatsächlich angefallenen Verbrauchswerte entsprechend zu korrigieren. Dabei erfolgt eine Normierung (Bereinigung) der angefallenen Verbrauchsdaten durch deren Bezug auf die durchschnittlichen Außentemperaturen (langjähriges Mittel) des jeweiligen Betrachtungszeitraumes und Standortes auf Referenzbedingungen.

Basis für die vorliegend durchgeführte Witterungsbereinigung bildet die Vorgehensweise ($G_{20/15}$) nach VDI 3807 (2006), d. h. es wird eine Rauminnentemperatur von 20 °C sowie eine Heizgrenztemperatur von 15 °C für die Berechnung der Gradtagszahlen zu Grunde gelegt.

Um die Verbrauchsdaten mit den Verbrauchskennwerten 2005 der ages GmbH vergleichen zu können, wurde der Bezug der lokalen $G_{20/15}$ zum langjährigen Mittel der $G_{20/15}$ der Stadt Würzburg hergestellt.⁶

⁵ Statistische Einordnung: Grenzwert entspricht dem arithmetischen Mittel, d. h. dem Quotienten aus der Summe aller Verbräuche geteilt durch die Summe aller Flächen; Zielwert entspricht dem unteren Quartilmittel, d. h. dem arithmetischen Mittel der unteren 25 % aller Daten der aufsteigend sortierten Kennwerte. Quelle: ages GmbH, Forschungsbericht Verbrauchskennwerte 2005, Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland, 1. Auflage, Februar 2007, S. 22.

⁶ Vgl. ages GmbH, Forschungsbericht Verbrauchskennwerte 2005, Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland, 1. Auflage, Februar 2007, S. 17.

Tabelle 4-7: Verbrauchsdaten der kommunalen Gebäude in Luckenwalde

ages- Gebäudekategorie	Anzahl der Gebäude	m² BGF bzw. m² Beckenfläche	durchschnittliche Verbrauchswerte der Jahre 2010 bis 2011 für:		
			Strom [kWh]	Wärme [kWh]	Wasser [m³]
Verwaltungsgebäude	4	7.517	165.843	895.293	1.587
Schulen mit Turnhalle	4	25.521	122.644	2.341.270	2.558
Kindertagesstätten	5	8.467	94.840	1.034.884	3.643
Sportplatzgebäude	2	1.902	60.252	155.819	925
Freizeitbäder	1	990	1.482.847	1.569.362	28.981
Jugendzentren	2	770	3.959*	113.237	278*
Gemeinschaftsunterkünfte	2	1.848	28.828	278.719	680
Bürger-/Dorfgem.-häuser	2	551	7.538	57.615	90
Bauhöfe	2	3.640	50.802	271.777	926
Feuerwehren	1	1.199	27.559	195.825	225
Friedhofsanlagen	2	716	9.368	63.021	17
Museen	1	1.335	27.559	90.414	53
Bibliotheken	1	1.131	45.977	165.180	176
Gesamtsummen:	29	54.597 990	2.128.016	7.232.416	40.139
Die Verbräuche im Wärmebereich sind jeweils witterungsbereinigt. Der Wasserverbrauch bezieht sich ausschließlich auf das Jahr 2011. * In dieser Kategorie fehlen teilweise Verbrauchsangaben zu einzelnen Gebäuden. Die in den Tabellenzellen hinterlegten Farben zeigen den Verbrauch im Vergleich zu Gebäuden der jeweiligen Gebäudekategorie in Deutschland. Die Verbrauchswerte sind im Vergleich: sehr gut gut schlecht > 50 % 1 – 50 % < 1 % Zielerreichung gemäß ages-Vergleichswerten					

Die zusammengefassten Daten zeigen, dass die Heizwärme überwiegend (ca. 47 % des Gesamtverbrauchs bzw. 60 % ohne Einbeziehung des Freizeitbades) in den Schulen, Turnhallen und Kindertagesstätten verbraucht wird. Folglich besteht dort das größte Potenzial für Einsparungen. Weiteres Einsparpotenzial bieten zudem die Verwaltungsgebäude sowie Bürger- und Dorfgemeinschaftshäuser. Für den Stromverbrauch setzen sich die Einsparpotenziale u. a. aus installierter Technik, Nutzerverhalten sowie Art der verwendeten Endgeräte zusammen.

In der folgenden Tabelle ist der spezifische Heizwärmeverbrauch in Verbindung mit der ages-Zielerreichung dargestellt. Die Einordnung erfolgte für jedes Gebäude, außer wo aufgrund fehlender Daten keine Einschätzung möglich war. Die Einordnung in die Kategorien kein, geringer oder hoher Handlungsbedarf erfolgte dabei anhand des witterungsbereinigten Jahresheizwärmeverbrauches pro m² BGF im Vergleich zu den bundesweit ermittelten ages-Referenzwerten (Zielwert und Grenzwert) der jeweiligen Gebäudekategorie.

Tabelle 4-8: *Einschätzung des spezifischen Heizwärmeverbrauchs kommunaler Gebäude in Luckenwalde*

ages- Gebäudekategorie	Anzahl der Gebäude	kein Handlungs- bedarf ages-Zieler- reichung > 75 % Anzahl	geringer Handlungs- bedarf ages-Zieler- reichung 25 - 75 % Anzahl	hoher Handlungs- bedarf ages-Zieler- reichung < 25 % Anzahl	wegen feh- lender Daten keine Aussage möglich Anzahl
Verwaltungsgebäude	4	0	1	3	
Schulen mit Turnhalle	4	0	3	1	
Kindertagesstätten	5	1	1	3	
Sportplatzgebäude	2	2	0	0	
Freizeitbäder	1	0	1	0	
Jugendzentren	2	0	0	2	
Gemeinschaftsunterkünfte	2	0	0	2	
Bürger-, Dorf- gemeinschaftshäuser	2	0	2	0	
Bauhöfe	2	0	2	0	
Feuerwehren	1	0	0	1	
Friedhofsanlagen	2	1	1	0	
Museen	1	1	0	0	
Bibliotheken	1	0	0	1	
Gesamtsummen:	29	5	11	13	0

Anhand der Auswertung ist ersichtlich, dass in den oben erwähnten Gebäudekategorien mit dem höchsten Heizwärmeverbrauch bei gleichzeitig hohem Einsparpotenzial (z. B. Kindertagesstätten) der Handlungsbedarf groß ist. Die Stadt hat hier jedoch bereits weitere Sanierungsmaßnahmen eingeleitet und teilweise abgeschlossen, die hier in die Auswertung noch nicht mit einfließen konnten, da einfach noch keine Verbrauchsdaten vorliegen bzw. die Sanierung derzeit noch stattfindet. Auf Basis unserer Erfahrungen tragen Investitionen in die Sanierung energetisch schlechter Gebäude wesentlich dazu bei, den kommunalen Haushalt bei den laufenden energetischen Bewirtschaftungskosten zu entlasten. Der Handlungsbedarf, den die spezifischen Verbräuche in den Kategorien Jugendzentren und Gemeinschaftsunterkünfte suggerieren, sollte noch einmal gesondert untersucht werden, da hier nicht zwingend von schlechtem Gebäudezustand ausgegangen werden muss sondern auch die Nutzungsintensität sowie das Nutzerverhalten eine entscheidende Rolle für den Verbrauch spielt. Bibliothek und Verwaltungsgebäude stehen unter Denkmalschutz und sind bereits saniert.

Die Wärmeversorgung der kommunalen Gebäude erfolgt zu 50 % über Erdgas und zu 50 % mit Fernwärme. In einzelnen Objekten kommen noch Ölheizungen zum Einsatz. Zum Ölverbrauch wurden jeweils quartalsweise abgelesene Füllstände der Öltanks geliefert, anhand derer ein Jahresverbrauch abgeschätzt werden konnte. Zu den jeweils zu unterschiedlichsten Zeiten nachgekauften Ölmengen

konnten keine Angaben gemacht werden. Innerhalb der Gruppe der Ölheizungen kann aufgrund der Altersstruktur der Heizungsanlagen ein kurzfristig erschließbares Potenzial zur Verminderung von energetischen Verbrauchskosten sowie Schadstoffemissionen erwartet werden.

Eine weitere Einschätzung hinsichtlich der Energieeffizienz kommunaler Gebäude und der Abschätzung von Potenzialen kann auf Basis des spezifischen Stromverbrauches erfolgen. In der folgenden Tabelle ist der spezifische Stromverbrauch in Verbindung mit der ages-Zielerreichung dargestellt. Die Einordnung erfolgte für jedes Gebäude, außer wo aufgrund fehlender Daten keine Einschätzung möglich war. Die Einordnung in die Kategorien kein, geringer oder hoher Handlungsbedarf erfolgte dabei anhand des Stromverbrauches pro m² BGF im Vergleich zu den bundesdeutschen ages-Referenzwerten (Zielwert und Grenzwert) der jeweiligen Gebäudekategorie.

Tabelle 4-9: *Einschätzung des spezifischen Stromverbrauchs der kommunalen Gebäude in Luckenwalde*

ages- Gebäudekategorie	Anzahl der Gebäude	kein Handlungs- bedarf ages-Zieler- reichung > 75 % Anzahl	geringer Handlungs- bedarf ages-Zieler- reichung 25 - 75 % Anzahl	hoher Handlungs- bedarf ages-Zieler- reichung < 25 % Anzahl	wegen feh- lender Daten keine Aussage möglich Anzahl
Verwaltungsgebäude	4	1	1	2	1
Schulen mit Turnhalle	4	2	1	1	
Kindertagesstätten	5	2	1	2	
Sportplatzgebäude	2	0	0	2	
Freizeitbäder	1	0	0	1	
Jugendzentren	2	1	0	0	
Gemeinschaftsunterkünfte	2	2	0	0	
Bürger-, Dorf- gemeinschaftshäuser	2	1	1	0	
Bauhöfe	2	0	2	0	
Feuerwehren	1	0	0	1	
Friedhofsanlagen	2	1	1	0	
Museen	1	0	1	0	
Bibliotheken	1	0	0	1	
Gesamtsummen:	29	10	8	10	1

Beim spezifischen Stromverbrauch spielen neben der installierten Technik (Beleuchtung, Lüftung, Aufzüge, etc.) vor allem die Nutzungsintensität, das Nutzerverhalten sowie die Art der verwendeten Endgeräte eine große Rolle. Somit ist die Einordnung in die Kategorie „hoher Handlungsbedarf“ insbesondere auch mit der Nutzungsintensität sowie dem Nutzerverhalten rückzukoppeln und entsprechende Maßnahmen zu erarbeiten, die dieses positiv beeinflussen. Um gezielt Handlungsempfehlun-

gen geben zu können und einen höchstmöglichen Kosten-Nutzen-Faktor zu erreichen, werden im Folgenden die Gebäudekategorien mit dem höchsten Energieeinsparpotenzial ausgewertet. Dabei werden die Einzelgebäude, für die alle notwendigen Daten vorliegen, in Beziehung zur ages-Zielerreichung dargestellt.

Einzelauswertung von Gebäuden

Für die kommunalen Gebäude wurden die Verbrauchswerte in einer Tabelle festgehalten und zum Teil mit Diagrammen ausgewertet. Die komplette Liste der Verbrauchsdaten befindet sich im Anhang als Anlage 2. Im Folgenden sind aus dem Bereich Heizwärme auszugsweise Diagramme der Einzelgebäudeauswertungen aufgeführt, die verdeutlichen, wie sich die Verbrauchswerte gegenüber den ages Grenz- bzw. Zielwerten einordnen.

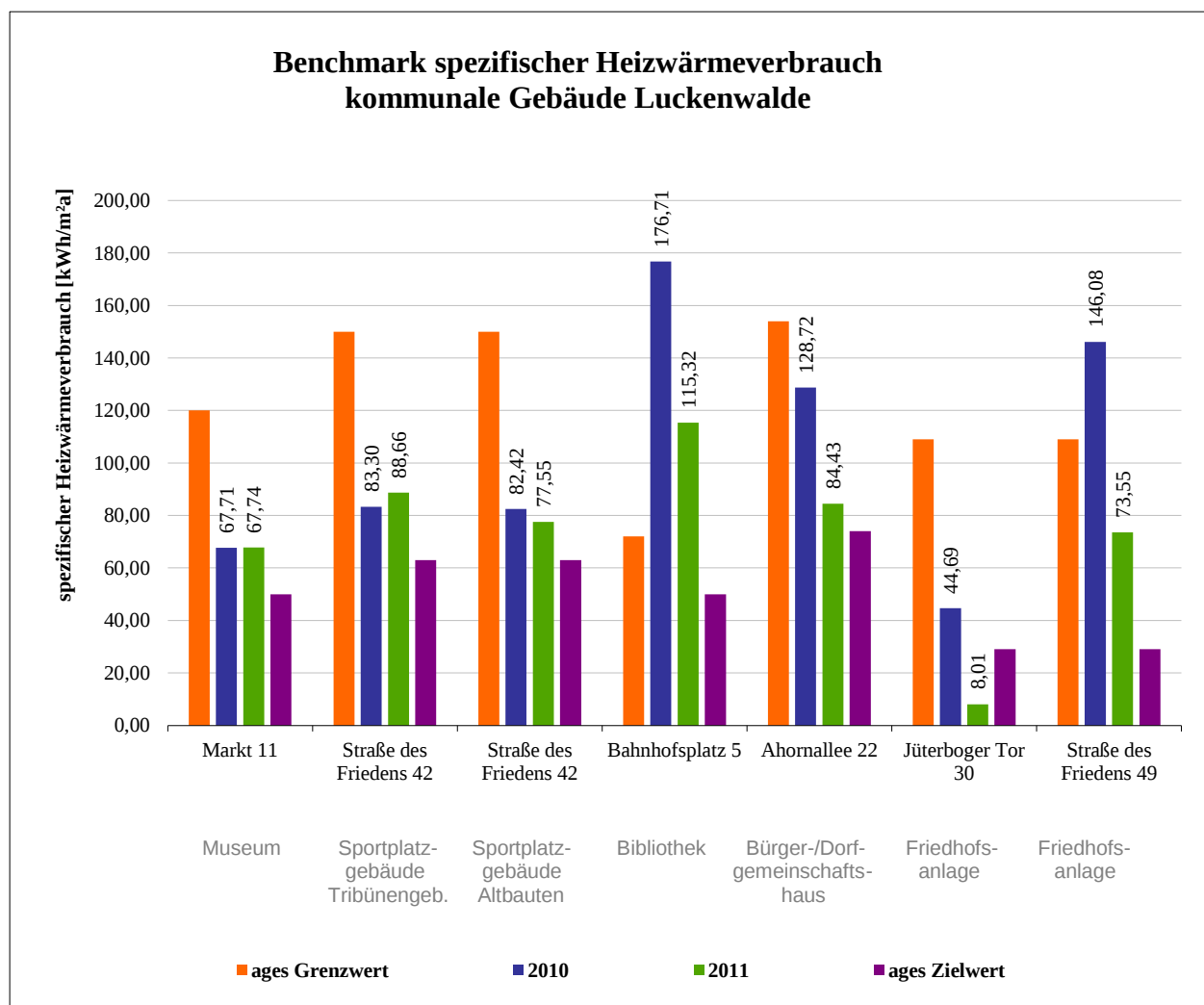


Bild 4-7: Benchmark spezifischer Heizwärmeverbrauch unterschiedlicher Gebäude, Stadt Luckenwalde

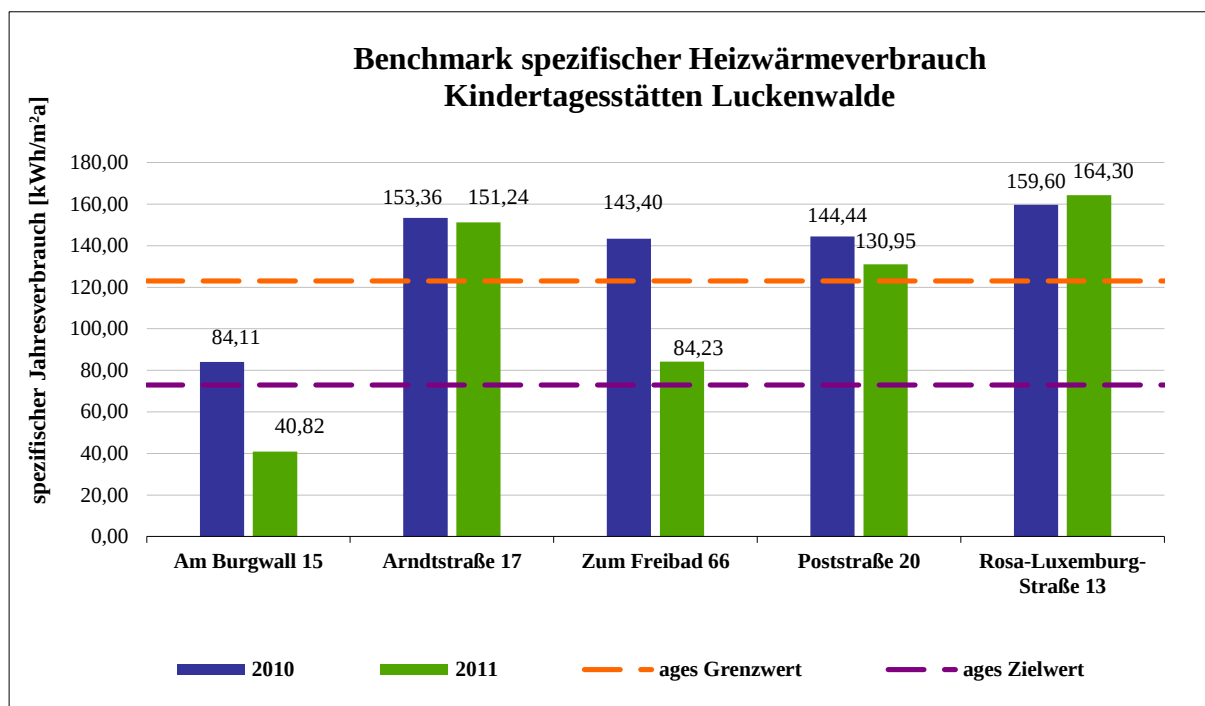


Bild 4-8: Benchmark spezifischer Heizwärmeverbrauch Kindertagesstätten, Stadt Luckenwalde

Die Diagramme veranschaulichen, dass mehrere Gebäude, wie z. B. die Kindertagesstätten und die Bibliothek, teils deutlich über den ages-Grenzwerten liegen. Bei diesen Objekten besteht gegebenenfalls Handlungsbedarf für weiterführende Grob- und ggf. Feinanalysen. Die derzeit erfolgende Vollsanierung der Kita Rosa-Luxemburg-Straße ist der logische Schluss aus den hohen jährlichen Betriebskosten. Das unter Denkmalschutz stehende Bibliotheksgebäude (ehemaliges Bahnhofsgebäude) ist aufgrund der Nutzungsänderung von Bahnhofsgebäude zu Bibliothek in der bestehenden Kubatur sowie den Anforderungen des Denkmalschutzes gesondert zu untersuchen. Je nach geplanter zukünftiger Nutzung sollte neben der Gebäudehülle, -technik und Endgeräteausstattung auch das Nutzungsverhalten einen Schwerpunkt bilden.

Die Objekte zwischen Ziel- und Grenzwert stehen nicht unmittelbar im Handlungsfokus. Maßnahmen zur weiteren Verbrauchsoptimierung sollten hier zunächst auf ihre Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Objekte unterhalb des Zielwertes lassen einen energetisch sehr guten Ist-Zustand erwarten. Hier kann davon ausgegangen werden, dass in den letzten Jahren eine Sanierung oder ein Neubau auch unter energetischen Gesichtspunkten erfolgreich durchgeführt wurde.

Für folgende Gebäude erfolgte eine Detailuntersuchung:

- Gebäudekomplex Archiv-Museumsfundus-Turnhalle, Dahmer Straße 52
- Gebäudekomplex Bauhof, Grüner Weg 32

Die Ergebnisse sind in je einem Gebäudedatenblatt zusammengefasst und darin die Beseitigung von Defiziten mit konkreten Maßnahmenvorschlägen untersetzt. Die Gebäudedatenblätter zu den detailliert untersuchten Objekten befinden sich im Punkt 8 Instrumenten- und Maßnahmenkatalog.

4.4.3 Verkehr

4.4.3.1 Straßenverkehr

Die Verkehrsinfrastruktur hat neben der Raumstruktur großen Einfluss auf die Verkehrsnachfrage. Luckenwalde ist über die großräumige und überregionale Bundesstraße B 101 im Norden mit Berlin und Trebbin sowie im Süden mit Jüterbog verbunden. Die gegenwärtig zweistreifige Straße wird westlich von Luckenwalde als vierstreifige Ortsumgehungsstraße (B 101n) neu gebaut. Dies lässt auf ein hohes Durchgangs- und Wirtschaftsverkehrsaufkommen schließen. Laut der Verkehrsstärkenkarte Brandenburg 2010 betragen die Verkehrsmengen auf der B 101 südlich von Luckenwalde etwa 6.300 Kfz/ 24 h, der Schwerverkehrsanteil (SV) liegt bei 9,3 % für Kfz > 3,5 t. Nördlich Luckenwalde sind ca. 5200 Kfz am Tag unterwegs. Im vierstreifigen Abschnitt hat die B 101 östlich von Trebbin eine Verkehrsstärke von 13.400 Kfz/ 24 h, der SV-Anteil von 8,4 %. In Richtung Berlin und dem Güterverkehrszentrum Großbeeren steigen die Verkehrsmengen auf bis zu 26.800 Kfz/ 24 h bei SV-Anteilen von ca. 12 %.

Durch das Gebiet von Luckenwalde verlaufen die Landesstraßen L 73 und die L 80, die in der Relation Ost-West v. a. regionale Verkehrsströme aufnehmen.

Neben dem Ausbaustandard des Verkehrsnetzes nimmt auch die Motorisierung der Bevölkerung großen Einfluss auf das Nutzungsverhalten und damit auf die Energieverbräuche und Emissionen im Verkehrsbereich. Der Motorisierungsgrad von Luckenwalde liegt mit 599 Pkw/ 1.000 Einwohner (EW) ca. 13 % über dem Landesdurchschnitt von Brandenburg mit 528 Pkw pro 1.000 EW. Mit 61 Schwerverkehrs- und Nutzfahrzeugen (kurz Lkw) pro 1.000 EW ist auch im Wirtschaftsverkehr der Motorisierungsgrad über dem brandenburgischen Durchschnitt (43 Lkw/ 1.000 EW).

4.4.3.2 Öffentlicher Personenverkehr

Der ÖPNV setzt sich aus dem regionalen Zugverkehrsangebot (SPNV) sowie dem Linienbusverkehr der Städte und deren Umland zusammen.

Im **SPNV** verkehren folgende Regionalzüge der DB AG:

- stündlich der RE 4: Wismar – Wittenberge – Nauen – Berlin Nord- Süd-Tunnel – Ludwigsfelde (– Jüterbog zur Hauptverkehrszeit),
- stündlich der RE 5 jeweils alternierend in der Verbindung Stralsund – Neustrelitz Hbf – Oranienburg – Berlin Nord-Süd-Tunnel – Jüterbog – Falkenberg (Elster) und Rostock Hbf – Neustrelitz Hbf – Oranienburg – Berlin Nord-Süd-Tunnel – Jüterbog – Lutherstadt Wittenberg

Der SPNV bedient somit im Wesentlichen die Nord-Süd-Achse und ist auf eine gute Verbindung in Richtung Berlin ausgelegt. Auf dem Linienast südlich Trebbin nutzen gemäß dem Landesnahver-

kehrsplan 2008 - 2012 täglich zwischen 1.000 und 3.000 Fahrgäste pro Tag die Züge. Im Abschnitt zwischen Trebbin und Berlin liegen die Fahrgastzahlen bei über 3.000 [V3].

Der **Linienbusverkehr** wird von der Verkehrsgesellschaft Teltow-Fläming mBH (VTF) betrieben. Diese bedient den Landkreis Teltow-Fläming mit insgesamt 92 Kraftomnibussen auf 52 Buslinien. In Luckenwalde verkehrt eine eigene Stadtbuslinie mit laut Umfragen hoher Fahrgastzufriedenheit. Das ÖPNV-Angebot zeichnet sich insgesamt durch eine gute Vernetzung zwischen Bus und SPNV aus.

Jedoch ist im ÖPNV, bedingt durch den Bevölkerungsrückgang und einer damit verbundenen stärkeren Zentralisierung öffentlicher Einrichtungen, tendenziell ein Rückgang der Nachfrage zu erwarten. So werden die Reiseweiten bei abnehmenden Schülerzahlen zu weniger und zentral gelegenen Schulen eher zunehmen, wobei gleichzeitig die Wohnorte disperser verteilt sind. Ebenfalls werden Senioren, welche klassische ÖPNV-Nutzer sind, zukünftig über anteilig mehr Pkw verfügen und ihre Fahrzeugnutzungsgewohnheiten auch Alter beibehalten. Zudem gibt es tendenziell eine anhaltende Reurbanisierungstendenz, wodurch Regionalverkehre zwischen der Peripherie und der nahen Großstadt Berlin abnehmen. Diese Aspekte senken die Wirtschaftlichkeit von Linienangeboten, wodurch der Flexibilisierungsdruck auf den ÖPNV zunimmt. Es bestehen aber auch gewisse Potenziale, da durch die steigenden Kraftstoffkosten neue Kunden aus dem MIV gewonnen werden können.

4.4.3.3 Rad- und Fußverkehr

Gerade in Luckenwalde sind die Entfernungen zu regelmäßigen Zielen gering. Es gibt es allerdings kein zusammenhängendes innerstädtisches Radwegenetz – die Radfahrer werden überwiegend im Mischverkehr geführt. Die Radfahrer werden überwiegend im Mischverkehr geführt. Die überregional bekannte „Flaeming-Skate“-Strecke ist hauptsächlich von touristischer Bedeutung.

4.4.3.4 Flugverkehr

Die Einwohner von Luckenwalde nutzen für Fern- und Urlaubsflugreisen hauptsächlich die internationalen Flughäfen von Berlin. Unmittelbar südlich des Flughafens Berlin-Schönefeld wird der Flughafen Berlin Brandenburg „Willy Brandt“ (BER) neu gebaut. Dieser ist über die B 101/ A 10 in ca. 45 Minuten erreichbar. Mit der Bahn beträgt die Fahrzeit voraussichtlich ca. 65 Minuten (abhängig von der Vertaktung beim notwendigen Umstieg in Berlin-Südkreuz).

Zudem existiert in der Region der Verkehrslandeplatz Schönhagen mit geringer verkehrlicher Bedeutung, da hier nur Flugzeuge bis zu 5,7 t maximales Abfluggewicht starten dürfen.

4.4.3.5 Verkehrsnachfrage und Verkehrsverhalten

Die Verkehrsnachfrage ist Ausdruck des Verkehrsverhaltens der Einwohner und auch der Raumstruktur von Luckenwalde. Das Verkehrsverhalten spiegelt sich in der täglichen Wegezanzahl, der genutzten Verkehrsmittel, den Wegelängen und dem Besetzungsgrad der Verkehrsmittel wider. Es beeinflusst die Energieverbräuche und Emissionen im Verkehr.

Zum Verkehrsverhalten der Einwohner der Stadt liegen jedoch keine direkten Erhebungen bzw. geeignete Untersuchungen vor. Deshalb wurden Mobilitätsdaten aus anderen Quellen gewonnen. So sind aus dem „System repräsentativer Verkehrsbefragungen“ (SrV) Sonderauswertungen zum Verkehrsverhalten für das Jahr 2008 vorhanden, welche auf die mit Luckenwalde vergleichbare Stadtgruppe „Mittel-/ Grund-/ Kleinzentren mit unter 50.000 Einwohnern und flacher Topografie“ [V1] beziehen. Dabei wird ein durchschnittlicher Werktag (Dienstag bis Donnerstag) herangezogen.

Neben SrV kann auch die Mobilitätsbefragung „Mobilität in Deutschland“ (MiD) [V2] genutzt werden. Aus der zugehörigeren Webanwendung „Mobilität in Tabellen“ (MiT) konnten Mobilitätsdaten für das letzte Befragungsjahr 2008 gruppiert für eine Kleinstadt mit 5.000 bis 20.000 Einwohnern in Brandenburg generiert werden. Diese Daten beziehen sich auf einen durchschnittlichen Wochentag und erfassen wegen den räumlichen Filtermöglichkeiten und höheren Stichprobenumfängen noch besser das Verkehrsverhalten. So führt z. B. jeder Bewohner einer brandenburgischen Kleinstadt im Durchschnitt 3,1 Wege pro Tag durch. Der Modal Split beschreibt die dabei genutzten Verkehrsmittel:

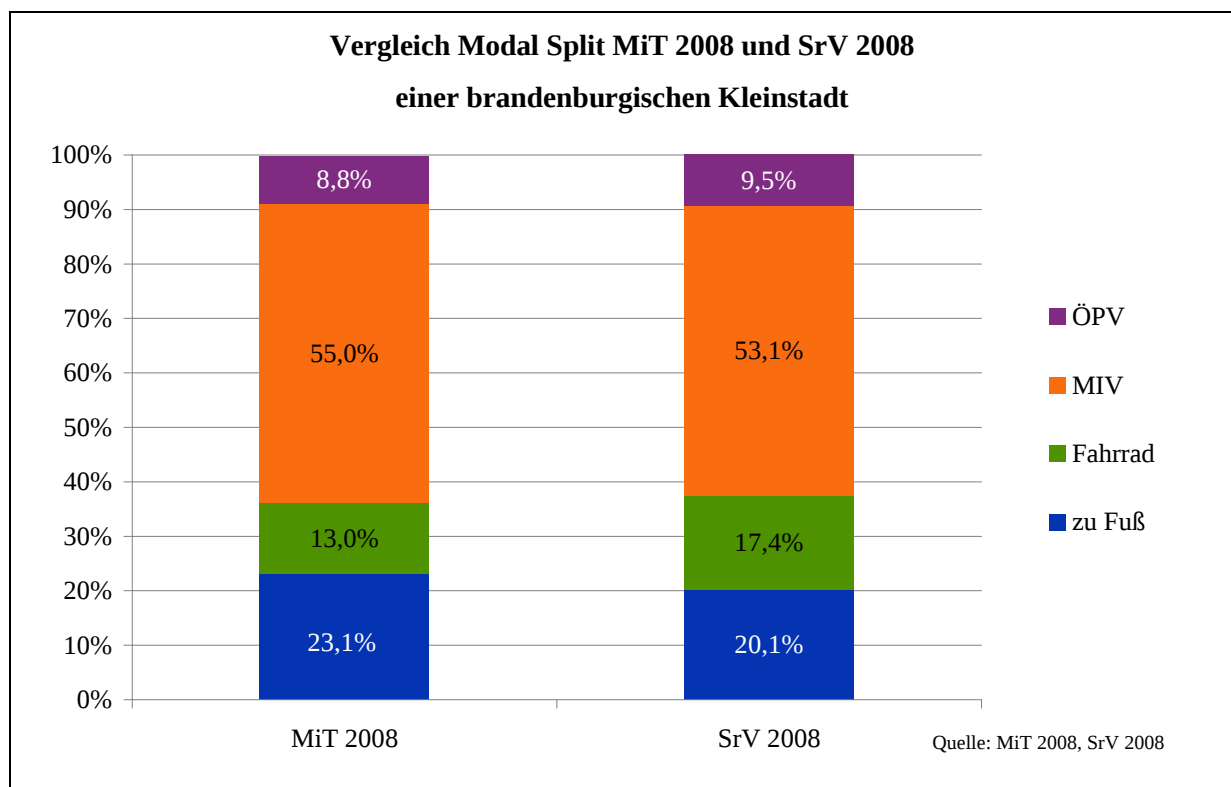


Bild 4-9: Vergleich Modal Split MiT 2008 und SrV 2008 einer brandenburgischen Kleinstadt

Der motorisierte Individualverkehr (MIV) mit Kraftfahrzeugen ist demnach das Hauptverkehrsmittel der Einwohner. Der Öffentliche Personenverkehr (ÖPV) hat mit ca. 9 % nur einen geringen Nutzeranteil, was aber auch an einem im Vergleich zu größeren Städten geringerem Angebot liegt. Viele kürze-

re Fahrten werden in kompakten Kleinstädten mit dem Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt. Der Fahrradanteil liegt mit ca. 13 % über dem Bundesdurchschnitt von 10 %. Auch die Wege zu Fuß haben mit über 20 % einen hohen Anteil in der Alltagsmobilität (vgl. Bild 4-9).

Zu Fuß gehen und Radfahren dominiert in den Kleinstädten in der kurzen Entfernungsklasse bis 3 km und nimmt darüber sehr stark ab (vgl. Bild 4-10). Auch MIV-Verkehrsmittel (Auto, Motorrad) werden mit über 50 % überdurchschnittlich häufig auf den kurzen Wegentfernungen bis 5 km eingesetzt. Zwei Drittel aller MIV-Fahrten haben eine Wegentfernung von maximal 10 km. Der ÖPV wird zunehmend auf größeren Entfernungen genutzt. Sein Anteil an Fahrten über 10 km beträgt ca. 65 %.

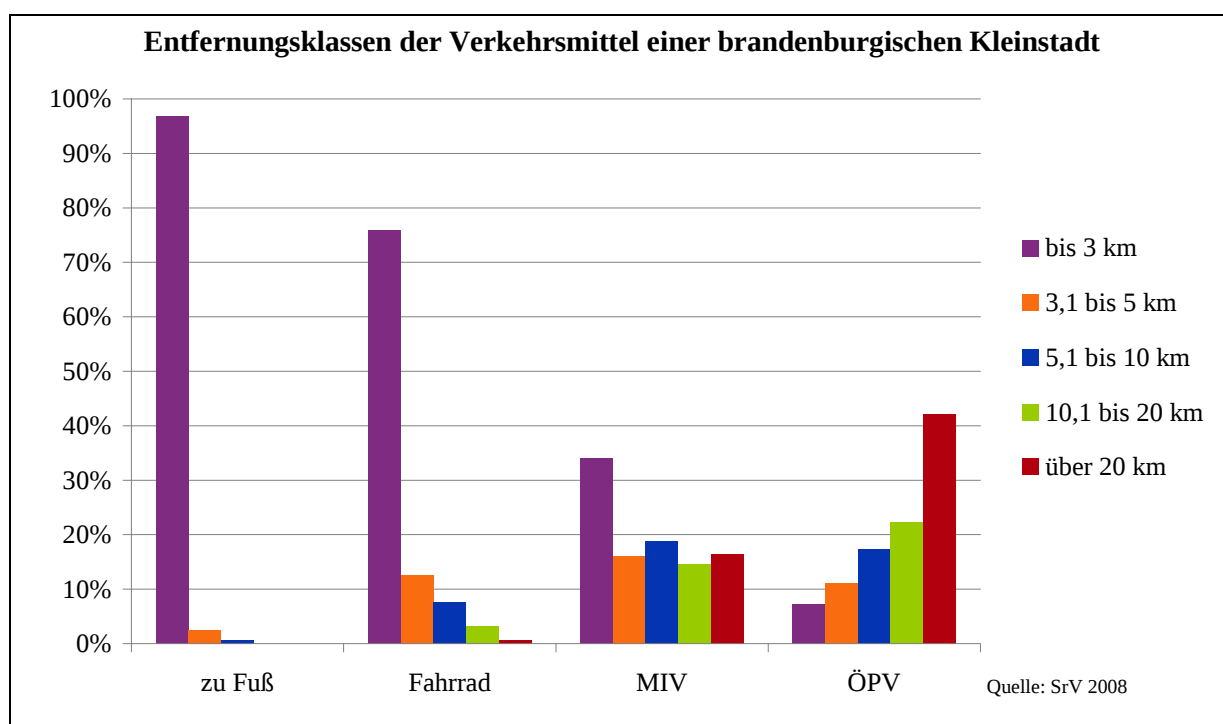


Bild 4-10: Entfernungsklassen der Verkehrsmittel einer brandenburgischen Kleinstadt

Die jährlichen Verkehrsleistungen repräsentieren das Nutzungsverhalten der Verkehrsmittel durch die Einwohner und sind als maßgebliche Aufwandsgröße für die spätere Bilanzierung des Energieverbrauchs und der Emissionen im Personenverkehr relevant. Demnach hat der MIV in Luckenwalde mit einer Verkehrsleistung von ca. 236 Mio. Personenkilometern (Pkm) den höchsten Anteil. Im Flugverkehr wird aufgrund der hohen Flugentfernungen trotz der i.d.R. seltenen Nutzung im Jahr durch die Einwohner eine verhältnismäßig hohe Verkehrsleistung erzeugt. Dagegen bewältigt der ÖPV bei einer insgesamt deutlich geringeren Verkehrsleistung ein vergleichsweise hohes Personenverkehrsaufkommen.

Im nachfolgenden Bild 4-11 sind für Luckenwalde die Verkehrsleistungen im Personenverkehr dargestellt:

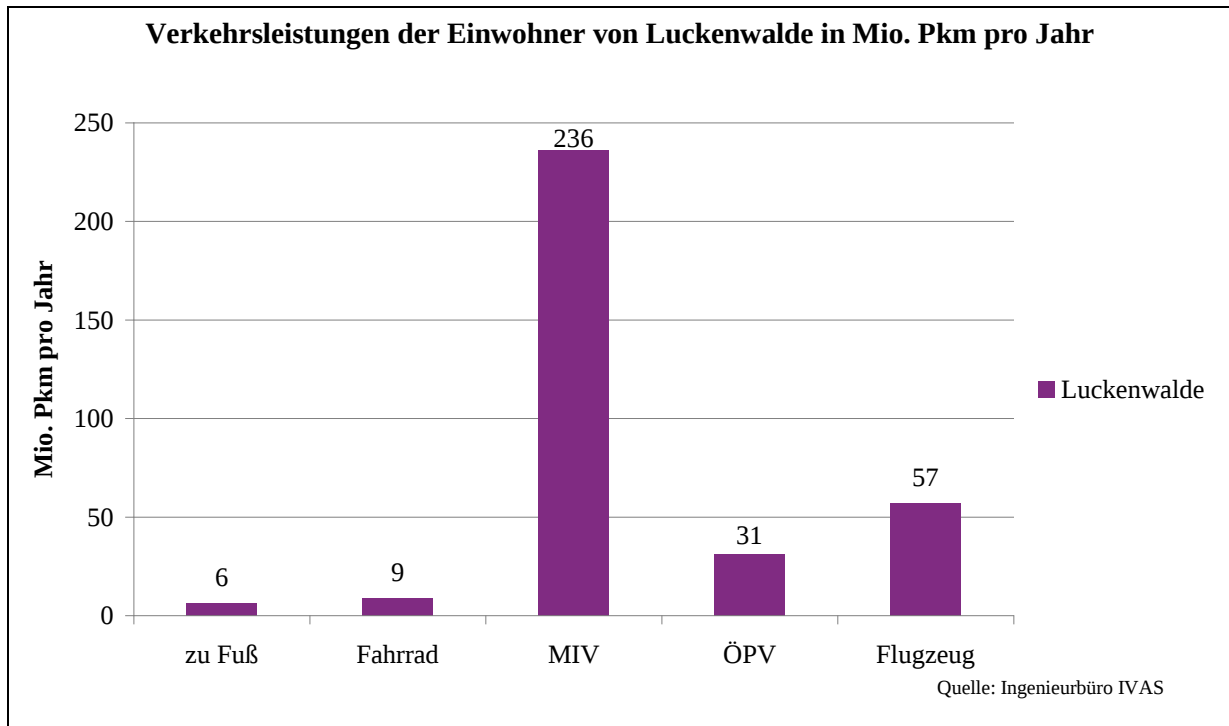


Bild 4-11: Verkehrsleistungen der Einwohner von Luckenwalde in Mio. Pkm pro Jahr

4.5 Planerische und rechtliche Rahmenbedingungen

4.5.1 Planerische Rahmenbedingungen

4.5.1.1 Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg

Der Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg (LEP B-B)⁷ enthält einige Aussagen, die für die Thematik dieses Konzeptes relevant sind.

Die Städte Jüterbog und Luckenwalde werden als Mittelzentren ausgewiesen. Die Stadt Trebbin gehört zum Mittelbereich von Luckenwalde. Alle drei Städte liegen am Rande eines transnationalen Verkehrskorridors, der von Berlin nach Leipzig und München verläuft. Dieser Korridor wird im Bereich der drei Städte von großräumigen und überregionalen Straßen- und Schienenverbindungen ergänzt ((Herzberg –) Jüterbog – Luckenwalde – Trebbin (– Ludwigsfelde – Berlin)). Zwischen Jüterbog und Luckenwalde weist der LEP B-B einen Vorsorgestandort für großflächige gewerblich-industrielle Vorhaben im OT Forst Zinna der Stadt Jüterbog aus. Derartige Standorte bzw. Flächen sollen für die Nachfrage nach großen und zusammenhängenden Flächen in verkehrsgünstiger Lage freigehalten werden. Kleingewerbliche bzw. kleinere Ansiedlungen mit geringem Flächenbedarf sollen demgegenüber dort vermieden werden.

⁷ Verordnung über den Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg (LEP B-B) vom 31. März 2009 (GVBl. II S. 186).

Die Konversionsflächen mit einer früheren militärischen oder zivilen Nutzung sollen neuen Nutzungen zugeführt werden. Großflächige Fotovoltaikanlagen sollen vorrangig auf geeigneten Konversionsflächen entwickelt werden. Konversionsflächen im räumlichen Zusammenhang zu vorhandenen Siedlungsgebieten können bedarfsgerecht für Siedlungszwecke entwickelt werden. Derartige Flächen außerhalb innerörtlicher Siedlungsflächen sollen als Freiräume genutzt werden.

Maßnahmen zum Ausbau bzw. zur Entwicklung der technischen Infrastruktur, der Ver- und Entsorgung und der Energieerzeugung im Außenbereich sollen vorrangig auf raumverträglichen Flächen umgesetzt werden, die jeweils entsprechend vorgeprägt sind.

4.5.1.2 Regionalplan Havelland-Fläming

Die drei Städte liegen in der Planungsregion Havelland-Fläming, für die der Regionalplan⁸ im Entwurf vorliegt. In Luckenwalde und Jüterbog werden die Kernstädte als Funktionsschwerpunkte der Mittelzentren und der Grundversorgung ausgewiesen. Dort sollen die vorhandenen Einrichtungen der gehobenen Daseinsvorsorge gesichert werden, der Ansiedlung neuer derartiger Einrichtungen wird besonderes Gewicht eingeräumt.⁹ In Trebbin wird die Kernstadt als Funktionsschwerpunkt der Grundversorgung ausgewiesen, d. h. dort sollen „... bestehende Einrichtungen der Grundversorgung gesichert und der Ansiedlung neuer Einrichtungen ein besonderes Gewicht eingeräumt werden.“¹⁰

In Luckenwalde werden an der Frankenfelder Chaussee (Gewerbstandort Luckenwalde-West) und im Gewerbegebiet Industriestraße (Industriestandort Luckenwalde-Süd) regional bedeutsame gewerbliche Schwerpunkte ausgewiesen. Dies erfolgte, weil die Flächen die Kriterien der Regionalplanung für derartige Ausweisungen erfüllen (Fläche von mindestens 50 ha brutto, Anbindung an das übergeordnete Straßennetz, Verfügbarkeit von freien Flächen (mindestens ein Drittel) am Standort). Diese Flächen sollen vorrangig für industriell-gewerbliche Nutzungen gesichert und entwickelt werden.¹¹ Ein gewerblich-industrieller Vorsorgestandort im Jüterboger OT Forst Zinna (Konversionsgelände Forst Zinna) wurde nachrichtlich aus dem LEP B-B übernommen.

Eignungsgebiete für Windenergienutzung in Jüterbog liegen nordwestlich der Kernstadt (Altes Lager (WEG 34)) und im östlichen Bereich der Stadt nördlich von Markendorf (Heidehof (WEG 35)) und an der Grenze zur Gemeinde Niederer Fläming (Sernower Heide (WEG 36)). Eignungsgebiete für Windenergienutzung befinden sich auch in Trebbin zwischen den OT Christinendorf und Lüdersdorf (Trebbin-Lüdersdorf (WEG 31)) sowie südlich des OT Wiesenhausen (Trebbin-Wiesenhausen (WEG 32)). Letzteres erstreckt sich über die Gemeindegrenze nach Luckenwalde bis nördlich des Nuthe-Urstromtaler OT Scharfenbrück.

⁸ Regionalplan Havelland-Fläming 2020, Arbeitsstand 26.04.2012.

⁹ Ebenda, 2.2.1.1 (G).

¹⁰ Ebenda, 2.2.1.2 (G).

¹¹ Ebenda, 2.3.2 (G).

4.5.1.3 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan (FNP) ist ein Instrument der kommunalen Bauleitplanung. Die darin getroffenen Festlegungen sollen den Kommunen die Steuerung ihrer städtebaulichen Entwicklung ermöglichen. Der Flächennutzungsplan ist somit ein förmliches Instrument der Stadtplanung und Ausdruck der kommunalen Planungshoheit. Wie der Begriff „Flächennutzung“ andeutet, können im FNP spezifische Nutzungen, Anforderungen an Nutzungsarten oder auch Ausschlusskriterien für bestimmte Nutzungen oder für einzelne Teilflächen in der Kommune festgelegt werden. Mit seiner Funktion als Rahmen für die städtebauliche Entwicklung wird der FNP auch als vorbereitende Bauleitplanung bezeichnet – erst der Bebauungsplan als verbindliches Instrument der Bauleitplanung regelt die mögliche Bebauung auf den Grundstücken seines Geltungsbereiches.

Die Stadt verfügt über einen rechtskräftigen Flächennutzungsplan in der Fassung der Bekanntmachung vom 30.10.2001. In diesem Dokument wurden zunächst keine Flächen für die Erzeugung regenerativer Energien ausgewiesen. Diese Thematik erlangte erst später ihre Bedeutung in der öffentlichen Diskussion und als Handlungsfeld für die Gemeinden. Seither wurden am Dokument 13 Änderungen vorgenommen, bei denen es u. a. um die Entwicklung von Flächen für Windenergieanlagen und Sonnenkollektoren ging. Nur eine Änderung des FNP wurde rechtskräftig (Nr. 13/2008 ehemalige Rieselfelder) und am 04.05.2010 bekannt gemacht, alle weiteren befinden sich noch im Verfahren. Bei der Änderung Nr. 13/2008 geht es um die Errichtung eines Solarkraftwerkes (Bebauungsplan Nr. 34/2008) auf Konversions- und Ackerflächen nördlich des bebauten Stadtgebietes. Die ehemaligen Rieselfelder werden zur Verbringung des Abwassers nicht mehr benötigt. Die Änderung des FNP gilt für insgesamt 66 ha, die damit als Versorgungsfläche mit gemeinsamer Zweckbestimmung Abwasser und Solarenergie ausgewiesen werden. Darüber hinaus bilden der FNP Jüterbog und der FNP Luckenwalde bezüglich der Standortvorsorge für Windenergieflächen einen gemeindeübergreifenden sachlichen Teilflächennutzungsplan. Luckenwalde stellt hierbei seine Windkonzentrationsflächen auf Jüterboger Stadtgebiet dar.

Auf einige Inhalte mit Bezug zum Themenkomplex Energie und Klimaschutz im FNP sei hier verwiesen:

- Konzentration von Wohnbauflächen auf bebautes Stadtgebiet mit Ausnahme von zwei Gebieten im westlichen Teil und im Süden (Kolzenburg) des Stadtgebietes,
- einzelne Bereiche im bebauten Stadtgebiet sind Denkmalbereiche, z. B. Stadtkern um Markt und Breite Straße, Gottower Straße und Am Freibad,
- zwei große Gewerbeflächen in den Bereichen Industriestraße und Zapfholzweg/Frankenfelder Chaussee,
- im Süden und Nordwesten des Stadtgebietes ausgedehnte Waldgebiete, Flächen für Forstwirtschaft, viele Waldflächen im südlichen und östlichen Bereich (vor allem Kolzenburger Heide) als geschützte Biotope nach § 32 BbgNatSchG,
- Flächen für Nutzungsbeschränkung oder Flächen für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsgesetzes: Abbaugbiet Frankenfelde im

Norden des Gemeindegebietes; östlicher Teil des nicht rekultivierten Abbauggebietes und westlich unmittelbar anschließend an Forstgebiet,

- geschützte Flächen u. a. Abbauggebiet im Südwesten, Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (Bodendenkmal) im westlichen Bereich, kleineres flächiges Naturdenkmal westlich der Kernstadt, kleineres flächiges Naturdenkmal nord-östlich der Kernstadt,
- stehende Gewässer und angrenzende Flächen im Bereich zwischen Deponie und An den Ziegeleien ebenfalls als geschützte Biotope nach § 32 BbgNatSchG ausgewiesen, dort sowie südlich und östlich des bebauten Stadtgebietes Flächen zur Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft,
- drei Schutzgebiete für Trinkwasser (Trinkwasserschutzgebiet „WW Frankenfelde“, Trinkwasservorbehaltsgebiete Jänickendorf und Kolzenburg im Osten bzw. Süden des Stadtgebietes.

4.5.1.4 Bebauungspläne

Der Bebauungsplan (B-Plan) ist das Instrument der Gemeinden für die verbindliche Bauleitplanung. Die Bebauungspläne sind aus dem FNP zu entwickeln, sofern die Gemeinde über einen solchen Plan verfügt. Die nachfolgende Übersicht zeigt die rechtskräftigen Bebauungspläne in Luckenwalde mit der Bewertung ihrer Aussagen, die für das vorliegende Konzept relevant sind.

Tabelle 4-10: Auswertung der rechtskräftigen Bebauungspläne in Luckenwalde

rechtskräftiger B-Plan (* = nur Satzungsbe- schluss)	Aussagen/Festsetzungen zu				
	Versickerung Oberflächen- /Regenwasser ¹²	Versiegelte Fläche/Stell- plätze	Begrünung/ Bäume	Erneuerbaren Energien/Ener- gieeffizienz	Sonstiges (Besonderheiten)
2/91 Industriestraße	ja	ja	ja	nein	Begrünung der Fassaden ab 7 m öffnungsloser Län- ge
6/92 Berkenbrücker Chaussee I	ja	ja	ja	nein	
10/92 Stadtteilzentrum Elsthal	nein	ja	ja	nein	wasserdurchlässige Stellplatzflächen
12 a/94 Nuthe- Innenstadt Nord	ja	ja	ja	nein	

¹² Es muss darauf hingewiesen werden, dass die kommunale Abwassersatzung – im Gegensatz zu anderen Satzungen – nicht durch den Bebauungsplan geändert werden kann.

rechtskräftiger B-Plan (* = nur Satzungsbe- schluss)	Aussagen/Festsetzungen zu				
	Versickerung Oberflächen- /Regenwasser ¹²	Versiegelte Fläche/Stell- plätze	Begrünung/ Bäume	Erneuerbaren Energien/Ener- gieeffizienz	Sonstiges (Besonderheiten)
13/94 Zapfholzweg I	ja	ja	ja	ja	Solaranlagen auf max. 60 % der Dachfläche, Begrü- nung der Fassaden ab 15 m öffnungs- loser Länge
14/94 Zapfholzweg II	ja	ja	ja	ja	Ausschluss von gewerblicher Bio- gasproduktion
15/95 Nuthe-Fließ*	ja	ja	ja	nein	Begrünung der Fassaden ab 5 m öffnungsloser Län- ge
16/95 VEP Park- und Geschäftshaus Thea- terstraße	nein	ja	ja		Fassadenbegrünung an der Rückseite des Gebäudes
17/95 VEP Straße des Friedens	ja	ja	ja	nein	
20/97 Bahnhofsumfeld I	nein	ja	ja	Nein	
21/97 VEP Müllerhei- de	ja	ja	ja	ja	Solaranlagen auf max. 60 % der Dachfläche
22/97 An der Mauer- straße	nein	ja	ja	nein	Öffnungslose Flä- chen ab 100 m ² mit Kletterpflanze aller 2 m versehen
26/98 Einkaufspark Burg	ja	ja	ja	nein	extensive Dachbe- grünung
32/2004 Gewerbehof Luckenwalde	nein	nein	ja	nein	
34/2008 Solarkraft- werk Luckenwalde	ja	ja	ja	ja	Erhalt der Feucht- gebiete
35/2008 Frankenfelde Süd	nein		ja	ja	
VEP 3/91 Reichelt*	nein	ja	ja	nein	

rechtskräftiger B-Plan (* = nur Satzungsbe- schluss)	Aussagen/Festsetzungen zu				
	Versickerung Oberflächen- /Regenwasser ¹²	Versiegelte Fläche/Stell- plätze	Begrünung/ Bäume	Erneuerbaren Energien/Ener- gieeffizienz	Sonstiges (Besonderheiten)
1 Am Frankenfelder Berg (Frankenfelde)	ja	ja	ja	nein	Verkehrsflächen möglichst weitge- hend versicke- rungsfähig
4 VEP Holz-Hollander (Frankenfelde)	nein	ja	ja	nein	
Sonnenberg (Kolzen- burg)	nein	ja	ja	nein	Stellplätze und Zufahrten nur was- serdurchlässig

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass Festlegungen zur Ökologie (Versiegelung, Regenwassernutzung, Begrünung, etc.) seit langem im Bebauungsplanverfahren Anwendung finden. Festlegungen zur Nutzung erneuerbarer Energien, über die jeweils geltenden gesetzlichen Vorgaben hinaus, oder zur Energieeffizienz (Gebäudeausrichtung, Anschlusszwang, etc.) sind bisher hingegen nur sehr selten in Bebauungspläne eingeflossen.

4.5.1.5 Entwicklungskonzepte

Integriertes Stadtentwicklungskonzept (INSEK)

Das INSEK Luckenwalde 2020 (September 2008) wurde als langfristige Entwicklungsstrategie der Stadt und als Grundlage zum Einsatz von Fördermitteln erarbeitet. Energieeffizienz und Klimaschutz bilden kein eigenständiges Handlungsfeld. Diese und andere umweltbezogene Themen werden in den einzelnen Handlungsfeldern mit behandelt, z. B. Lärm- und Feinstaubbelastung im Abschnitt über kommunale Verkehrsinfrastruktur. Der übergeordnete Abschnitt zur verkehrlichen und technischen Infrastruktur verweist auf den Grundsatz der Innen- vor Außenentwicklung. Es wird auch darauf verwiesen, dass bis dahin nur eine Windkraftanlage und einige BHKW im Gebiet der Städtischen Betriebswerke Luckenwalde GmbH errichtet wurden, die stillgelegte Deponie in Frankenfelde wird für eine Fotovoltaikanlage und zur Gewinnung von Deponiegas genutzt. Maßnahmen zur energetischen Stadterneuerung können bei der Entwicklung des Stadtteils Nuth-Burg umgesetzt werden, u. a. bei Sanierungen im Bestand und in der Kindertagesstätte „Burg“. Darüber hinaus enthält das INSEK einen eigenen Abschnitt zu Natur und Umwelt, der u. a. auch Energieeffizienz und Klimaschutz anspricht. Das INSEK schätzt ein, dass die Möglichkeiten zur alternativen Energieversorgung im Gebäudebestand bis zu diesem Zeitpunkt noch wenig genutzt wurden und sieht in diesem Bereich Chancen für die Stadt.

Handlungsbedarf sieht das INSEK in der Sicherung eines attraktiven ÖPNV in Luckenwalde und seinem Umland, in der Prüfung von Erweiterungen des Fernwärmenetzes, in der Förderung des Einsatzes

erneuerbarer Energien (gerade in kommunalen Immobilien) und in modellhaften Projekten zur energetischen Stadterneuerung. Weiterhin sollten auch die Möglichkeiten zur Nutzung von Geothermie geprüft werden. Für den Umsetzungsprozess ordnet sich die Verbesserung von Energieeffizienz und Klimaschutz in das Schlüsselvorbaben L (Luckenwalde = Alles auf Grün) ein. Dazu wird u. a. auf die Wärmedämmung des Gebäudebestandes und die Modernisierung von Fernwärmenetzen und Energieerzeugungsanlagen verwiesen.

Einzelhandels- und Zentrenkonzept (EHZK)

Im EHZK aus dem Jahr 2010 werden städtebauliche Zielvorstellungen für den Einzelhandel in Luckenwalde dargelegt. Um diese zu untersetzen, werden die Funktionen der städtischen Einzelhandelsstandorte definiert und ihre Entwicklungspotenziale analysiert und bewertet. Darüber hinaus werden Vorschläge für zentrale Versorgungsbereiche und für die planungsrechtliche Steuerung des Einzelhandels unterbreitet. Priorität besitzt die Konzentration des Einzelhandels in der Innenstadt als zentralem Versorgungsbereich. Einzelhandel mit einem Sortiment, was eher typisch für die Nahversorgung und für Zentren ist, soll sich vorrangig in städtebaulich integrierten Lagen ansiedeln. Dabei handelt es sich um zentrale Versorgungsbereiche und Nahversorgungsstrukturen, die durch ÖPNV erschlossen und für Bevölkerungsgruppen mit eingeschränkter Mobilität erreichbar sind. Konkrete energie- oder klimapolitische Zielstellungen oder Hinweise mit Bezug zu Energieeffizienz und Klimaschutz sind im EHZK nicht enthalten. Das Konzept empfiehlt allerdings, die darin enthaltenen Einzelhandelsstandorte planungsrechtlich abzusichern und planungsrechtlich auch unerwünschte (Einzelhandels-) Entwicklungen zu vermeiden. Für den unbeplanten Innenbereich wird dazu die Aufstellung von Bebauungsplänen empfohlen. Aus der Perspektive des vorliegenden Konzeptes sollte bei der Aufstellung derartiger Pläne die Aufnahme von Festsetzungen zur Energieeffizienz und zum Klimaschutz geprüft werden.

Standortentwicklungskonzept (SEK)

Das Standortentwicklungskonzept für den Regionalen Wachstumskern Luckenwalde (RWK) wurde im September 2006 vorgelegt und inzwischen mehrfach fortgeschrieben. Anlass für die Erarbeitung des Konzeptes war die Neuausrichtung der Förderpolitik im Land Brandenburg zur Stärkung vorhandener Potenziale und Standorte, die in ihre umliegenden Regionen ausstrahlen und deren Wettbewerbsfähigkeit verbessern. Als Folge der neuen Ausrichtung wurde u. a. Luckenwalde als RWK ausgewiesen. Das SEK reicht von der Analyse und Bewertung der wirtschaftlichen Bedingungen in Luckenwalde über die Ableitung von Potenzialen bis zur Formulierung von Maßnahmen zur Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung. Dabei werden auch Handlungsfelder mit Bezug zur lokalen bzw. regionalen wirtschaftlichen Entwicklung behandelt, z. B. Stadtsanierung, Ausführungen oder gar Maßnahmen hinsichtlich der Themen Energieeffizienz und Klimaschutz sind im SEK nicht enthalten.

4.5.2 Gesetzliche Vorgaben

4.5.2.1 EU-Ebene

Die Diskussion um Energieeffizienz, Klimaschutz und Ressourceneinsparung führte zur Berücksichtigung dieser Themen in zahlreichen Rechtsvorschriften auf Bundes- und Landesebene. Die Schärfe der Regelungen und damit deren Steuerungswirkung sind allerdings unterschiedlich.¹³

Auf EU-Ebene sind vor allem die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden¹⁴ und die Richtlinie über die Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen¹⁵ zu nennen. Die Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden war bis Juli 2012 in nationales Recht umzusetzen.

Die Richtlinie über Erneuerbare Energien legt fest, dass der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland 2020 bei 18 % liegen muss, in der gesamten EU soll er bei 20 % liegen. Bei Verkehrsträgern muss dieser Anteil mindestens 10 % betragen. Die lokalen Verwaltungen sollen sich darauf orientieren, dass bei Bau- und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden oder in städtischen Teilgebieten Energie aus erneuerbaren Quellen genutzt wird und auch die Versorgung mit Fernwärme bzw. -kälte in Betracht gezogen wird. Auch bei der städtischen Infrastruktur soll die Versorgung aus erneuerbaren Quellen berücksichtigt werden.

Die Richtlinie über erneuerbare Energien verpflichtet die Mitgliedsstaaten auch, den Anteil erneuerbarer Energien bei der Versorgung im Gebäudebereich zu erhöhen. Dazu soll u. a. bis zum 31.12.2014 ein Mindestmaß für die Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden vorgegeben werden. Derartige Mindestwerte sind nach der Durchführung größerer Sanierungsmaßnahmen einzuhalten. Eine besondere Vorbildfunktion weist die Richtlinie öffentlichen Gebäuden zu. Neu errichtete oder umfangreich sanierte öffentliche Gebäude wurden schon zum 01.01.2012 den Regelungen für die Nutzung erneuerbarer Energien unterworfen. Dazu können beispielsweise die Dächer ganz oder teilweise öffentlich genutzter Gebäude für Solaranlagen genutzt werden. Auch Bauvorschriften werden ausdrücklich als Regelungsbereich zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien genannt. Auch zur Sicherung des Netzzugangs für Energie aus erneuerbaren Quellen macht die Richtlinie Vorgaben.

Die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden verpflichtet die Mitgliedsstaaten zur Festlegung von Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudeteilen. Es kann zwischen neuen und bestehenden Gebäuden sowie zwischen verschiedenen Gebäudekategorien unterschieden werden. Die Kosteneffizienz von Maßnahmen soll dabei berücksichtigt werden. Dar-

¹³ Auf internationaler Ebene finden sich u. a. im Kyoto-Protokoll sowie in den Erklärungen der Klimakonferenzen von Bali (2007) und Kopenhagen (2009). Wegen ihres Abstraktionsgrades gegenüber der lokalen Ebene sollen diese Dokumente hier nicht näher betrachtet werden. Auch auf europäischer Ebene fließen Energieeffizienz und Klimaschutz in mehrere Richtlinien ein, von denen hier nur die beiden vorrangig relevanten Dokumente wiedergegeben werden.

¹⁴ Richtlinie 2010/31/EG vom 19.05.2010.

¹⁵ Richtlinie 2009/28/EG vom 23.04.2009.

über hinaus werden die Mitgliedsstaaten zur Festlegung von Anforderungen an gebäudetechnische Systeme verpflichtet. Weitere Regelungen in dieser Richtlinie betreffen folgende Punkte:

- Ausstellung von Energieausweisen für Gebäude,
 - Offenlegung von Energiekennwerten und -ausweisen bei Verkauf und Vermietung von Gebäuden,
 - Sanierungsempfehlungen für Komplettsanierungen und einzelne Maßnahmen in Energieausweisen,
 - Aushangpflicht der Energieausweise in öffentlichen Gebäuden ab 500 m² Nutzfläche,
- Ausführung von Neubauten ab 2021 als Niedrigstenergie-Gebäude¹⁶ (öffentliche Gebäude ab 2019).

Die Energieeffizienzrichtlinie¹⁷ der EU wurde 2012 verabschiedet. Sie setzt einen einheitlichen Rahmen für die Förderung von Energieeffizienz in der Europäischen Union. Damit soll das Ziel der EU zur Steigerung der Energieeffizienz um 20 % bis 2020 unterstützt werden. Die Richtlinie enthält u. a. Regelungen für den Energiemarkt und die gesteigerte Effizienz bei der Versorgung und Nutzung von Energie.

4.5.2.2 Bundesebene

Die Vorgaben der EU zur Energieeffizienz von Gebäuden werden auf Bundesebene über die derzeit geltende Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009¹⁸ umgesetzt. Sie gilt für Wohngebäude, Bürogebäude und bestimmte Wirtschaftsgebäude sowie für gebäudetechnische Anlagen (Heizungs-, Lüftungs-, Kühltechnik und Warmwasserbereitung). Der Energiebedarf von Neubauten, die unter die EnEV fallen, muss sich an Referenzgebäuden orientieren. Diese Referenzgebäude werden in der EnEV 2009 aufgeführt. Für denkmalgeschützte Gebäude kann die zuständige Landesbehörde Ausnahmen bestimmen. Eine überarbeitete Fassung dieser Verordnung soll voraussichtlich noch 2013 vorgelegt werden. Für Gebäude im Bestand, Neubauten und Sanierungen trifft die EnEV 2009 u. a. folgende Regelungen:

- Begrenzung des Jahresprimärenergiebedarfs und des Transmissionswärmeverlustes für jedes Gebäude auf Basis eines Referenzgebäudes,
- umfangreichere Sanierungen von Altbauten müssen zu Energieeinsparungen von 30 % führen,
- Nachrüstung von Bestandsgebäuden¹⁹ mit verbesserter Dämmung, aber mit Ausnahmen bei selbst genutzten Gebäuden mit höchstens zwei Wohnungen und Befreiungen bei unbilligen Härten,
- Austausch von Nachtspeicherheizungen mit einem Alter von 30 Jahren und mehr bis 2020.

¹⁶ Diese Gebäude haben einen sehr geringen Energiebedarf, der wesentlich aus erneuerbaren Quellen möglichst am oder nahe dem Standort gedeckt werden sollte.

¹⁷ Richtlinie 2012/27/EU vom 25.10.2012.

¹⁸ Energieeinsparverordnung vom 24.07.2007 (BGBl. I S. 1519), zuletzt geändert durch Art. 4 des Gesetzes vom 05.12.2012 (BGBl. I S. 2449).

¹⁹ Schon bis zum 31.12.2011 mussten vor 1978 eingebaute Heizkessel ausgetauscht werden.

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)²⁰ griff der Richtlinie 2009/28/EG vor. Es führte erstmals die Pflicht zur Verwendung erneuerbarer Energien beim Neubau von Gebäuden ein. Im § 1 a wird die Vorbildfunktion öffentlicher Gebäude vermerkt. Im § 3 wird die Nutzungspflicht erneuerbarer Energien bei neu errichteten Gebäuden geregelt, wobei diese Pflicht für die öffentliche Hand auf von ihr genutzte und nicht in ihrem Eigentum befindliche Gebäude ausgedehnt wird. Die Länder können dazu abweichende Regelungen erlassen, wenn die Vorbildfunktion damit nicht gefährdet wird. Der Anteil der verschiedenen regenerativen Energien an der Energieversorgung der betreffenden Gebäude sowie Ausnahmen von den Verpflichtungen werden im EEWärmeG ebenfalls bestimmt.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz²¹ (EEG) betrifft die Stromerzeugung. Es soll die nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung fördern, die Nutzung fossiler Ressourcen für die Energieerzeugung verringern und die Weiterentwicklung von Technologien zur regenerativen Energieerzeugung unterstützen. Dabei formuliert das EEG klare Ziele zum Anteil regenerativ erzeugter Energie an der Stromversorgung – dieser Anteil soll 2020 bei 35 % und 2030 schon bei 50 % liegen. Neben der allgemeinen Förderung der Energieerzeugung aus regenerativen Quellen strebt das Gesetz auch die Senkung der volkswirtschaftlichen Kosten für die Energieversorgung an. Diese Ziele sollen durch Regelungen im EEG erreicht werden. Sie beziehen sich auf den Anschluss von Anlagen zur Energieerzeugung aus regenerativen Quellen, die bevorzugte Abnahme und Verteilung der so erzeugten Elektroenergie und auf deren Vergütung. Anders ausgedrückt – das EEG regelt Rechtsverhältnisse zwischen Erzeugern und Verteilern von Elektroenergie aus regenerativen Quellen.

Das Baugesetzbuch (BauGB)²² enthält in § 1 Abs. 5 die grundlegende Aussage, dass die Bauleitpläne die natürlichen Lebensgrundlagen schützen und den Klimaschutz bzw. die Anpassung an den Klimawandel fördern sollen. Bei der Aufstellung von Plänen der kommunalen Bauleitplanung ist die Vermeidung von Emissionen, die Nutzung erneuerbarer Energien und die sparsame und effiziente Nutzung von Energie zu berücksichtigen (§ 1 Abs. 7 BauGB). Den Erfordernissen des Klimaschutzes kann auf zwei Wegen Rechnung getragen werden. Zum einen geht es um Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken. Zum anderen können Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel realisiert werden.²³

²⁰ Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz vom 07.08.2008 (BGBl. I S. 1658), zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 68 des Gesetzes vom 22.12.2011 (BGBl. I S. 3044).

²¹ "Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 25.10.2008 (BGBl. I S. 2074), zuletzt geändert durch Art. 5 des Gesetzes vom 20.12.2012 (BGBl. I S. 2730).

²² Baugesetzbuch i. d. F. der Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 11.06.2013 (BGBl. I S. 1548).

²³ Ebenda, § 1 a.

Die Optionen der Kommunen zur Förderung von Energieeffizienz und Klimaschutz in den Bebauungsplänen lassen sich auf § 9 BauGB zurückführen. So können lt. § 9 Abs. 1 Nr. 12 „Flächen für Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung“ festgesetzt werden. Ebenfalls lassen sich Gebiete ausweisen, in denen bestimmte Luft verunreinigende Stoffe nicht oder nur eingeschränkt zu verwenden oder in denen bei Neubauten die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen oder aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zu berücksichtigen sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 23 BauGB). Auch § 11 BauGB eröffnet einer Kommune Möglichkeiten zur Förderung erneuerbarer Energien und des Klimaschutzes, wenn die entsprechenden Grundstückseigentümer zustimmen. Dazu lassen sich zwischen Gemeinden und Eigentümern städtebauliche Verträge abschließen. In diesen wird die Errichtung und Nutzung von Anlagen geregelt, die Energie aus erneuerbaren Quellen oder aus KWK erzeugen, verteilen, nutzen oder speichern (§ 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB). Ebenso können Regelungen zur Energieeffizienz von Gebäuden in den städtebaulichen Vertrag aufgenommen werden (§ 11 Abs. 1 Nr. 5 BauGB). Die vertragliche Regelung derartiger Inhalte setzt jedoch voraus, dass diese aus städtebaulichen Planungen und Maßnahmen hergeleitet werden.

Im Außenbereich sind Anlagen zur Erforschung, Entwicklung oder Nutzung von Wasser- und Windenergie sowie zur energetischen Nutzung von Biomasse bei landwirtschaftlichen Betrieben zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen und eine ausreichende Erschließung gesichert ist oder wenn ein Vorhaben wegen seiner Anforderungen an oder seiner nachteiligen Wirkung auf die Umgebung oder wegen seiner besonderen Zweckbestimmung nur im Außenbereich ausgeführt werden kann. Die Installation von Solaranlagen auf Dächern und an Außenwänden ist ebenso zulässig, wenn eine Anlage dem Gebäude baulich untergeordnet ist (§ 35 Abs. 1 BauGB). Auch Stadtumbaumaßnahmen können durchgeführt werden, wenn in einem Stadtgebiet allgemeine Anforderungen an den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel nicht erfüllt werden (§ 171 a BauGB).

Das Raumordnungsgesetz (ROG)²⁴ enthält nur allgemeine Vorgaben zu den Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit. In § 1 Abs. 2 ROG wird eine nachhaltige Raumentwicklung als Leitvorstellung der Raumordnung formuliert. Die Vermeidung nachteiliger Folgen für das Klima, die Anpassung an den Klimawandel sowie der Ausbau erneuerbarer Energien und die sparsame Nutzung von Energie werden neben anderen Aspekten in § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG als Grundsätze der Raumordnung definiert. Die Grundsätze werden dabei als Leitvorstellungen der Raumordnung aufgefasst und sind in den Raumordnungsplänen abhängig von den jeweiligen Erfordernissen zu konkretisieren. Bei der Durchführung raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen öffentlicher Stellen sind u. a. diese Grundsätze zu berücksichtigen. Sie sind auch zu berücksichtigen, wenn private Akteure raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen durchführen wollen (§ 4 ROG). „Raumbedeutsam“ sind Planungen und Maßnahmen dann, wenn sie Raum beanspruchen oder die räumliche Entwicklung oder Funktion eines

²⁴ Raumordnungsgesetz vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt durch Art. 9 des Gesetzes vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585) geändert.

Gebietes beeinflussen (§ 3 Abs. 1 Nr. 6 ROG). Für Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energien ist diese Raumbedeutsamkeit in vielen Fällen gegeben.

Die Baunutzungsverordnung (BauNVO)²⁵ regelt die Nutzungen, welche in den von der Bauleitplanung ausgewiesenen Baugebieten zulässig sind. Lt. § 11 Abs. 2 BauNVO können die Gemeinden Sondergebiete ausweisen, die in ihrer Zweckbestimmung beispielsweise der Nutzung erneuerbarer Energien dienen. Darüber hinaus können Anlagen für erneuerbare Energien – d. h. zu deren Erzeugung, Speicherung, Verteilung oder Nutzung – auf Bauflächen anderer Zweckbestimmung angeordnet werden. Hier gilt jedoch die Bedingung, dass diese Anlagen als Nebenanlagen anzusehen sind und den Nutzungen von Grundstücken im Baugebiet dienen und der Eigenart des Gebietes nicht entgegenstehen. Besondere Flächen müssen dafür nicht festgesetzt werden. Umgekehrt kann die Errichtung von Nebenanlagen, auch solchen für erneuerbare Energien, im Bebauungsplan auch ausgeschlossen werden (§ 14 BauNVO).

4.5.2.3 Landesebene

Im Landesplanungsgesetz des Landes Brandenburg²⁶ sind keine besonderen Aussagen zu Vorhaben des Klimaschutzes oder zur Erzeugung von Energie aus regenerativen Quellen aufgeführt. Ebenso enthält die Brandenburgische Bauordnung (BbgBO)²⁷ keine Regelungen, die sich ausdrücklich auf Energieeffizienz und Klimaschutz beziehen²⁸.

4.6 Parallele Aktivitäten und Projekte

4.6.1 Energiekonzepte der Regionalen Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming

In Zusammenarbeit mit einem Gutachterbüro erarbeitet die Regionale Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming derzeit ein Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept. Dieses soll u. a. die Basis für weitere Maßnahmen zum Ausbau der Erneuerbaren Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Reduzierung von CO₂-Emissionen bilden.

Zwischenergebnisse liegen vor und wurden ausgetauscht. Daten zur Verbrauchs- und Erzeugungsstruktur sowie zur CO₂-Bilanzierung wurden hauptsächlich zu Vergleichszwecken für das vorliegende

²⁵ Baunutzungsverordnung i. d. F. vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 11.06.2013 (BGBl. I S. 1548).

²⁶ Gesetz zur Regionalplanung und zur Braunkohlen- und Sanierungsplanung (RegBkPLG) i. d. F. der Bekanntmachung vom 08.02.2012 (GVBl. I/12, Nr. 13).

²⁷ Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) i. d. F. vom 17.09.2008 (GVBl. I/08, (Nr. 14), S. 226), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 29.11.2010 (GVBl. I/10, Nr. 39).

²⁸ Allerdings weisen einzelne Regelungen einen Bezug zu Energieeffizienz und Klimaschutz auf. Beispielsweise wird eine nachträglich angebrachte Wärmedämmung auf den Außenwänden bei der Berechnung der Abstandsflächen nicht angerechnet (§ 6 Abs. 7 Nr. 4 BbgBO).

Konzept herangezogen. Vor allem bei der Bestimmung von Potenzialen und möglichen Maßnahmen ergaben sich viele Synergien, die in vollem Umfang genutzt wurden.

4.6.2 Landkreis Teltow-Fläming

Seit November 2011 ist der Landkreis Teltow-Fläming Mitglied im Klima-Bündnis („Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder e. V.“). Das ist ein europäisches Netzwerk von Städten, Gemeinden und Landkreisen, die aktiv das Weltklima schützen wollen. Freiwillig verpflichteten sich die Mitglieder des Bündnisses, den CO₂-Ausstoß aller 5 Jahre um 10 % zu reduzieren.

Weiterhin startete im Februar 2012 im Landkreis das Projekt der „100 % Erneuerbare-Energien-Region“. Der Landkreis wurde als Starterregion aufgenommen. Ziel ist es, die Energieversorgung auf lange Sicht vollständig auf Erneuerbare Energien umzustellen. Derzeit werden Daten gesammelt und aufbereitet.

Bereits im Jahr 2008 wurde ein erstes Energie- und Klimaschutzprogramm für den Landkreis verabschiedet. Im September 2010 wurde dieses fortgeschrieben. Die Handlungsfelder wurden aktualisiert und eine Klimakoordinierungsstelle geschaffen. Schwerpunkte liegen in der Senkung der Emissionen, der verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energien sowie in der Konzeption und Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen der Klimaänderung im Landkreis.

Weiterhin soll nach Fertigstellung des oben erwähnten Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzeptes ein Energieaktionsplan (EAP) für den Landkreis erarbeitet werden.

4.6.3 Bioenergieregion Ludwigsfelde Plus+

Im Vordergrund des Projektes der Bioenergie-Regionen, gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), steht die gezielte Steigerung der Wertschöpfung und der Stoffstromeffizienz sowie der Transfer der gewonnenen Kenntnisse und Fähigkeiten an weitere Akteure und Regionen [3].

Deshalb arbeiten die Bioenergie-Regionen mit sogenannten Zwillingsregionen zusammen. In der 2. Förderperiode, von 2012 bis 2015, sind u. a. Luckenwalde und Trebbin solche Zwillingskommunen für die Bioenergie-Region Ludwigsfelde Plus+. In dieser Region, gekennzeichnet durch kleinstädtische Siedlungsbereiche mit ländlichem Umfeld, will man Nutzungsmöglichkeiten von Bioenergie und anderen Formen der Erneuerbaren Energien aufzeigen als auch Energie-Effizienzpotenziale erkennen. Luckenwalde und Trebbin wollen gemeinsam mit der Bioenergie-Region Ludwigsfelde zukunftsfähige Strukturen aufbauen, um damit Kräfte und Ressourcen zu bündeln.

Biomassepotenziale werden bzw. wurden bereits durch unterschiedliche Förderprogramme (RUBIRES, RENplus) ermittelt. Für weitere Schritte, wie vertiefende Untersuchungen und die Erarbeitung von Konzepten zur regionalen Nutzung von Biomasse, soll auf diese Daten, soweit möglich, zurückgegriffen werden. Auch die im Rahmen dieses Klimaschutz- und Energiekonzeptes (KEK) durchgeführten Potenzialanalysen sollen dazu herangezogen werden.

4.6.4 Energetisches Quartierskonzept Dahmer Straße in Luckenwalde

Die Stadt Luckenwalde wurde in das Bundesprogramm zur energetischen Stadtsanierung mit dem Aufwertungsquartier „Dahmer Straße“ aufgenommen. Die Verwaltung und Finanzierung erfolgt über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). In einer ersten Phase wurde ein Konzept zur energetischen Erneuerung erarbeitet. Damit wurden Ziele und Maßnahmen im Bereich der energetischen Quartierssanierung sowohl auf Ebene der Gebäude als auch auf Ebene der Infrastrukturausstattung geklärt.

Am 28. Juni 2012 fand dazu ein Auftakt-Workshop statt. Zielstellungen, wie die Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie eine Steigerung der regenerativen Energieerzeugung als auch eine umfassende städtebauliche und funktionelle Aufwertung wurden hier formuliert.

Im Vordergrund stand der Datenaustausch mit dem beauftragten Planungsbüro complan GmbH aus Potsdam, da ebenfalls eine Energie- und CO₂-Bilanz auf Quartiersebene erstellt wurde. Außerdem erfolgten Abstimmungen zu Potenzialen und möglichen Maßnahmen, die im Idealfall auch auf andere Quartiere übertragen werden können.

Am 25. April 2013 wurden in einem Workshop erste Ergebnisse des Quartierskonzepts dargestellt.

5 ENERGIE- UND CO₂-BILANZ

5.1 Methodik

5.1.1 Begriffsdefinitionen

Die Definition der verschiedenen Energieformen und des Emissionsbegriffs erfolgt in Anlehnung an verschiedene Quellen. Im vorliegenden Konzept werden bei den Emissionen nur klimawirksame gasförmige Emissionen berücksichtigt.

Primärenergie

ist Energie, wie sie in der Natur zur Gewinnung zur Verfügung steht. Sie wird auch als Rohenergie bezeichnet. Bei der primärenergetischen Bedarfsbewertung werden der Aufwand zur Förderung der Energie sowie die Umwandlungs- und Transportverluste bis zum Endverbraucher berücksichtigt. [4]

Endenergie (Sekundärenergie)

ist die beim Verbraucher z. B. für den Betrieb häuslicher oder wirtschaftlicher Zwecke (Elektroenergie, Dampf ...) oder für die Mobilität (Kraftstoffe) eingesetzte Energie. Im Haushalt wird sie z. B. für den Betrieb der Heizungsanlage, für Lüftung, Trinkwassererwärmung sowie für technische Geräte verwendet. „Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik benötigte Hilfsenergie ein...

Die Endenergie wird an der ´Schnittstelle´ Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die der Verbraucher für eine bestimmungsgemäße Nutzung unter normativen Randbedingungen

benötigt. Der Endenergiebedarf wird vor diesem Hintergrund nach verwendeten Energieträgern angegeben.“ [5]

Nutzenergie (Tertiärenergie)

Ist die beim Verbraucher angewendete und ggf. umgewandelte Energie, welche zur Befriedigung von Bedürfnissen eingesetzt wird. Das kann z. B. Wärme, Licht, mechanische Energie und Schall sein. [4]
Elektroenergie wird sowohl als Endenergie als auch als Nutzenergie verwendet.

Emissionen

„sind die von einer Anlage oder einem technischen Vorgang in die Atmosphäre oder andere Umweltbereiche gelangenden gasförmigen, flüssigen oder festen Stoffe; ferner Geräusche, Erschütterungen, Strahlen, Wärme.“ [6]

5.1.2 Bilanzraum und Bezugsjahr

Die hier vorliegende Energie- und CO₂-Bilanz wurde für das Jahr 2010 ermittelt. Das Betrachtungsgebiet ist das Stadtgebiet Luckenwalde einschließlich der zwei weiteren Ortsteile

- Kolzenburg und
- Frankenfelde.

Die Anzahl der Einwohner wurde aus Angaben des Statistischen Jahrbuches Teltow-Fläming 2012 für den 31.12.2010 ermittelt. Sie beträgt 20.566.

5.1.3 Abgrenzungen bei der Bilanzierung

Die Energiebilanz im Rahmen der Ist-Analyse des Klimaschutz- und Energiekonzeptes ist eine End- und Nutzenergiebilanz. Die energetischen Umwandlungsverluste von der eingesetzten Primärenergie zur Endenergie und schließlich zur Nutzenergie werden bei der Energieflussanalyse berücksichtigt und ausgewiesen.

Folgende Endenergien werden in der Energiebilanz ausgewiesen:

- Kohle,
- Heizöl,
- Erdgas,
- Fernwärme / Nahwärme,
- Strom,
- Kraftstoffe / Fahrstrom,
- erneuerbare Wärme (nachwachsende Rohstoffe, Umweltwärme, Solar).

Die ausgewiesenen Energiemengen werden stets bezogen auf den Heizwert angegeben.

Die Endenergien werden jeweils den Nutzenergien Strom und Wärme zugeordnet und in folgende Verbrauchssektoren gegliedert:

- Haushalte,
- Wirtschaft (Industrie, Gewerbe / Handel / Dienstleistung),
- Kommunaler Sektor (inkl. Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen),
- Verkehr.

Bei der Emissionsbilanz (CO₂ und äquivalente Emissionen) werden zusätzliche nicht energiebedingte Emissionen aus der Land- und Tierwirtschaft berücksichtigt, deren Energieverbrauch in den Sektoren Wirtschaft und Verkehr bereits enthalten ist.

Da die Zuordnung zu den Verbrauchssektoren anhand der bereitgestellten Daten nicht immer eindeutig war, wurden bei der Aufteilung sinnvolle Annahmen getroffen.

Bei Strom erfolgte die Annahme von 1.300 kWh Haushaltsstromverbrauch pro Einwohner. Bei Erdgas wurden 7.000 kWh Erdgasverbrauch je Einwohner in den erdgasanwendenden Gebieten angenommen. Die Erdgasanwendung wurde über die Einwohner in den mit Erdgas versorgten Gebieten und einem Anwendungsfaktor bestimmt, welcher aus der Auszählung der Feuerstätten durch die Schornsteinfeger abgeleitet wurde. Die Zuordnung der Strom- und Erdgasabsatzmengen zu Konzessionsabgabenhöhen wurde zur Validierung der obigen Annahmen verwendet.

Geringe Abweichungen zwischen einzelnen Datenquellen zum aktuellen Energieverbrauch der Stadt Luckenwalde traten z. B. in verschiedenen Statistiken auf. Wegen unterschiedlicher zeitlicher und räumlicher Datenauflösung müssen diese Abweichungen hingenommen werden. Für die Darstellung der Entwicklungen des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen seit 1990 konnten keine ausreichend detaillierten Daten für den Betrachtungsraum ermittelt werden.

Es wird der innerhalb des Bilanzraumes entstandene Endenergieverbrauch analysiert. Erzeugeranlagen, welche außerhalb der Stadtgrenze liegen, werden in der Bilanz nur berücksichtigt, sofern die Endprodukte (Strom, Wärme) für den Bilanzraum relevant sind und diesem eindeutig zugeordnet werden können. Dies trifft im Fall der Stadt Luckenwalde nicht zu.

Im liberalisierten Strommarkt ist es nicht mehr möglich, eindeutig zuzuordnen, welcher Kunde welchen Strom bezieht. Für die territorial orientierte Energie- und Klimabilanz wird deshalb der über die Eigenerzeugung in der Stadt hinausgehende Strombedarf als Stromimport bewertet. Für die Berechnung der zusätzlichen Emissionen wird der Emissionsfaktors des deutschen Strommixes für das Jahr 2010 verwendet. Das bedeutet im Gegenzug, dass der Anteil der Stromerzeugung in der Stadt Luckenwalde, welcher über den Stromeigenbedarf der Stadt hinausgeht, als Stromexport bewertet wird. In diesem Falle ergibt sich eine Emissionsgutschrift, welche ebenfalls mit Hilfe des Emissionsfaktors des deutschen Strommixes für das Jahr 2010 berechnet wird. Bei den Szenarien für die Jahre 2020 und

2030 wird jeweils der für diese Jahre prognostizierte Emissionsfaktor des Strommixes verwendet. Folgende zwei Beispiele in Tabelle 5-1 veranschaulichen die Bilanzierung.

Tabelle 5-1: Beispielrechnung der Emissionen aus der Stromnutzung mit Stromtransfer über die Bilanzgrenze der Stadt

	Beispiel 1	Beispiel 2
Strombedarf	30 GWh	30 GWh
Eigenstromerzeugung (fossil)	20 GWh	20 GWh
Eigenstromerzeugung (erneuerbar)	0 GWh	20 GWh
<i>Emissionen durch lokale Stromerzeugung</i>	<i>8.000 t</i>	<i>8.000 t</i>
Stromimport	10 GWh	
Stromexport		10 GWh
Emissionsfaktor Strommix Deutschland	578 t/GWh	578 t/GWh
<i>Emissionen durch Stromimport / -export</i>	<i>5.780 t</i>	<i>-5.780 t</i>
Gesamtemissionen durch Stromnutzung	13.780 t	2.220 t

Diese Verfahrensweise ermöglicht es, die Umsetzung von lokalen Maßnahmen zur umweltfreundlichen Energieerzeugung im Rahmen der Emissionsbilanz abzubilden. Gleichzeitig profitiert die Bilanz der Kommune jedoch auch von Maßnahmen externer Akteure (z. B. Investoren von Windkraftanlagen) in ihrem Stadtgebiet.

Der Wärmeatlas, in welchem der Wärmebedarf aufgegliedert nach Ortsteilen dargestellt ist, berücksichtigt auch die bei der Umwandlung der Endenergie (z. B. Brennstoffe) in Nutzwärme auftretenden Verluste. Hierfür wurden Annahmen für mittlere Jahresnutzungsgrade von Heizungsanlagen und KWK-Anlagen getroffen. Elektrische Hilfsenergie für Heizkessel und Umwälzpumpen wurden dabei nicht dem Wärmebedarf zugeordnet. Bei Elektrospeicherheizungen und Wärmepumpenheizungen wurde die Nutzwärmeabgabe bilanziert. Bei Einsatz von Solarthermie fanden flächenspezifische Nutzwärmeerträge Anwendung. Auf diese Weise gibt der Wärmeatlas den Nutzwärmebedarf wieder und ermöglicht im Vergleich zur Energiebilanz Potenzialabschätzungen im Bereich der Energieumwandlungsanlagen bei den Endverbrauchern.

5.1.4 Datengrundlage

Die Energieverbrauchsanalyse stützt sich größtenteils auf die Daten, welche durch die regionalen und städtischen Versorger zur Verfügung gestellt wurden. Bei den Daten für Strom und Erdgas handelt es sich um Absatzwerte (Zählerwerte) unabhängig vom tatsächlichen Energielieferant. Es wurden alle leitungsgebundenen Energieträger im Bilanzgebiet vollständig erfasst. Weitere Daten wurden von Anlagenbetreibern erfragt sowie durch Abfrage des Biomasseatlas [7] und des Solaratlas [8] sowie direkte Anfragen beim BAFA ermittelt. Der Einsatz nicht leitungsgebundener Energieträger wurde

mit Bezug auf den Erdgaseinsatz auf Basis der Auszählung von Feuerstätten durch die Schornsteinfeger hochgerechnet.

Tabelle 5-2 zeigt in welchem Verhältnis die einzelnen Brennstoffe eingesetzt werden, anhängig von der Siedlungsdichte und davon, ob eine Netzversorgung mit Erdgas besteht oder nicht.

Tabelle 5-2: Energieeinsatz nach Brennstoffen – Auswertung der Feuerstättenauszählung durch die Schornsteinfeger

Versorgungstyp	Festbrennstoff	Heizöl	Flüssiggas	gasförmige Brennstoffe
mit Gasnetz, städtisch	13 %	3 %		84 %
mit Gasnetz, ländlich	8 %	41 %	0 %	50 %
ohne Gasnetz, ländlich	26 %	50 %	24 %	-

Tabelle 5-3: Datengrundlage für die Endenergiebilanz

Bereich	Verwendete Datenquelle
Strom	▪ Absatzdaten der Netzbetreiber, ▪ Daten der Erzeugeranlagen, ▪ Einspeisemengen Erneuerbarer Energien bei 50Hertz, ▪ Einspeisemengen (KWK) bei den Netzbetreibern bzw. Berechnung aus Anlagenleistung und mittlerer Vollbenutzungsstunden), ▪ Externer Strombezug als Differenz der Stromabsatzmenge und der Stromerzeugung (abzüglich direkter Eigenverbrauch) im Bilanzgebiet.
Fernwärme	▪ Fernwärmeabsatzdaten des Wärmenetzbetreibers.
Erdgas	▪ Absatzdaten der Netzbetreiber.
Nahwärme	▪ Abschätzung der Wärmemenge über Leistungsdaten dezentraler KWK-Anlagen.
Regenerative Wärme	▪ Daten zur Wärmenutzung von Betreibern von Deponiegas, Klärgas und Biogas, ▪ Holz: Hochrechnung aus Abfragewerten des Biomasseatlases zu installierten Kesselleistungen (Scheitholz, Pellets, Holzhackschnitzel), ▪ Solarthermie: Solaratlas (BAFA), ▪ Geothermie: Abfrage Förderdatenbank beim BAFA; Angaben zu Wärmepumpenstromabsatz von den Netzbetreibern.
Nicht leitungsgebundene Energieträger	▪ Heizöl, Flüssiggas, feste Brennstoffe: Hochrechnung auf Basis der Auszählung von Feuerstätten durch die Schornsteinfeger, ▪ Holz: siehe „Regenerative Wärme“.
Netzverluste	▪ Daten der Netzbetreiber.

5.1.5 Grundlagen zur Bilanzierung von Energieverbräuchen im Bereich Verkehr

Die Berechnungsmethodik zur Bilanzierung von Energieverbräuchen (und Emissionen) im Verkehr sollte eine Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse aus verschiedenen Zeiträumen gewährleisten. Dies hat im Sinne des Monitorings zum Zweck, Entwicklungstendenzen abzubilden und durch gezielte Maßnahmen zu beeinflussen. Dazu ist eine methodische Sicherheit, hinreichende Genauigkeit und Nachvollziehbarkeit der Berechnungen erforderlich.

Grundsätzlich sind zur Bilanzierungen von Energieverbräuchen (und Emissionen) im Verkehr zwei Vorgehensweisen möglich, die sich hinsichtlich der räumlichen Betrachtungshorizonte bzw. den Verursachern unterscheiden:

- Beim **Inlandskonzept** (Territorialprinzip) werden alle Verbräuche und Emissionen, die im Untersuchungsgebiet – also dem „Inland“ – entstehen, betrachtet. Die Berechnung erfolgt unabhängig davon, ob die Verursacher des Verkehrs Einwohner, Umlandpendler oder Transitreisende sind.
- Beim **Inländerkonzept** (Verursacherprinzip) werden hingegen alle Verbräuche und Emissionen der Einwohner – als „Inländer“ – betrachtet. Dies ist unabhängig davon, ob diese im Untersuchungsgebiet oder in anderen Regionen stattfinden.

Bei beiden Bilanzierungsmethoden werden für einzelne Verkehrsmittelarten jährliche Aufwandsgrößen wie z. B. Fahrleistungen (in Fahrzeugkilometern), Beförderungsleistungen (in Personenkilometern) oder Transportleistungen (in Tonnenkilometern) berechnet und anschließend mit spezifischen Emissions-, Kraftstoff- bzw. Energieverbrauchsfaktoren je Kilometer multipliziert.

Beim Inlandskonzept werden diese Aufwandsgrößen aller Verkehrsmittelarten in der Regel über ein (makroskopisches) Verkehrsmodell für eine Stadt ermittelt. In diesem werden in einem Verkehrsnachfragemodell über lokale Einwohner-, Raumstruktur- und Verhaltensdaten relationsfeine Verkehrstrommatrizen berechnet, die anschließend in einem Netzmodell auf Strecken umgelegt werden. Zur Bilanzierung werden die Verkehrsmengen der Strecken innerhalb der Stadt mit deren Streckenlängen multipliziert. Die so ermittelten täglichen Fahrleistungen werden anschließend auf das Gesamtjahr hochgerechnet. Dieses Vorgehen liefert bei entsprechender Modellkalibrierung einen hohen Detaillierungsgrad, da z. B. auch differenzierte Fahrzeugkategorien, Fahrmuster, Streckengeschwindigkeiten bei den direkten Emissions- und Kraftstoffverbrauchsfaktoren pro km berücksichtigt werden. Aus den Kraftstoffverbräuchen der Fahrzeugarten wird dann der Energieverbrauch ermittelt. Zudem ist ein makroskopisches Verkehrsmodell prognosefähig, so dass die Wirkungen von kommunalen Maßnahmen überprüft werden können. Nachteilig sind der sehr hohe Berechnungs- und Datenumfang.

Beim Inländerkonzept wird dagegen ein relativ einfacher Berechnungsansatz angewendet, bei dem über Durchschnittskennwerte die Beförderungs- und Fahrleistungen der Verkehrsmittel bilanziert werden. Die Durchschnittskennwerte können aus anderen Untersuchungen und Betrachtungsräumen auf das Untersuchungsgebiet übertragen werden, sofern keine lokalen Erhebungsdaten vorliegen. Der

Vorteil des Inländerkonzeptes liegt in der leichteren Beschaffung der Eingangsdaten und der robusten Berechnungsmethodik. Zudem sind die Verbräuche der Einwohner außerhalb des Untersuchungsgebietes integriert. Ein Nachteil des Inländerkonzeptes ist die etwas geringere Aussagekraft der Ergebnisse, da überwiegend allgemeine Durchschnittswerte (vorrangig Deutschland und Brandenburg) auf die Einwohner bzw. deren zugelassene Fahrzeuge der Städte übertragen werden. Die tatsächlichen lokalen Raum- und Verhaltensstrukturen (z. B. Ortsveränderungsaktivitäten, Flächennutzungsmerkmale, Stadtgliederung usw.) werden zudem nur grob abgebildet. Auch lässt sich die Wirkung einer einzelnen kommunalen Maßnahme nicht direkt überprüfen. Dennoch liefert die Berechnung nach dem Inländerkonzept für Trendaussagen hinreichend genaue Ergebnisse und ist für ein zukünftiges Monitoring im Sinne einer Reduktionszielstellung geeignet. Viele Entwicklungen im regionalen Verkehrsbereich werden noch stärker durch überregionale Entwicklungen (z. B. Kraftstoffpreise, demografischer Wandel, Zu- und Abwanderungssaldo, Fernstraßenbau) beeinflusst.

Für Luckenwalde ist kein makroskopisches Verkehrsmodell verfügbar, daher wird eine Berechnung nach „Inländerkonzept“ für die Bilanzierung durchgeführt. Dazu wurde ein Excel-Berechnungstool für die Bilanzierung im Verkehr erarbeitet. In den nachfolgenden Abschnitten wird auf die Eingangsdaten und Berechnungsschritte näher eingegangen.

5.1.6 Methodisches Vorgehen – Inländerkonzept

Die nachfolgend erläuterte Methodik schließt sowohl die Bilanzierung der Energieverbräuche als auch der Emissionen im Verkehr mit ein. Für die Bilanzierung sind der Energieverbrauch in MWh und die klimawirksamen Emissionsgase Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Distickstoffmonoxid / Lachgas (N_2O) jeweils in Tonnen pro Jahr relevant. Das Umweltbundesamt stellt die erforderlichen Energieverbrauchs- und Emissionsfaktoren zur Verfügung [4], die wiederum mit dem kontinuierlich fortgeschriebenen „Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030“ (TREMODO) ermittelt werden.

Über die Faktoren können sowohl die Endenergieaufwendungen und -emissionen bilanziert werden, als auch die Primärenergie. Dabei gehen auch die Anteile in die Betrachtung einbezogen, welche zur Erzeugung der Endenergie aufgebracht werden mussten – diese werden als **Vorkette** bezeichnet. Die Vorketten beinhalten somit den Energieverbrauch (und die Emissionen), die bei Förderung, Transport sowie die Erzeugung (per Destillation in Raffinerien) von Kraftstoffen entstehen. Für Strom werden die Emissionen bei der Erzeugung der Elektrizität (z. B. Abbau von Kohle, Transport, Verbrennungsverluste) in die Vorkette integriert. Entsprechend der Zusammensetzung der verschiedenen Stromgewinnungsmethoden im Gesamt-Strommix kann die Vorkette bestimmt werden. Zusätzlich werden auch Emissionen durch Verluste, die beim Transport der Energieträger zum Fahrzeug entstehen, zugeordnet.

Bei der Bilanzierung wird nach den Verkehrsarten **Personenverkehr** und **Güterverkehr** unterschieden. Um genauere Bilanzierungsergebnisse zu erhalten, erfolgt zudem eine differenzierte Betrachtung der Verkehrsarten und Verkehrsmittel, da so die Schwankungsbreite von vielen einzelnen Durchschnittswerten sich geringer auf das Endergebnis auswirkt. Andererseits werden die Verursacher genauer spezifiziert, um damit Handlungsfelder besser abgrenzen zu können.

5.1.6.1 Datengrundlage im Personenverkehr mit Kraftfahrzeugen

Der **private Personenverkehr mit Kraftfahrzeugen (Kfz)** zählt zu den Hauptenergieverbrauchern. Das Straßenverkehrsamt Zossen stellte die aktuelle Anzahl der zugelassenen Kfz für Luckenwalde zur Verfügung, die nach den Antriebsarten Benzin, Hybrid, Flüssiggas, Erdgas, Diesel, Bioethanol, Strom und Sonstige unterschieden sind. Zudem erfolgte über Bundesdurchschnittszahlen eine Abschätzung der in der Zulassungsstatistik nicht erfassten Anzahl der Mofas.

Die spezifischen Fahrleistungen (in km pro Jahr) und Kraftstoffverbräuche (in Liter pro 100 km) für Benzin-, Diesel- und sonstige Fahrzeuge konnten aus der Studie „Mobilität in Deutschland“ aus dem Jahre 2008 mit der Webanwendung „Mobilität in Tabellen“ [V2] für Brandenburger Kleinstädte mit 5.000 bis 20.000 Einwohnern ermittelt werden.

Der jährliche Energieverbrauch pro Antriebsart ergibt sich durch Multiplikation von Kraftfahrzeuganzahl, durchschnittlicher jährlicher Fahrleistung, spezifischem Kraftstoffverbrauch und dem Heizwert sowie der Dichte des Kraftstoffes (als Endenergieträger). Durch dieses Verfahren werden alle Kfz des Untersuchungsgebietes detailliert betrachtet. Hierbei besteht die vereinfachte Annahme, dass die Einwohner die außerhalb der jeweiligen Stadt zugelassenen Kfz (z. B. Mietwagen, Taxi) in gleicher Weise nutzen, wie ortsfremde Personen die in der Stadt zugelassenen Kfz. Diese Annahme gilt analog auch für die ortsansässigen Unternehmen und deren zugelassenen Kfz.

Eine Bilanzierung des Energieverbrauchs mit Bussen erfolgt nicht über die vorhandene Zulassungszahl, sondern differenziert nach Reise- und Linienbussen im öffentlichen Personenverkehr.

5.1.6.2 Datengrundlage im Güterverkehr mit Kraftfahrzeugen

Die Bilanzierung im **Güterverkehr mit Kfz** erfolgt ebenfalls über Zulassungszahlen nach Antriebsart und Fahrzeugklassen (Lkw, Last- und Stattelzüge sowie sonstige Fahrzeuge). Die Bilanzierungsrechnung ist identisch zu der im privaten Personenverkehr, allerdings stammen die durchschnittlichen Fahrleistungen und Kraftstoffverbräuche aus der jährlich erscheinenden Kraftfahrzeugstudie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung [V5].

5.1.6.3 Datengrundlage im Öffentlichen Personennahverkehr

Beim **Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)** wird nach den drei Verkehrsmittelarten Regionalzug, Linienbus sowie Straßen, U- und S-Bahn, die die Einwohner von Luckenwalde z. B. in Berlin

nutzen, unterschieden. Die Bilanzierung erfolgt pro Verkehrsmittel durch Multiplikation der jährlichen Beförderungsleistung in Personenkilometern (Pkm) mit dem spezifischen Energie- und Emissionsfaktoren pro Pkm vom Umweltbundesamt. Bei den Faktoren ist die mittlere Auslastung der Verkehrsmittel berücksichtigt. Die Beförderungsleistung ist dann das Produkt aus Einwohneranzahl, durchschnittlicher täglicher Wegeanzahl und Wegelänge. Jeder Einwohner einer Brandenburgischen Kleinstadt legt im Mittel ca. 3,1 Wege pro Tag zurück [V2].

Die prozentualen Wegeanteile der einzelnen ÖPNV-Verkehrsmittel repräsentieren das Nachfrageverhalten der Nutzer. Diese konnten aus der SrV-Sonderauswertung zu Stadtgruppen [V1], die mit Luckenwalde vergleichbar sind, ermittelt werden. Der ÖPNV-Wegeanteil beträgt in Summe 8,9 %. Gemäß SrV 2008 betragen die durchschnittlichen täglichen Wegelängen 20,5 km mit Regionalzug, 5,7 km mit Linienbus und 8,5 km mit Straßen-, U- oder S-Bahn. Die jährliche Beförderungsleistung eines Nahverkehrsmittels ist dann das Produkt aus allen täglichen Einwohnerwegen, dem Wegeanteil des Nahverkehrsmittels, der mittleren Weglänge und der Tage pro Jahr.

5.1.6.4 Datengrundlage im Öffentlichen Personenfernverkehr

Der **Öffentliche Personenfernverkehr** (ÖPFV) untergliedert sich in die Verkehrsmittel Fernzug, Reisebus und Flugzeug. Auch im ÖPFV werden zur Bilanzierung die Beförderungsleistungen mit spezifischen Energie- bzw. Emissionsfaktoren je Pkm vom Umweltbundesamt multipliziert. Der Wegeanteil des ÖPFV beträgt bei Bürgern einer brandenburgischen Kleinstadt gemäß [V2] wegen der Seltenheit von Fernreisen lediglich 0,6 % an den durchschnittlich 3,1 täglichen Wegen aller Einwohner. Ebenfalls sind das Reiseverkehrsverhalten und damit die Nutzungspräferenzen der Fernverkehrsmittel sowie die mittleren Wegelängen bekannt. Die maßgebende jährliche Beförderungsleistung eines Fernverkehrsmittels (z. B. Flugzeug) ist dann das Produkt aus Einwohneranzahl der Stadt, allen täglichen Einwohnerwegen (3,1), Wegeanteil Fernverkehr (0,6 %), Nutzungspräferenz (14,6%), mittlere Weglänge (2.820 km) und Tage pro Jahr (365).

5.1.6.5 Datengrundlage im Güterverkehr mit Bahn, Schiff oder Flugzeug

Der **Güterverkehr mit Bahn, Schiff oder Flugzeug** ist wesentlich geringer als der mit Kfz. Dieser wurde daher anhand allgemeiner deutscher Kenngrößen für die einzelnen Städte abgeschätzt. Generell lässt sich der von den Einwohnern des Untersuchungsgebietes nachgefragte Güterverkehr (durch Produktion, Konsum und Entsorgung) kaum von dem anderer Einwohner, die sich als „Besucher“ im Untersuchungsgebiet aufhalten, abgrenzen. Auch die von den Einwohnern nachgefragten Warenmengen außerhalb des Untersuchungsgebietes und deren Transportwege sind nicht bekannt. Zudem stehen beim Güterverkehr im Gegensatz zur Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel keine lokal übertragbaren Befragungsdaten oder Warenmengen zur Verfügung. Das Statistische Bundesamt besitzt hierzu Güterverkehrsstatistiken zu Transportleistungen der Transportmittel in Tonnenkilometer (tkm) in Deutschland [V6]. Diese Daten wurden auf die Einwohnerzahl von Luckenwalde heruntergebrochen.

Zur Bilanzierung wurden die abgeschätzten Transportleistungen anschließend mit spezifischen Energie- bzw. Emissionsfaktoren je tkm vom Umweltbundesamt multipliziert.

5.2 Energieverbrauch in den Sektoren und gesamt

5.2.1 Energieverbrauch im Überblick

Unter Energieverbrauch wird die Energie verstanden, die innerhalb der Bilanzgrenze der Stadt Luckenwalde verbraucht wurde. Dabei wird vorerst nicht unterschieden, ob die Endenergie innerhalb der Stadt selbst erzeugt oder von außerhalb zugeführt wurde. Diese Analyse erfolgt im Abschnitt 5.3 bei der Energieflussanalyse.

Der Energieverbrauch wird auf zwei verschiedene Arten ausgewiesen. Zum einen als Endenergieverbrauch und zum anderen als Nutzenergieverbrauch. Die Unterscheidung dieser beiden Energieformen erfolgte in der Begriffsdefinition in Abschnitt 5.1.1. Der Zweck der Unterscheidung liegt darin, dass sowohl der gesamte Wärmebedarf in der Stadt Luckenwalde als Nutzenergie „Wärme“ dargestellt werden kann (siehe auch Wärmeetlas). Andererseits lassen sich durch die Darstellung der Endenergien, die verschiedenen „Wege“ zur Bereitstellung der Nutzenergie „Wärme“ nachvollziehen und Rückschlüsse auf Potenziale (z. B. KWK-Ausbau) ziehen.

Die Tabelle 5-4 weist die Endenergieverbräuche innerhalb der Gebietsgrenzen Luckenwaldes getrennt nach Energieträgern auf. In die Spalte Wärme geht hierbei sowohl die Fernwärme ein als auch die sogenannte Nahwärme, zu der auch die genutzte Wärme privat betriebener dezentraler KWK-Anlagen (z. B. BHKW) hinzugerechnet wird. Der Energieträgereinsatz in Heizkesseln, die nicht den Städtischen Betriebswerken Luckenwalde zuzuordnen sind, wurde nicht der Spalte Wärme, sondern den jeweiligen Energieträgern zugeordnet, da zu diesen Anlagen keine Informationen vorliegen.

In den Spalten Erdgas, Heizöl und Kohle gehen lediglich die Absätze ein, die der Endkunde (z. B. in Heizkesselanlagen oder zum Kochen) verbraucht. Erdgasmengen, welche für die Nahwärme (privat dezentral betriebene BHKW) verbraucht werden, wurden hier nicht berücksichtigt, um eine Doppelbilanzierung auszuschließen. Strom, welcher für die Wärmeerzeugung (Nachtspeicherheizungen, Wärmepumpen) verbraucht wird, wird hier dem Strom- und nicht dem Wärmeverbrauch zugeordnet. Strom, welcher durch privat betriebene KWK-Anlagen erzeugt und nicht in das Stromnetz eingespeist wird, zählt als Energieverbrauch und wird der Spalte Strom zugerechnet. Dieser beträgt ca. 96 GWh. Die Spalte Erneuerbare Energien enthält die Energieformen Holz (verbraucht in Holzkesseln beim Verbraucher), Solarthermie sowie Umweltwärme (genutzt in Wärmepumpenanlagen). Wärme, welche durch Biogas, Deponiegas und Klärgas erzeugt wird, wird als Fern- / Nahwärme gezählt.

Tabelle 5-4: Endenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Energieträgern

	Strom	Fern- / Nahwärme	Erdgas	Heizöl / Flüssiggas	Kohle	Erneuerbare Energien*	Fahrstrom / Kraftstoffe
	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]
Haushalte	26,3	25,4	119,4	7,3	3,2	30,1	--
Wirtschaft	68,2	5,3	37,6	3,2	0,1	0,6	--
Kommunaler Sektor	1,9	3,4	2,2	0,5	0,0	0,0	--
Verkehr	--	--	--	--	--	--	225,1
Summe	96,4	34,1	159,1	11,1	3,3	30,8	225,1

Im Jahr 2010 betrug der gesamte Endenergieverbrauch in der Stadt Luckenwalde 560 GWh.

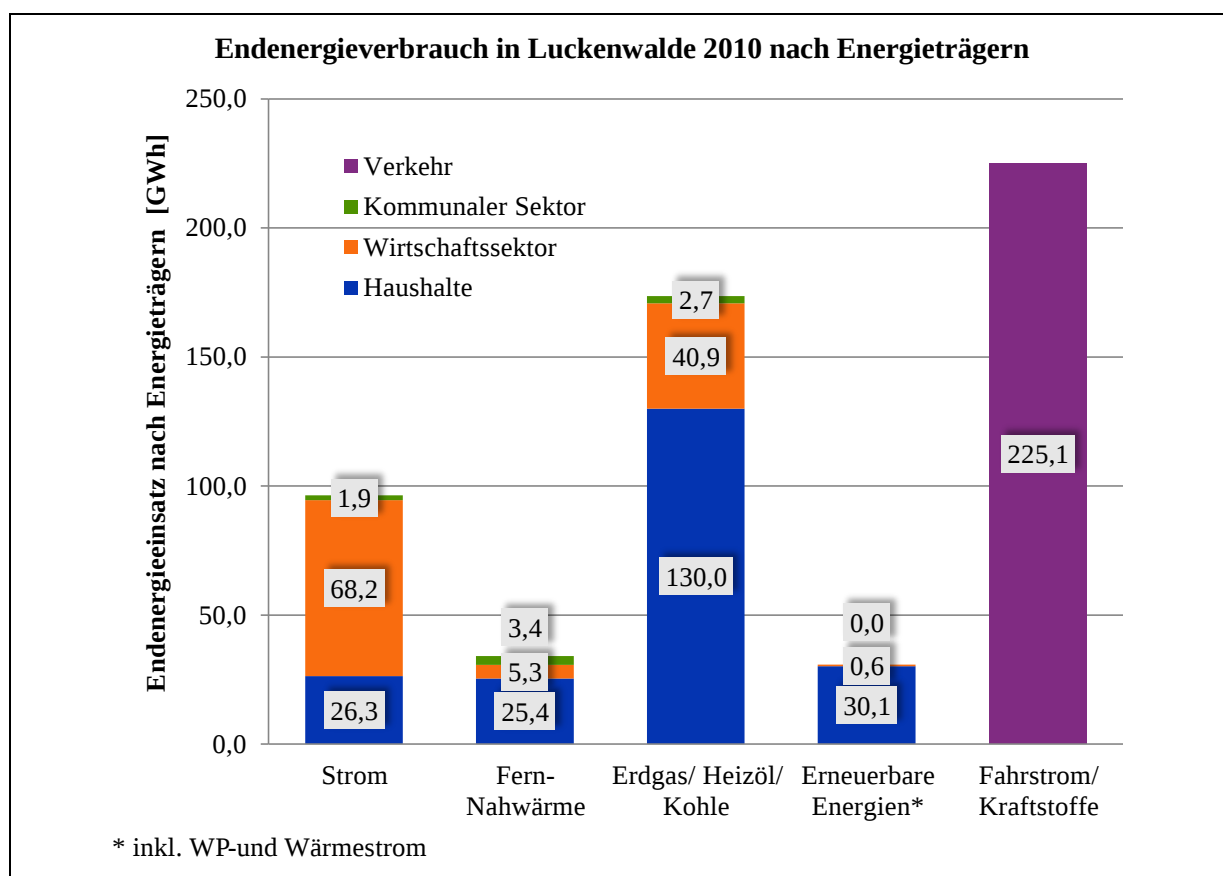


Bild 5-1: Endenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Energieträgern

Bei Betrachtung der Nutzenergie wird in Tabelle 5-5 in Anlehnung an den Wärme- und Stromatlas in Strom und Wärme unterschieden. Da die Energieträger teilweise erst am Ort des Endverbrauchs (z. B. Gebäude) in Strom und Wärme umgewandelt werden, treten bei dieser Betrachtungsweise Umwand-

lungsverluste auf, die gesondert ausgewiesen werden, damit die Vergleichbarkeit zu Tabelle 5-4 gewährleistet bleibt. Diese Umwandlungsverluste entstehen hauptsächlich in Heizkesseln im Gebäude. In Tabelle 5-5 ist der Wärmepumpen- und Nachtspeicherstrom nicht dem Strom, sondern der Spalte Wärme zugeordnet. Elektrische Hilfsenergie für Kesselanlagen und Heizungsumwälzpumpen bei den Endanwendern sind in der Spalte Strom enthalten. Die Endenergieträger Erdgas, Kohle, Heizöl / Flüssiggas und Erneuerbare Energien (Holz, Umweltwärme, Solarthermie) wurden unter Berücksichtigung von Umwandlungsverlusten in die Nutzenergie Wärme umgewandelt.

Tabelle 5-5: Endenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Nutzungsart (ohne Verkehr)

	Strom (ohne Wärmepumpen- und Wärmestrom)	Wärme (Nutzwärme abzüglich Umwandlungsverluste)	Umwandlungs- verluste
	[GWh/a]	[GWh/a]	[GWh/a]
Haushalte	26,3	156,3	29,1
Wirtschaftssektor	68,2	40,9	5,9
Kommunaler Sektor	1,9	5,7	0,4
Summe	96,4	203,0	35,4

Der Gesamtnutzenergieverbrauch in der Stadt Luckenwalde betrug im Jahr 2010 300 GWh. Die Umwandlungsverluste in Heizkesseln betrugen 35,4 GWh. Die verwendeten durchschnittlichen Nutzungsgrade wurden in Anlehnung an GEMIS 4.6 (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) verwendet und sind in Tabelle 5-7 ausgewiesen.

Tabelle 5-6 gibt den klimabereinigten Strom- und Wärmeverbrauch im Jahr 2010 pro Einwohner unterteilt nach Anwendungssektor wieder.

Tabelle 5-6: Endenergieverbrauch Strom und Wärme in Luckenwalde 2010 je Einwohner (ohne Verkehr)

	Strom* in kWh/EW*a	Wärme in kWh/EW*a
Haushalte	1.279	8.040
Kommunaler Sektor	93	296
Wirtschaft	3.316	1.756
Summe (ohne Verkehr)	4.689	10.092

*) ohne Wärmestrom

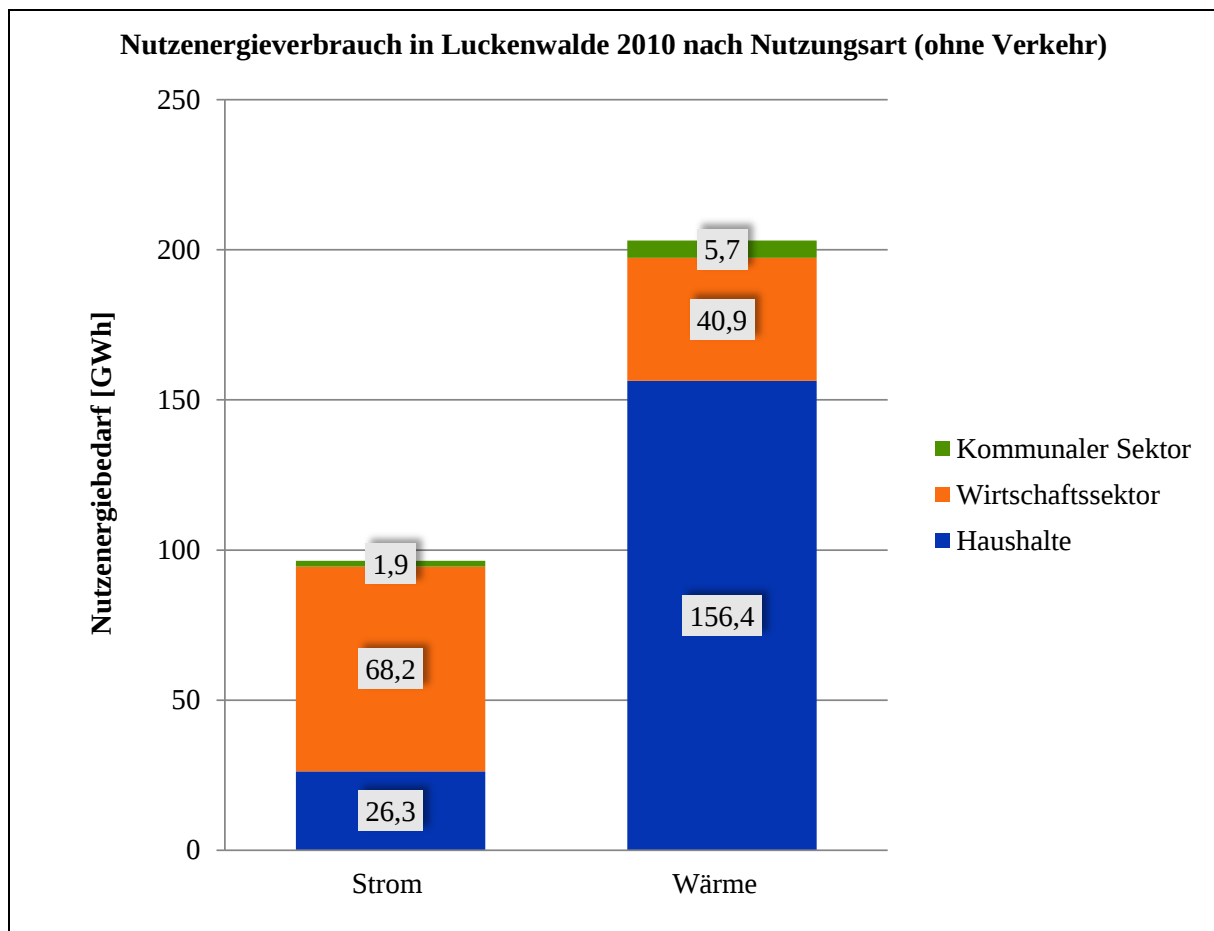


Bild 5-2: Nutzenergieverbrauch innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 nach Nutzungsart (ohne Verkehr)

Tabelle 5-7: Nutzungsgrade Heizkessel

Kesselart	Nutzungsgrad
Erdgas-Heizkessel*)	86 %
Kohle-Heizkessel	Haushalt: 65 %; Gewerbe / Industrie 85 %
Heizöl-Heizkessel	85 %
Holz-Pellet-Heizkessel	87 %

*) Mittelwert für alle Kesseltypen abgeleitet aus GEMIS 4.6 und Erfahrungswerten

Die Anteile der erneuerbaren Energien am jeweiligen Nutzenergieverbrauch (Strom, Wärme) werden in den folgenden Tabellen getrennt nach der Nutzenergie Strom und Wärme dargestellt. Dabei werden die durch die jeweiligen Anlagen erzeugten Strom- und Wärmemengen gleichgesetzt mit der nutzbaren Endenergie. Leitungs- und Speicherverluste werden vernachlässigt.

Tabelle 5-8: Anteil Erneuerbarer Strom am Gesamtstromverbrauch in Luckenwalde 2010

Technologie	Nutzenergie- bereitstellung (Strom)	Anteil am erneuerbaren Strom	Anteil am Gesamtverbrauch (Strom)
	[GWh]	[%]	[%]
Photovoltaik	1,0	10,9%	1,0%
Wind	3,6	41,0%	3,7%
Wasser	0,0	0,0%	0,0%
Biomasse / Deponiegas / Klärgas (KWK)	4,2	48,1%	4,4%
Summe Erneuerbare Energien	8,8	100,0%	9,1%

Tabelle 5-9: Anteil Erneuerbarer Wärme am Gesamtwärmeverbrauch (Nutzenergie) in Luckenwalde 2010

Technologie	Nutzenergie- bereitstellung (Wärme)	Anteil an der erneuerbaren Wärme	Anteil am Gesamtverbrauch (Wärme)
	[GWh]	[%]	[%]
Biomasse / Deponiegas / Klärgas (KWK)	4,6	18,8%	2,3%
Biomasse (Holz / Pelletkessel)	19,4	78,6%	9,6%
Solarthermie	0,3	1,2%	0,1%
Erdwärme / Umweltwärme	0,3	1,4%	0,2%
Summe Erneuerbare Energien	24,7	100,0%	12,2%

Unter Energieaufkommen wird der Primärenergieeinsatz in Luckenwalde sowie die von extern bezogenen Endenergien (Strom, Fernwärme) verstanden. Primärenergie bezeichnet dabei die noch nicht zur Nutzenergie gewandelten fossilen Energieträger Erdgas, Heizöl und Kohle sowie die natürlichen erneuerbaren Energieträger Solar, Wind, Wasser, Holz und die in technischen Anlagen gewonnenen Energieträger Biogas, Deponiegas und Klärgas. Die folgende Tabelle fasst das Energieaufkommen von Luckenwalde zusammen.

Tabelle 5-10: Energieaufkommen innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 (ohne Verkehr)

Energieträger	Energieaufkommen [GWh]	Anteil an Gesamtauf- kommen
Endenergie Import / Export		
Fernwärme	0,0	0,0%
Strom	78,9	22,8%
Primärenergie: Erneuerbare Energien		
Biogas		0,0%
Deponiegas / Klärgas	11,1	3,2%
Holz / Biomasse	29,9	8,6%
Solar	1,3	0,4%
Umweltwärme / Geothermie	0,3	0,1%
Wind	3,6	1,0%
Wasser	0,0	0,0%
Primärenergie: Fossile Energieträger		
Erdgas (Heizwert)	207,1	59,7%
Heizöl / Flüssiggas	11,1	3,2%
Kohle	3,3	1,0%
Gesamt	346,6	100,0%

In Bild 5-3 beziehen sich die Prozentangaben des oberen Kreisdiagrammes auf den Gesamtenergieverbrauch der Stadt Luckenwalde. Die beiden unteren Kreisdiagramme beziehen sich jeweils auf die insgesamt zur Anwendung kommenden fossilen (links) bzw. erneuerbaren (rechts) Energieträger. Aufgrund der nicht ausreichenden Stromerzeugung innerhalb der Stadt tritt ein Stromimport auf, für den bei der Emissionsbilanzierung der Strommix Deutschland (siehe Kapitel 5.6.1.1) angesetzt wird.

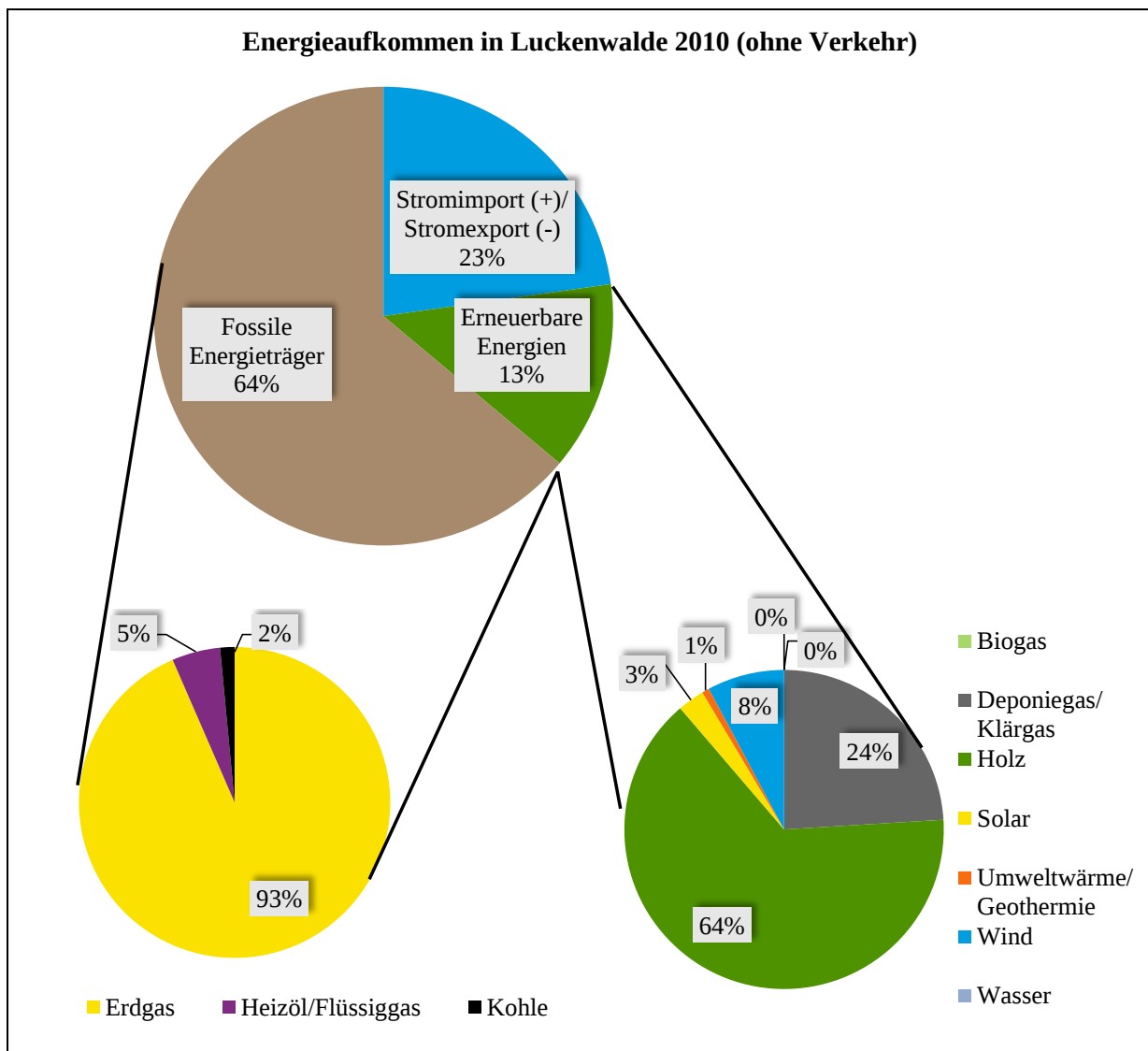


Bild 5-3: Energieaufkommen innerhalb der Bilanzgrenze Luckenwalde 2010 (ohne Verkehr)

5.2.2 Energieverbrauch im kommunalen Sektor

Der Energieverbrauch im kommunalen Sektor ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Zugrunde gelegt wurden die von den drei Städten zur Verfügung gestellten Verbrauchswerte der letzten zwei bzw. drei Jahre in den Kategorien Elektroenergie und Wärmeenergie. Zusätzlich wurde noch der Wasserverbrauch ermittelt. Wie im Kapitel 4.4.2.1 bereits beschrieben, sind die Verbrauchsdaten nur sehr lückenhaft geliefert worden. Eine tatsächlich vollständige Angabe zum Energieverbrauch im kommunalen Sektor (kommunale Gebäude) ist daher am ehesten noch für die Stadt Luckenwalde möglich. In Jüterbog und Trebbin wurden im Wärmebereich jeweils nur die Gebäude mit Erdgasverbrauch angegeben. Zum Ölverbrauch der teilweise noch vorhandenen Ölheizungen konnten jeweils quartalsweise abgelesene Füllstände der Öltanks geliefert werden anhand derer ein Jahresverbrauch abgeschätzt

werden konnte. Zu den jeweils zu unterschiedlichsten Zeiten nachgekauften Ölmengen konnten keine Angaben gemacht werden.

Tabelle 5-11: Auswertung der Energieverbräuche in Luckenwalde

	2009	2010	2011
Wasserverbrauch in [m³]	.	.	11.227
Stromverbrauch in [kWh]	.	664.527	646.289
Heizenergieverbrauch in [kWh] ²⁹	.	6.316.578	5.395.338
Gesamtenergieverbrauch in [kWh]	.	6.981.105	6.041.627

Die Verbrauchsangaben beziehen sich auf die Verbräuche der kommunalen Gebäude. Die Verbrauchsdaten der Flämingtherme liegen vor und gehen mit in die Bilanzierung ein, sind jedoch nicht in den Verbrauchsdaten in obiger Tabelle enthalten.

5.2.3 Erläuterungen zum Sektor Wirtschaft

Aufgrund der Marktliberalisierung ist eine Analyse des Wirtschaftssektors über die Auswertung der Strom-, Wärme- und Erdgasabrechnung der lokalen Energieversorger nicht mehr möglich. In den Absatzdaten der Netzbetreiber (Strom, Erdgas) sind Zuordnungen zu unterschiedlichen Konzessionsabgabengruppen enthalten. Es werden unterschiedliche Konzessionsabgabenhöhen erhoben, wobei tendenziell Kunden mit geringem Energiebezug spezifisch hohe und Kunden mit sehr hohem Energiebezug niedrige oder keine Konzessionsabgaben zahlen müssen.

Da die Wirtschaftsstruktur einen hohen Anteil an Klein- und Kleinstgewerbe sowie Dienstleistungsunternehmen aufweist, werden viele Unternehmen in die gleichen Konzessionsabgabengruppen eingeordnet wie private Haushalte. Andererseits erscheinen die Erdgasabsätze an größere Gebäude sowie Wohnungsgenossenschaften aufgrund großer zentraler Heizkessel wie größere gewerbliche Verbraucher, obwohl letztendlich Haushalte mit Wärme versorgt werden.

5.2.4 Energieverbrauch Verkehr

Folgende jährliche Energieverbräuche in MWh wurden im Personen- und Güterverkehr von Luckenwalde bilanziert:

²⁹ Die Verbrauchsangaben für den Heizenergieverbrauch wurden witterungsbereinigt, wie in Kapitel 4.4.2.1 beschrieben.

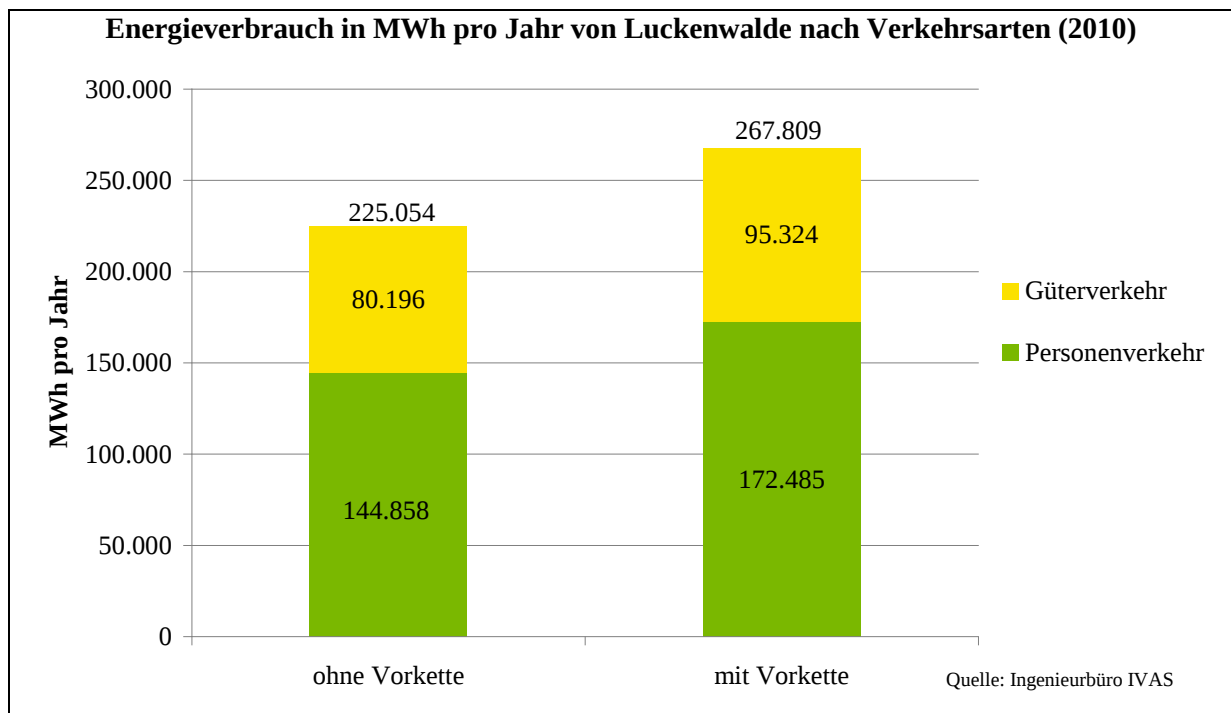


Bild 5-4: Energieverbrauch in MWh pro Jahr von Luckenwalde nach Verkehrsarten

Insgesamt liegt der Energieverbrauch mit Vorkette bei rund 268 GWh pro Jahr und damit um ca. 19 % über dem Energieverbrauch ohne Vorkette. In Luckenwalde hat der Personenverkehr mit 64 % den größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch des Verkehrs. Die nachfolgende Tabelle zeigt den jährlichen Energieverbrauch im Personenverkehr weiter differenziert nach einzelnen Verkehrsmitteln:

Tabelle 5-12: Energieverbrauch von Luckenwalde im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln

Personenverkehr	Energieverbrauch			
	Endenergie		Primärenergie	
	MWh/a	Anteil	MWh/a	Anteil
Kfz (ohne Reisebus)	117.423	81,1%	138.439	80,3%
ÖPNV (mit Linienbus)	5.139	3,5%	7.777	4,5%
Fernbahn	475	0,3%	1.346	0,8%
Reisebus	207	0,1%	236	0,1%
Flugzeug	21.614	14,9%	24.687	14,3%
Gesamt	144.858	100%	172.485	100%

Der Kfz-Verkehr (ohne Reisebus) hat im Personenverkehr mit 138 GWh pro Jahr einen Anteil von ca. 80 % am Gesamtenergieverbrauch (172 GWh).

Im Flugverkehr wurden jährlich 25 GWh durch die Einwohner verbraucht, was ca. 14 % des Gesamtenergieverbrauchs ausmacht. Die übrigen Verkehrsmittel haben zusammen den geringsten Energieverbrauchsanteil (5 %). Die Beförderung der Einwohner von Luckenwalde mit ÖPNV ist mit 8 GWh pro besonders energiearm. Hierbei ist zu beachten, dass der ÖPNV auch von Bewohnern anderer Ge-

biete mitgenutzt wird, so dass der gesamte Energieverbrauch der öffentlichen Verkehrsmittel, die in und über Luckenwalde hinaus verkehren, höher ist.

Im Güterverkehr ergibt sich folgende Energiebilanz für Luckenwalde:

Tabelle 5-13: Energieverbrauch von Luckenwalde im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln

Güterverkehr	Energieverbrauch			
	Endenergie		Primärenergie	
	MWh/a	Anteil	MWh/a	Anteil
Kfz	73.097	91,1%	87.249	91,5%
Bahn	4.907	6,1%	5.578	5,9%
Schiff	1.556	1,9%	1.769	1,9%
Flugzeug	637	0,8%	728	0,8%
Gesamt	80.196	100,0%	95.324	100,0%

Hierbei weist der Kfz-Verkehr mit 87 GWh einen Anteil von rund 92 % am Gesamtenergieverbrauch im Güterverkehr auf. Der Flugzeugfrachtverkehr hat hinsichtlich des Energieverbrauchs nur eine geringe Bedeutung trotz hoher Flugweiten ist das zu Luckenwalde zuzuordnende Flugfrachtaufkommen gering. Die mit der Bahn von, in und nach Luckenwalde transportierten Güter haben einen Energieanteil von lediglich 6 %.

Im Gesamtverkehr ist der Kfz-Verkehr als Hauptenergieverbraucher von Luckenwalde zu identifizieren. Auch der von den Einwohnern (seltener) genutzte Flugverkehr weist trotz der im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln geringen absoluten Personenbeförderungsmenge aufgrund der großen Entfernungen und dem vergleichsweise hohen spezifischen Energieverbrauch eines Flugzeuges einen hohen Energieverbrauch auf.

Insgesamt beläuft sich der jährliche Energieverbrauch pro Einwohner von Luckenwalde mit Vorkette im Personenverkehr auf 8.449 kWh und im Güterverkehr auf 4.670 kWh. Der jährliche Energieverbrauch pro Einwohner ohne Vorkette beträgt 7.096 kWh im Personenverkehr und 3.928 kWh im Güterverkehr.

5.3 Energieflussanalyse

Die Energieflussanalyse visualisiert die Energieflüsse inklusive der Umwandlungs- und Transportverluste. Die am Ende des Flusses erzeugten Nutzenergien Strom und Wärme werden getrennt nach Verbrauchssektoren dargestellt. Dabei werden die in den vorhergegangenen Abschnitten erläuterten und ausgewerteten Energiebereiche herangezogen.

Die grafische Darstellung der Energieflussanalyse befindet sich in Anlage 3.

5.4 Wärmeatlas

Der Wärmeatlas befindet sich in Anlage 4 (grafisch) und Anlage 5 (tabellarisch) und stellt den absoluten klimabereinigten Wärmebedarf aufgegliedert nach Ortsteilen dar. Der Wärmebedarf ist hierbei Nutzenergiebedarf. Das bedeutet, dass neben der Fernwärme auch die Nutzung von Erdgas, Biogas, Klärgas und Deponiegas in KWK-Anlagen als Nahwärme berücksichtigt wird. Außerdem werden die Endenergieverbräuche von Erdgas, Heizöl, Kohle und Holz in Heizkesseln in Wärmeäquivalente umgerechnet. Des Weiteren wird die Wärmebereitstellung durch Solarthermie, Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen berücksichtigt.

Strom- und Gasabsatzdaten der Netzbetreiber standen nur für den jeweiligen versorgten Bereich des gesamten Bilanzraumes zur Verfügung. Ortsteilscharfe Daten wurden entsprechend der Einwohnerzahlen unter Berücksichtigung der generellen Erdgasversorgung der Ortsteile berechnet. Der Anteil des Wirtschaftssektors wurde auf Basis der Gewerbeflächen den Ortsteilen zugeordnet.

Daten zum Kohle- und Heizöl- und Flüssiggasbedarf wurden basierend auf der Auszählung von Feuerstätten durch die Schornsteinfeger ermittelt und mit Basis auf den Erdgaseinsatz den Ortsteilen zugeordnet (siehe Tabelle 5-2).

5.5 Stromatlas

Der Stromatlas befindet sich in Anlage 6 (grafisch) und Anlage 7 (tabellarisch) und stellt den gesamten Strombedarf inklusive selbst genutzten Stroms von privaten KWK-Anlagen und abzüglich des Stroms für Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen dar, da diese Strommengen in Wärmeäquivalenten dem Wärmeatlas zugeordnet wurden. Fahrstrom des Schienenverkehrs ist nicht mit enthalten.

Analog zum Wärmeatlas wurden die Stromabsatzdaten des Netzbetreibers mittels Einwohnerzahlen und Gewerbeflächenanteilen auf ortsteilscharfe Daten umgerechnet. Dezentrale KWK-Anlagen wurden nicht ermittelt.

Des Weiteren wurde der prozentuale Anteil der Erneuerbaren Energien als Gesamtwert für den Bilanzraum ausgewiesen. Siehe dazu Bild 5-5.

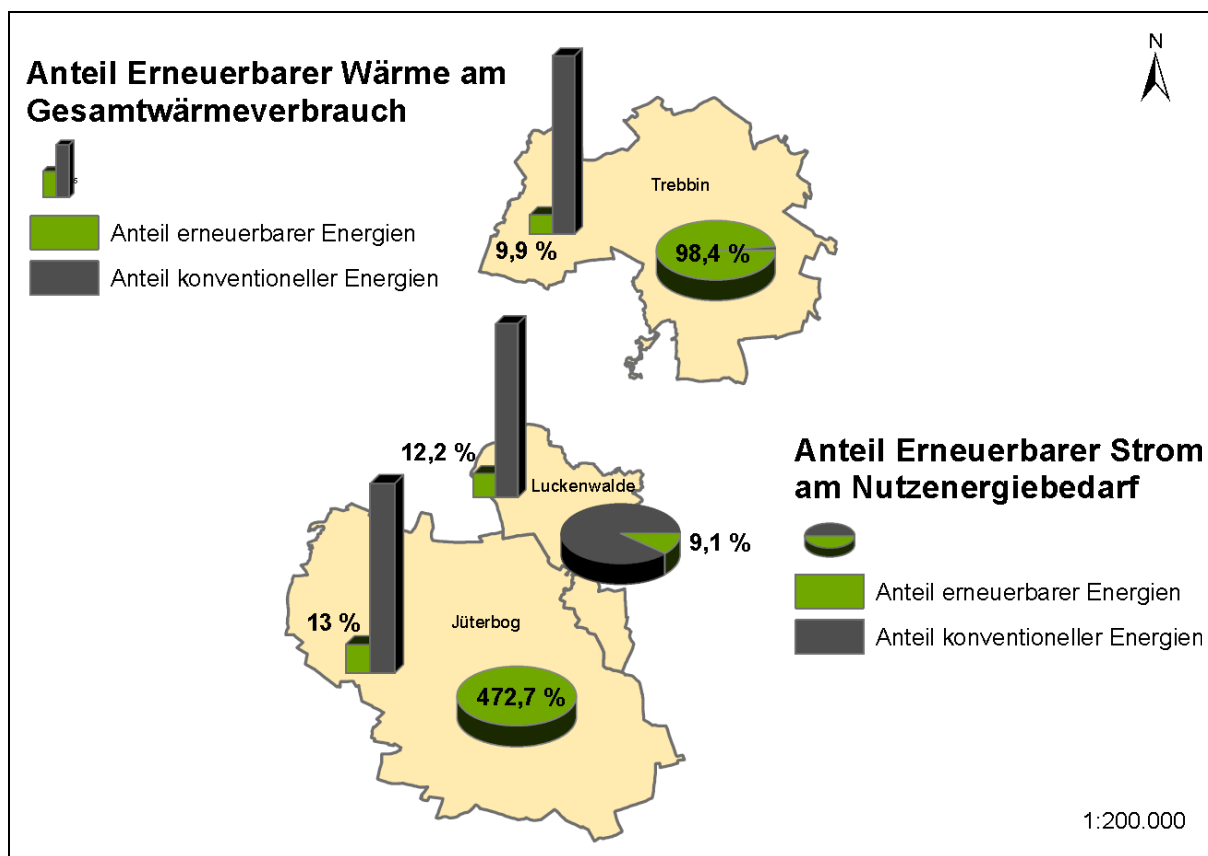


Bild 5-5: Anteil der Erneuerbaren Energien am Gesamtwärmeverbrauch und am Nutzenergiebedarf, Stand 2010

5.6 Emissionsbilanz

5.6.1 Methodik

5.6.1.1 Allgemeine Berechnungsmethodik

Die Emissionen der Stadt Luckenwalde wurden nach der sogenannten Territorialbilanz REGIO ermittelt. Das bedeutet, die Emissionen werden mittels der innerhalb der Stadtgrenze verbrauchten Endenergieträger berechnet. Es wurden die in Abschnitt 5.2 ermittelten Endenergien Strom, Wärme, Erdgas, Heizöl, Kohle und Fahrstrom / Kraftstoffe herangezogen und mit den jeweiligen Emissionsfaktoren multipliziert. Zusätzlich wurden die Emissionen aus der Landwirtschaft ermittelt und hinzugerechnet.

Tabelle 5-14: Emissionsfaktoren

	Strom D-Mix	Erdgas	Heizöl	Flüssiggas	Kohle (Lausitz)
CO ₂ [t/GWh]	555,83	219,35	309,16	265,93	377,07
CH ₄ [t/GWh]	0,68	1,07	0,08	0,11	0,74
N ₂ O [t/GWh]	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
CO ₂ -Äquivalent [t/GWh]	577,83	242,45	312,23	269,56	397,45

Tabelle 5-15: Emissionsfaktoren des deutschen Strommixes für die Jahre 2010, 2020 und 2030

	Strom D-Mix 2010	Strom D-Mix 2020	Strom D-Mix 2030
CO ₂ [t/GWh]	555,83	505,18	353,80
CH ₄ [t/GWh]	0,68	0,55	0,41
N ₂ O [t/GWh]	0,02	0,03	0,03
CO ₂ -Äquivalent [t/GWh]	577,83	526,07	372,37

Für die fossilen Endenergieträger sowie den extern bezogenen Strom wurden die Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.6 verwendet. Die Emissionsfaktoren für den Strommix in den Jahren 2020 und 2030 (siehe Tabelle 5-15) basieren auf dem Szenario „Strommix Basis renewability“. Bei diesen Emissionsfaktoren sind die Vorketten der Energieträgerbereitstellung berücksichtigt. Sie enthalten den Bereitstellungsaufwand für die Endenergieträger inklusive des Herstellungsaufwandes für alle vorgelagerten Prozessschritte.

Für den Stromtransfer mit dem umliegenden Stromnetz (Import bzw. Export über die Bilanzgrenze der Stadt) wird der Emissionsfaktor des deutschen Strommixes verwendet. Dadurch ergibt sich eine zusätzliche Emission zu den lokalen Emissionen der Stromerzeugung vor Ort (bei Stromimport) oder eine Emissionsgutschrift (Stromexport), siehe auch Kapitel 5.1.3.

Für die Bewertung des Stroms und der Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wurde die sogenannte Methode des Brennstoffmehraufwandes verwendet. Das bedeutet, dass die eingesetzte Primärenergie nur dann der Wärme zugerechnet wird, wenn für die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme mehr Primärenergie eingesetzt wird, als für die gleiche Menge an Strom ohne Wärmeauskopplung nötig wäre. Dieser Brennstoffmehraufwand wird dann der Wärme zugerechnet. Bei BHKWs ist die genutzte Wärme reine Abwärme, die ohnehin anfällt. Somit werden in diesem Fall der Wärme kein Brennstoff und daher auch keine Emissionen zugeordnet.

Jegliche Form der erneuerbaren Energien wurde als CO₂-neutral, d. h. ohne Emissionen angesetzt. Dazu zählen Strom aus Photovoltaik, Wind, Wasser, Deponie- und Biogas sowie Wärme aus Solarthermie, Deponie- und Biogas. Aufgrund der vorwiegend lokalen Gewinnung und Nutzung sind Vorketten und Transportaufwendungen in der Gesamtenergiebilanz der Stadt Luckenwalde zum Teil enthalten.

Dargestellt werden die spezifischen Emissionen bezogen auf eine verbrauchte MWh des Endenergieträgers als auch die absoluten Emissionen. Zusätzlich zum CO₂-Ausstoß werden die klimarelevanten Gase Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxid (N₂O, Lachgas) berechnet und mit dem CO₂-Ausstoß zu einem CO₂-Äquivalent-Ausstoß zusammengefasst. Außerdem wird ein durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Einwohner ermittelt.

5.6.1.2 Berechnung der Emissionen aus der Landwirtschaft

Aufgrund der vorhandenen landwirtschaftlichen Prägung der Region wurde für den Sonderbereich der Landwirtschaft eine überschlägige Kurzbilanz für die drei Städte Jüterbog, Luckenwalde und Trebbin erstellt. Dies erfolgte in Anlehnung an den Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ herausgegeben vom Deutschen Institut für Urbanistik [9].

Die Kurzbilanz ist gegenüber anderen Methoden stark vereinfacht. Sie soll den Kommunen die Möglichkeit geben, diese weitere Emissionsquelle in ihrer Größenordnung einzuschätzen und ihren Anteil im Vergleich zu den Gesamtemissionen einordnen zu können. Die Grundlage dieser Methode bilden für Deutschland ermittelte Kennzahlen.

Laut Landschaftsrahmenplan vom Juli 2010 [10] beträgt die landwirtschaftlich genutzte Fläche im Landkreis ca. 96.980 ha. Dies entspricht einem Flächenanteil von 46,4 %, wovon ca. 83 % als Ackerland und ca. 17 % als Grünland genutzt werden. Der Einfluss dieser Flächen auf die CO₂-Bilanz ist daher nicht unerheblich. Neben CO₂ tragen vor allem Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxid (N₂O, Lachgas) als klimawirksame Gase zum anthropogenen Treibhauseffekt bei. Die Quellen liegen in der Tierhaltung und in der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung von Flächen.

Es ist anzumerken, dass die Quantifizierung der Methan- und Stickstoff-Quellen mit großen Unsicherheiten behaftet ist. Um die Klimawirksamkeit der verschiedenen Gase miteinander vergleichen zu können, wurde ihre Wirkung in Relation zu Kohlendioxid gesetzt.

In der **Nutztierhaltung** werden die Emissionen hauptsächlich durch Fermentation bei der Verdauung verursacht. Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgte anhand des Viehbestandes [11], untergliedert nach Tierarten. Dabei wurde die Anzahl der jeweiligen Tierart mit dem tierartspezifischen Emissionsfaktor für bei der Verdauung entstehendes Methan multipliziert.

Neben den landwirtschaftlichen Nutztieren selbst sind auch die Exkremente eine bedeutende Methanquelle. Daher floss auch die Lagerung der Wirtschaftsdünger in die Berechnung der Emissionen mit ein. Die Berechnung der CH₄-, N₂O-, NO- und N₂-Emissionen aus der Lagerung und Nutzung von Wirtschaftsdünger ist sehr komplex.

Die Methan-Emissionen aus der Lagerung von Wirtschaftsdünger werden derzeit noch über den Tierbestand abgeschätzt. Für die Bilanzierung der Emissionen von Rindern und Schweinen gibt der Nationale Inventarbericht (NIR) 2010 mittlere Emissionsfaktoren an [12].

Stickstoff-Verbindungen gelangen durch ausgebrachte Klärschlämme, auf dem Feld verbleibende Ernterückstände sowie Mineral- und Wirtschaftsdünger in die Böden. Für eine Kurzbilanz schlägt der Leitfaden vor, die Berechnung über die ausgebrachte Düngermenge und -art sowie die jeweiligen

Emissions- und Umrechnungsfaktoren durchzuführen. Die Ausgangsgröße ist die ausgeschiedene Stickstoffmenge pro Tier und Jahr. Stickstoffemissionen, die bei der Lagerung von Dünger entstehen, wurden mit Hilfe eines mittleren Emissionsfaktors [12] berechnet.

Für die Ermittlung der Emissionen flüchtiger Verbindungen gibt es bislang keine genauen Berechnungsverfahren. Diese wurden in der vorliegenden Abschätzung nicht berücksichtigt.

Bewirtschaftete organische Böden emittieren vergleichsweise große Mengen an N_2O . Hauptverantwortlich ist die Anwendung von Mineral- und Wirtschaftsdünger. Diese und weitere Stickstoffeinträge sind jedoch nur schwer zu quantifizieren. Im Rahmen der Kurzbilanz wurden die direkten Emissionen mittels eines vereinfachten Emissionsfaktors für alle Bodenarten (persönliche Mitteilung ifeu, Herr Gugel, 07.09.2012) je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche abgeschätzt.

Indirekte Emissionen, wie Oberflächenabfluss oder Auswaschung gedüngter Flächen, wurden hier nicht berücksichtigt.

5.6.1.3 Klimabereinigung

Zusätzlich zur realen Emissionsbilanz des Jahres 2010 wurde eine Klimabereinigung durchgeführt. Um den Energieverbrauch bzw. die daraus resultierenden Emissionen mit Bilanzen aus vorherigen und folgenden Jahren vergleichen zu können, sollte man unterschiedlich kalte Jahre in die Betrachtung mit einbeziehen. Damit können auch Tendenzen aufgezeigt und möglicherweise die Wirksamkeit von Maßnahmen beurteilt werden. Die Klimabereinigung erfolgt mittels der sogenannten Gradtagszahl. Dabei handelt es sich um einen Kennwert, welcher Auskunft über den Temperaturverlauf einer Heizperiode gibt. Je höher die Gradtagszahl, desto kälter war es und desto mehr muss geheizt werden. Die monatliche Gradtagszahl ist die Summe der Differenzen zwischen einer festgelegten Rauminnentemperatur und der mittleren Außentemperatur eines Tages. Dabei werden nur die Tage berücksichtigt, deren Mitteltemperatur 15 °C unterschreitet. Die Summe der Zahlen aus allen Monaten bildet dann die Jahresgradtagszahl. Anhand dieses Wertes und der eines Referenzjahres (langjähriges Mittel) wird ein Faktor zur Klimabereinigung gebildet.

Die lokalen Gradtagszahlen wurden von den Städtischen Betriebswerken Luckenwalde GmbH bereitgestellt. 2010 betrug diese Zahl $n_{GT,2010} = 4.263\text{ Kd}$. Mit dem elfjährigen Mittelwert von $n_{GT,2000-2010} = 3.638\text{ Kd}$ ergibt sich ein Klimabereinigungsfaktor von $f_b = 1,172$.

$$f_b = \frac{n_{GT,2010}}{n_{GT,2000-2010}}$$

Dieser Faktor wird bei der Berechnung der bereinigten Emissionen abgemildert mit einem Faktor der Temperaturabhängigkeit f_T der jeweiligen Energieanwendung, welcher energieträgerspezifisch ist. Der Stromverbrauch (außer Heizstrom) ist temperaturunabhängig, bei anderen Energieträgern hängt er von der durchschnittlichen Nutzenergieverwendung (z. B. Heizung, Trinkwassererwärmung) ab.

$$Verbrauch_{bereinigt} = Verbrauch_{real} \cdot \left[\frac{f_T}{f_b} + (1 - f_T) \right]$$

5.6.1.4 Methodisches Vorgehen im Verkehr nach dem Inländerkonzept

Die Methodik zur Emissionsbilanzierung im Verkehr ist identisch zu der im Energieverbrauch. Gemäß dem Inländerkonzept werden im Öffentlichen Personenverkehr und im Wirtschaftsverkehr mit Flugzeugen, Schiffen und der Bahn die jährlichen Verkehrsleistungen der Fahrzeuge und Einwohner mit spezifischen Emissionsfaktoren je Fahrzeug- oder Personenkilometer vom Umweltbundesamt multipliziert.

Beim Kfz-Verkehr ergeben sich die jährlichen CO₂-Emissionen pro Antriebsart durch Multiplikation des jährlichen Kraftstoffverbrauches in Liter mit dem CO₂-Emissionsfaktor in kg CO₂ / Liter. Der jährliche Kraftstoffverbrauch wiederum ist das Produkt aus der jährlichen Fahrleistung und dem Durchschnittsverbrauch pro km der Fahrzeugflotte.

Die jährlichen Emissionen von CH₄ und N₂O werden durch Multiplikation der jährlichen Fahrleistung mit dem jeweiligen Emissionsfaktor berechnet.

5.6.2 Ergebnisse

5.6.2.1 Klimaschadgase (real)

Neben CO₂ wirken weitere Emissionen klimaschädigend. Im Folgenden werden die äquivalenten CO₂-Emissionen dargestellt. Dabei gehen die direkten CO₂-Emissionen sowie CH₄ (Methan) und N₂O (Lachgas) in die Berechnung der CO₂-Äquivalente ein. Diese sind Gase, welche zum Treibhausgasereffekt beitragen. In Anlehnung an das Kyoto-Protokoll werden die CH₄-Emissionen mit einem Faktor von 21 und die N₂O-Emissionen mit einem Faktor von 310 in CO₂-Äquivalente umgerechnet.

Tabelle 5-16: Äquivalente CO₂-Emissionen 2010 (real)

		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ -Äquivalente
Haushalte	t/a	48.343	166	1	52.098
Wirtschaftssektor	t/a	47.937	83	2	50.152
Kommunaler Sektor	t/a	2.359	5	0	2.479
Landwirtschaft	t/a	-*)	-*)	-*)	3.997
Verkehr	t/a	70.036	15	3	71.134
Summe ohne lokale Stromerzeugung	t/a	168.675	269	5	179.860
Emissionen je Einwohner ohne lokale Stromerzeugung	t/(EW*a)	8,20	0,01	0,00	8,75

		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ -Äquivalente
Gesamtgutschrift lokale Stromerzeugung	t/a	-4.776	0	0	-4.776
Summe	t/a	163.899	269	5	175.085
Emissionen je Einwohner	t/(EW*a)	7,97	0,01	0,00	8,51

*) Emission der Landwirtschaft nicht differenziert in einzelne Treibhausgase

Pro Einwohner wurden im Jahr 2010 8,5 t CO₂-Äquivalente emittiert. Die lokale Stromerzeugung beeinflusst das Gesamtergebnis bilanziell nur unwesentlich, da der Anteil des erneuerbaren Strom erst bei 9 % liegt und bei der Bewertung der Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen alle Emissionen dem Strom zugeordnet werden.

Die prozentuale Aufteilung der Emissionen auf die Energieträger sowie deren spezifische Emissionen pro Einwohner werden in den folgenden Diagrammen grafisch dargestellt.

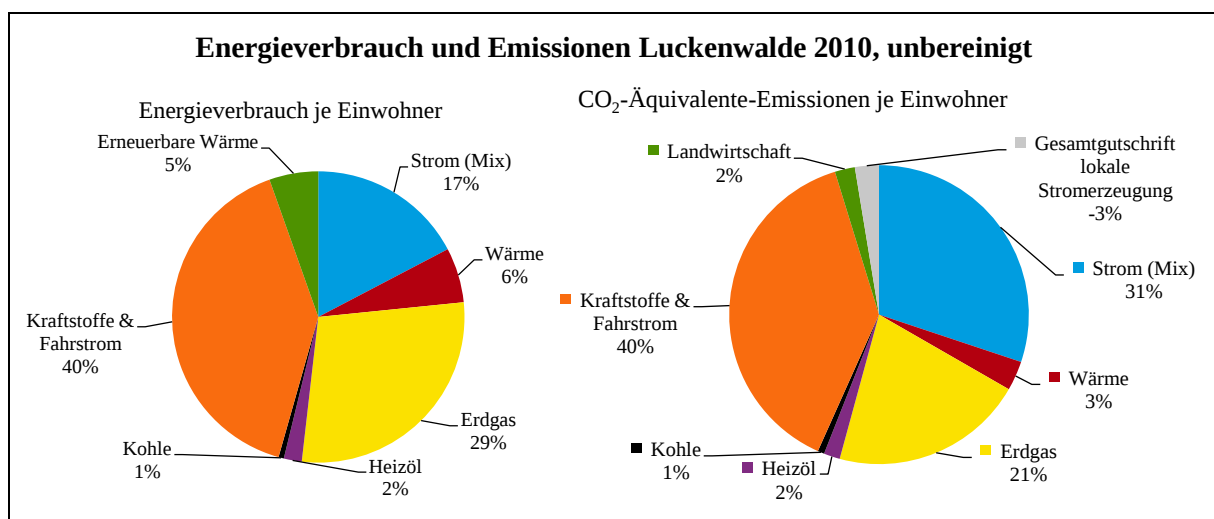


Bild 5-6: Prozentuale Aufteilung des Energieverbrauchs und der äquivalenten CO₂-Emissionen auf die Endenergieträger 2010 (real)

Die dargestellte spezifische äquivalente CO₂-Emission bei Strom in Bild 5-7 berücksichtigt bereits die Gutschrift aus dem lokal erzeugten Stromes in der Bilanzgrenze der Stadt Luckenwalde.

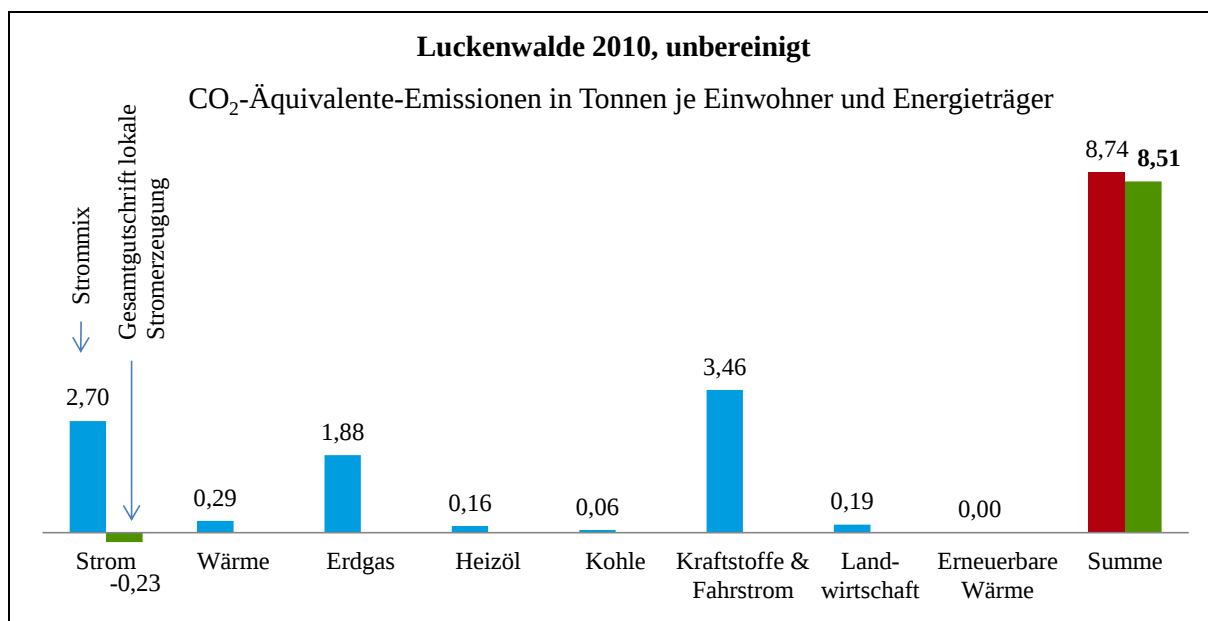


Bild 5-7: Aufteilung der spezifischen äquivalenten CO₂-Emissionen pro Einwohner aufgeteilt nach Endenergieträger 2010 (real)

5.6.2.2 Klimaschadgase (klimabereinigt)

Durch die Klimabereinigung sinken die Emissionen um ca. 0,25 t pro Einwohner und Jahr bzw. 3 %, da das Referenzjahr im Vergleich zum langjährigen Mittel sehr kalt war.

Tabelle 5-17: Äquivalente CO₂-Emissionen 2010 (klimabereinigt)

		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ -Äquivalente
Haushalte	t/a	44.713	150	1	48.122
Wirtschaftssektor	t/a	46.811	78	2	48.924
Kommunaler Sektor	t/a	2.227	5	0	2.335
Landwirtschaft	t/a	-*)	-*)	-*)	3.997
Verkehr	t/a	70.036	15	3	71.134
Summe ohne lokale Stromerzeugung	t/a	163.787	248	5	174.512
Emissionen je Einwohner ohne lokale Stromerzeugung	t/(EW*a)	7,96	0,01	0,00	8,49
Gesamtgutschrift lokale Stromerzeugung	t/a	-4.763	0	0	-4.763
Summe	t/a	159.024	248	5	169.749
Emissionen je Einwohner	t/(EW*a)	7,73	0,01	0,00	8,26

*) Emission der Landwirtschaft nicht differenziert in einzelne Treibhausgase

Berücksichtigt man die Klimabereinigung, wurden pro Einwohner 8,3 t CO₂-Äquivalente emittiert. Die prozentuale Aufteilung der Emissionen auf die Energieträger sowie deren spezifische Emissionen pro Einwohner werden in den folgenden Diagrammen grafisch dargestellt.

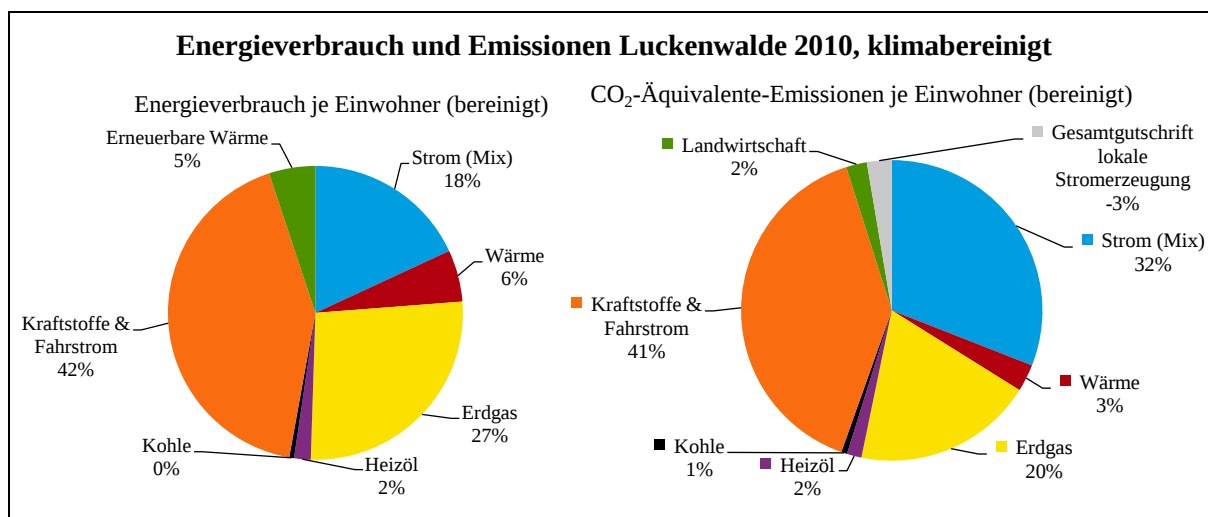


Bild 5-8: Prozentuale Aufteilung des Energieverbrauchs und der äquivalenten CO₂-Emissionen auf die Endenergieträger 2010 (klimabereinigt)

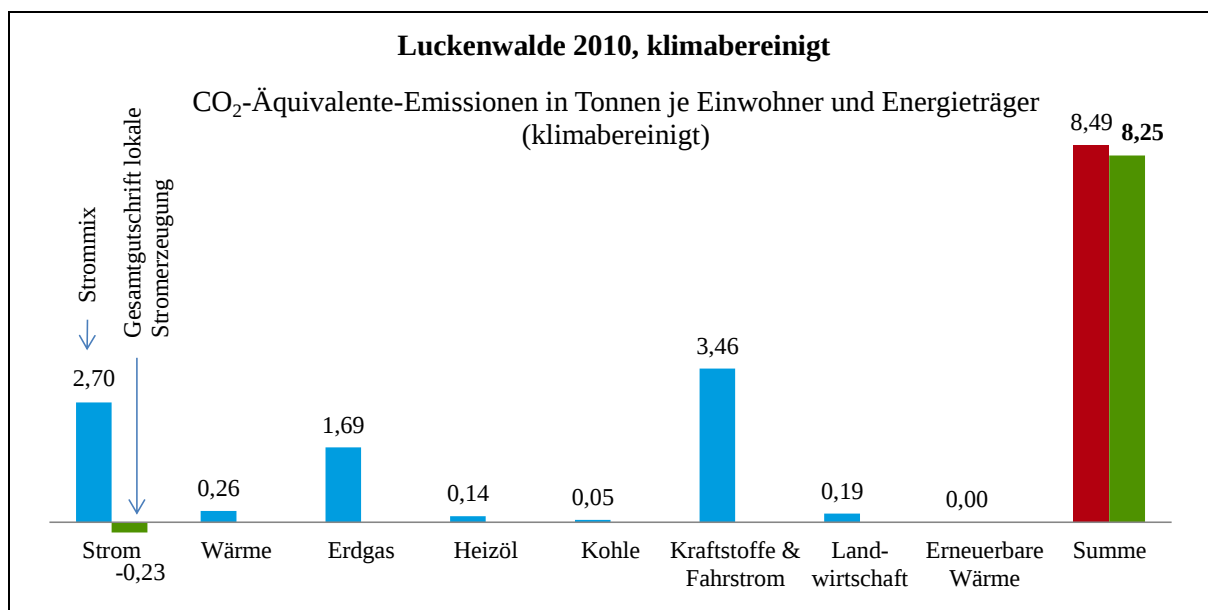


Bild 5-9: Aufteilung der spezifischen äquivalenten CO₂-Emissionen pro Einwohner aufgeteilt nach Endenergieträger 2010 (klimabereinigt)

Die dargestellte spezifische äquivalente CO₂-Emission bei Strom in Bild 5-9 berücksichtigt bereits die Gutschrift aus dem lokal erzeugten Stromes in der Bilanzgrenze der Stadt Luckenwalde.

5.6.2.3 Klimaschadgase im Verkehrssektor

Folgende jährliche CO₂-Emissionen sind im Personen- und Güterverkehr von Luckenwalde zu verzeichnen:

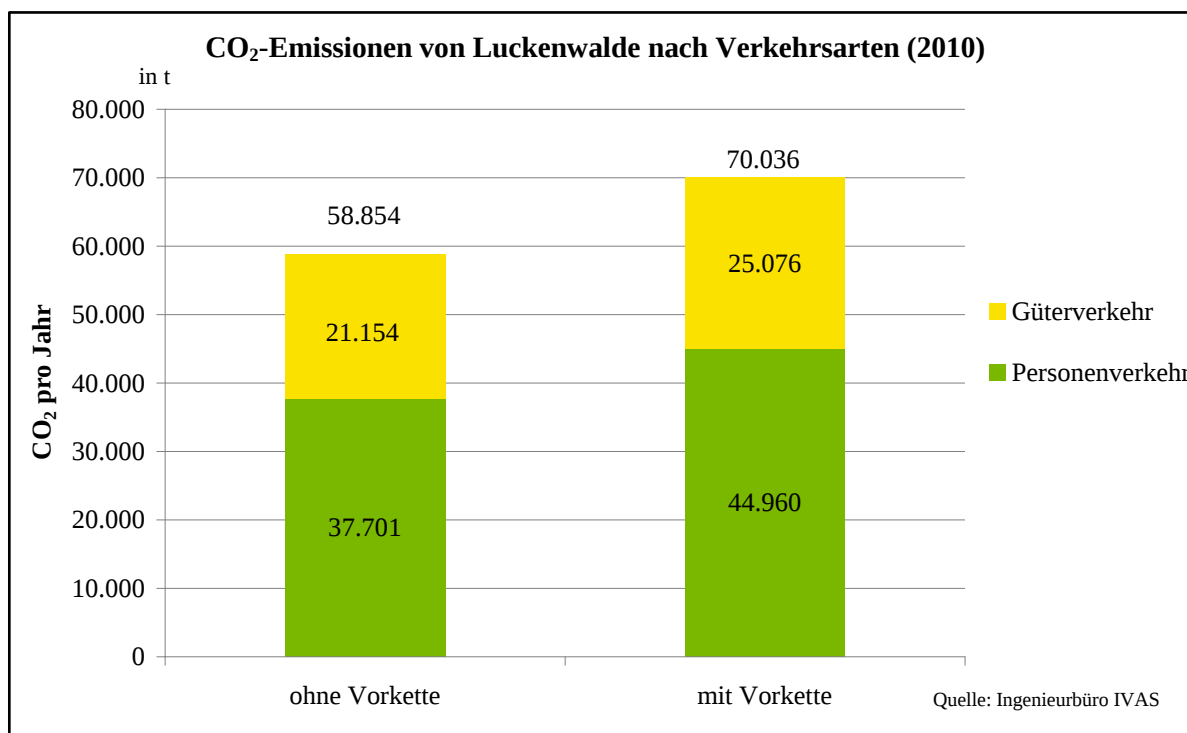


Bild 5-10: CO₂-Emissionen von Luckenwalde nach Verkehrsarten

Insgesamt ergibt sich bei den CO₂-Emissionen ein ähnliches Bild wie beim Energieverbrauch. Auch hier liegen die Emissionen mit Vorkette um ca. 19 % über denen ohne Vorkette. Mit 45 kt CO₂ pro Jahr ist der Personenverkehr der Hauptemittent von Luckenwalde. Im Güterverkehr wurden dagegen 25 kt CO₂ pro Jahr emittiert. Im Personenverkehr ergibt sich folgende Emissionsbilanz durch die von den Einwohnern von Luckenwalde während des Jahres genutzten Verkehrsmittel:

Tabelle 5-18: CO₂-Emissionen von Luckenwalde im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln

Personenverkehr	CO ₂ -Emissionen			
	ohne Vorkette		mit Vorkette	
	t/a	Anteil	t/a	Anteil
Kfz (ohne Linienbus)	30.806	81,7%	36.319	80,8%
ÖPNV (mit Linienbus)	1.105	2,9%	1.813	4,0%
Fernbahn	8	0,0%	274	0,6%
Reisebus	55	0,1%	60	0,1%
Flugzeug	5.726	15,2%	6.494	14,4%
Gesamt	37.701	100%	44.960	100%

Die hohe Nutzungsintensität der von den Einwohnern genutzten Kraftfahrzeuge spiegelt sich in einem Anteil von 81 % bei den CO₂-Emissionen wieder. Das Flugzeug hat im Personenverkehr einen Anteil von 15 % an allen CO₂-Emissionen. Dessen CO₂-Bilanz ist mit über 6 kt pro Jahr etwa viermal so hoch wie die des gesamten ÖPNV. Die von den Einwohnern eher selten genutzten Reisebusse weisen die geringste CO₂-Emissionsbilanz auf.

Im Güterverkehr ergibt sich folgende Emissionsbilanz nach Verkehrsmitteln, wie folgende Tabelle zeigt:

Tabelle 5-19: CO₂-Emissionen von Luckenwalde im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln

Güterverkehr	CO ₂ -Emissionen			
	ohne Vorkette		mit Vorkette	
	t/a	Anteil	t/a	Anteil
Kfz	19.268	91,1%	22.998	91,7%
Bahn	1.304	6,2%	1.433	5,7%
Schiff	413	2,0%	454	1,8%
Flugzeug	169	0,8%	191	0,8%
Gesamt	21.154	100,0%	25.076	100,0%

Der Kfz-Verkehr ist auch im Güterverkehr mit einem Anteil von 92 % der höchste Emissionsverursacher. Der Kfz-Verkehr ist allerdings auch das Hauptverkehrsmittel, wogegen der Gütertransport mit anderen Verkehrsmitteln nur eine geringe Rolle spielt.

Die CO₂-Äquivalente wurden aus den CO₂-Emissionen selbst und aus den weiteren Klimaschadgasen Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxid (N₂O, Lachgas) berechnet. Diese sind im Kyoto-Protokoll reglementiert. Demnach entspricht eine Tonne CH₄ exakt 21 Tonnen CO₂-Äquivalenten. Eine Tonne N₂O entspricht 310 Tonnen CO₂-Äquivalenten. Die Ergebnisse der CO₂-Äquivalentermittlung (mit Vorkette) werden in folgender Tabelle für den Personenverkehr gruppiert nach Verkehrsmitteln dargestellt:

Tabelle 5-20: CO₂-Äquivalente von Luckenwalde mit Vorkette im Personenverkehr nach Verkehrsmitteln

Personenverkehr	CO ₂		CO ₂ (Äq.CH ₄)		CO ₂ (Äq.N ₂ O)		Summe
	t/a	Anteil an Summe	t/a	Anteil an Summe	t/a	Anteil an Summe	
Kfz (ohne Linienbus)	36.319	98,9%	160,2	0,4%	246,5	0,7%	36.725
ÖPNV (mit Linienbus)	1.813	97,9%	26,4	1,4%	13,3	0,7%	1.853
Fernbahn	274	92,9%	17,4	5,9%	3,5	1,2%	295
Reisebus	60	99,2%	0,2	0,3%	0,3	0,5%	61
Flugzeug	6.494	98,7%	21,2	0,3%	65,1	1,0%	6.581
Gesamt	44.960	98,8%	225	0,5%	329	0,7%	45.514

Es wird deutlich, dass die Bedeutung der klimarelevanten Gase des Verkehrs gegenüber dem „echten“ CO₂-Ausstoß insgesamt gering ist. So wird bei allen Verkehrsmitteln regelmäßig weit über 90 % der Summe (inklusive der Äquivalente) als „echtes“ CO₂ emittiert. Die hohe Kraftfahrzeugnutzung hat die höchsten klimarelevanten Gase aller Verkehrsmittel zur Folge.

Im Güterverkehr ergibt sich ein ähnliches Bild. Auch hier ist die Bedeutung der klimarelevanten Gase gegenüber dem „echten“ CO₂-Ausstoß gesehen gering. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der CO₂-Äquivalentermittlung mit Vorkette für den Güterverkehr gruppiert nach Verkehrsmitteln dargestellt:

Tabelle 5-21: CO₂-Äquivalente von Luckenwalde mit Vorkette im Güterverkehr nach Verkehrsmitteln

Güterverkehr	CO ₂		CO ₂ (Äq.CH ₄)		CO ₂ (Äq.N ₂ O)		Summe
	t/a	Anteil an Summe	t/a	Anteil an Summe	t/a	Anteil an Summe	
Kfz	22.998	97,8%	76	0,3%	448	1,9%	23.522
Bahn	1.433	99,1%	5,3	0,4%	7,5	0,5%	1.445
Schiff	454	99,1%	1,7	0,4%	2,4	0,5%	458
Flugzeug	191	98,7%	0,6	0,3%	1,9	1,0%	194
Gesamt	25.076	97,9%	84	0,3%	460	1,8%	25.620

Die Bahn liegt im Güterwirtschaftsverkehr bei den Emissionen an zweiter Stelle, da noch viele ältere Dieselloks zum Einsatz kommen.

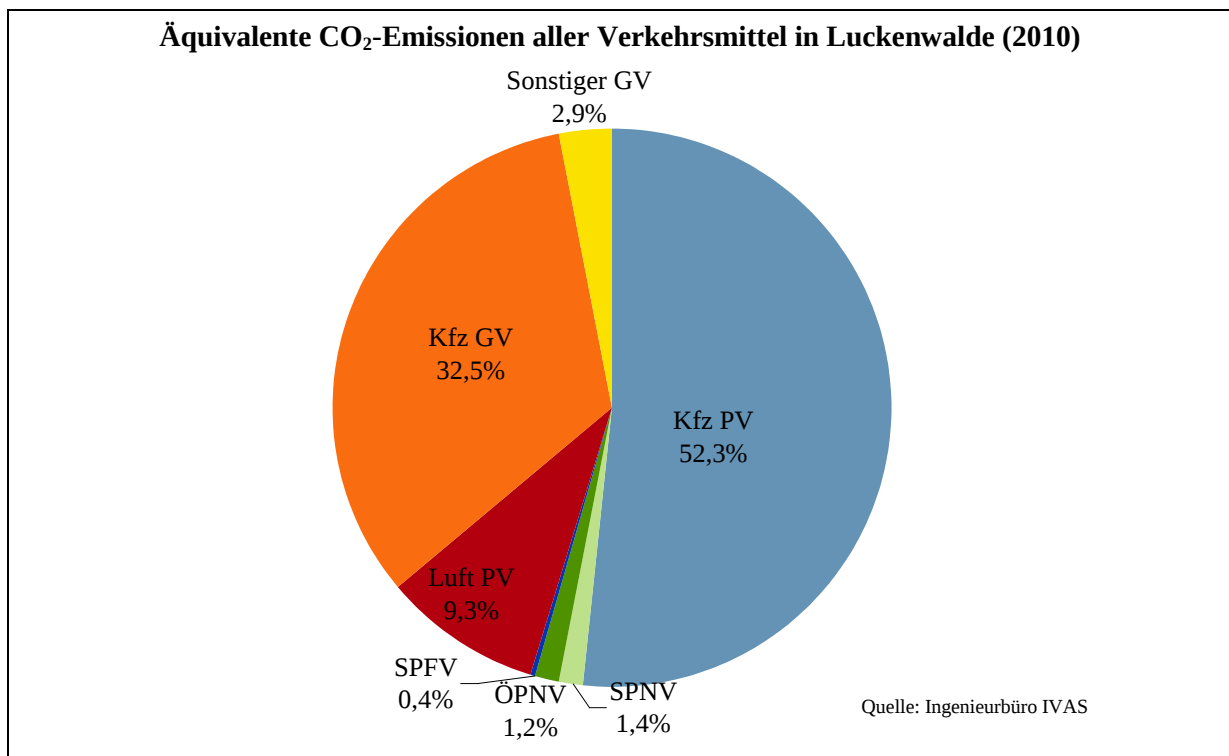


Bild 5-11: Anteile der äquivalenten CO₂-Emissionen aller Verkehrsmittel im Verkehrsbereich

Das Bild 5-11 stellt die Anteile der äquivalenten CO₂-Emissionen des Verkehrs aller Verkehrsmittel dar. Der Kfz-Personenverkehr (Kfz PV) mit 52 % und der Kfz-Güterverkehr (Kfz GV) mit 33 % haben zusammen den Hauptanteil. Der Luftpersonenverkehr besitzt einen Anteil von 9 %. Der Anteil des sonstigen Güterverkehrs ist mit knapp unter 3 % gering. Auch die summierten Anteile im Schienenpersonenfernverkehr (SPFV), im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) sind mit insgesamt 3 % gering im Vergleich zum motorisierten Verkehr.

Im Verkehrsbereich verursachte jeder Einwohner von Luckenwalde im Mittel 3,5 t an CO₂-Äquivalenten (inkl. Vorkette). Davon sind 2,2 t CO₂-Äquivalente pro Einwohner dem Personenverkehr und 1,3 t CO₂-Äquivalente pro Einwohner dem Güterverkehr zuzuordnen.

5.6.3 Entwicklung des Energieverbrauchs und der Emissionen

Die Datengrundlage für die Rückverfolgung der Entwicklung der lokalen Emissionen von Klimaschadgasen bis 1990 ist nicht vorhanden. Für das Land Brandenburg liegen unvollständige Auswertungen aus dem Jahr 2006 vor, welche im Trend zeigen, dass die Emissionen seit 1996 nicht weiter gesunken, sondern teilweise sogar wieder angestiegen sind. „Die Senkung im Zeitraum 1990 – 1996 beruht dabei vor allem auf der Umsetzung gesetzlicher Vorschriften im Einigungsvertrag und wirtschaftlichen Erfordernissen, in deren Folge eine große Anzahl von Kraftwerken und Brikettfabriken stillgelegt wurden. In diesen Zeitraum fallen ebenfalls die geförderten Hauptaktivitäten bei der Sanierung der Fernwärmeleitungen sowie der Erneuerungen von Heizungsanlagen.“ [13]

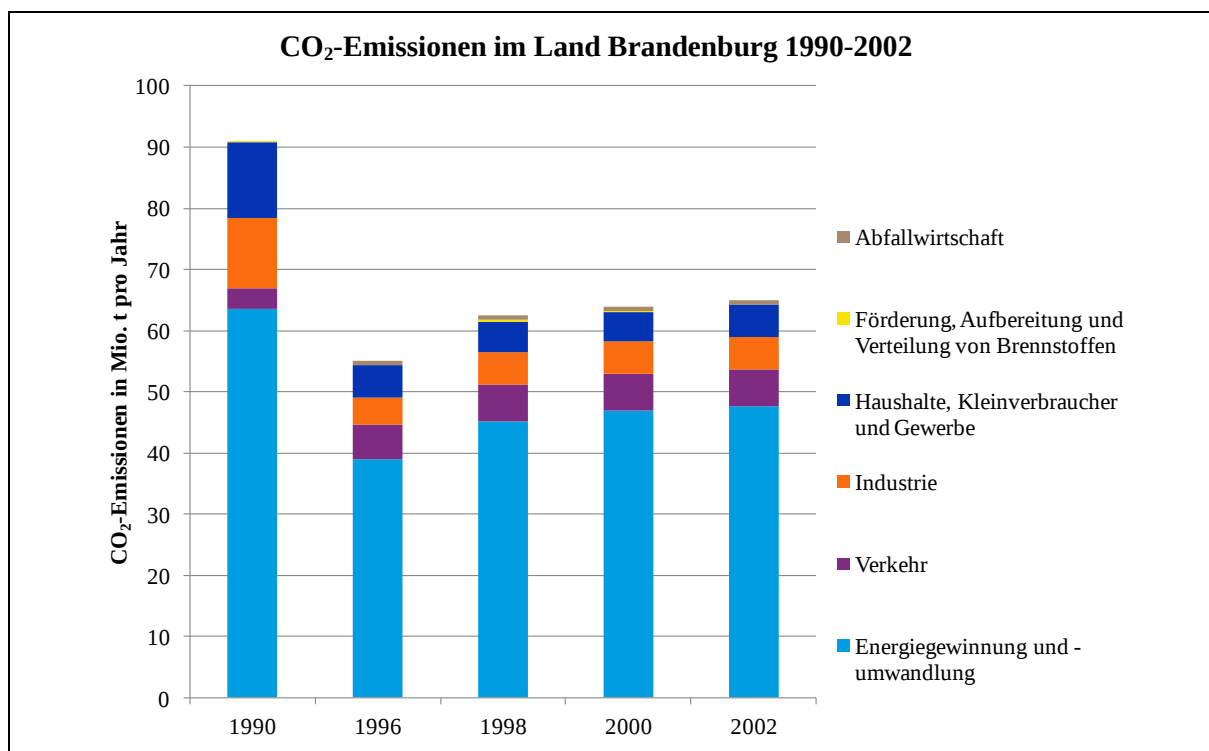


Bild 5-12: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Land Brandenburg 1990-2002 (Quelle: [13])

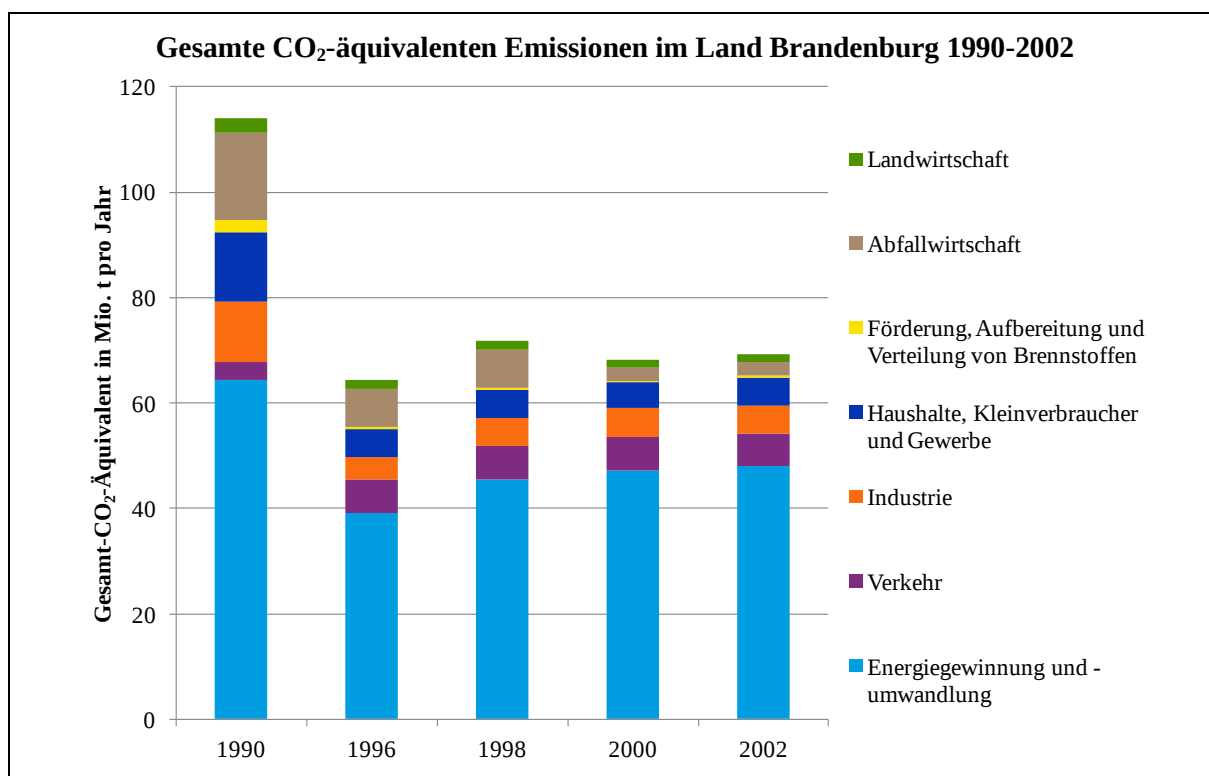


Bild 5-13: Entwicklung der gesamten CO₂-äquivalenten Emissionen im Land Brandenburg 1990-2002 (Quelle: [13])

Die Statistik des Landes Brandenburg [31] gibt die Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen im Zeitraum 1990 bis 2010 wieder, siehe Bild 5-14. Diese Bilanzierung beruht auf dem Verursacherprinzip und ist deshalb nicht mit obigen Quellen vergleichbar. Auch diese Bilanz zeigt, dass ab dem Jahr 2000 nur geringfügige Emissionssenkungen erzielt wurden und im Jahr 2010 sogar wieder ein Aufwärtstrend zu verzeichnen ist. Dieser Trend kann teilweise dadurch mitverursacht worden sein, dass die Daten nicht klimabereinigt wurden.

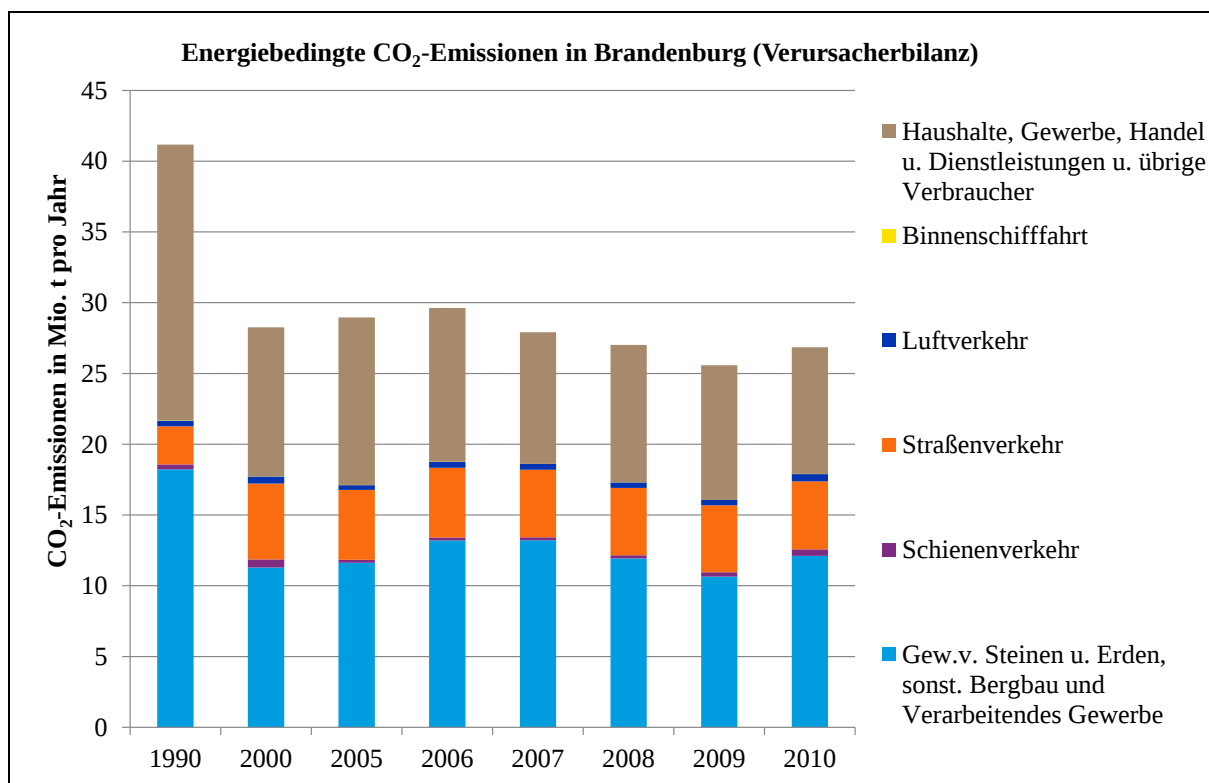


Bild 5-14: Entwicklung der CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) nach Emittensektoren (Quelle: [31])

In einer Energie- und Emissionsbilanz der Stadt Luckenwalde aus dem Jahr 2009 wurden für die Software EcoRegion Daten verschiedener Ämter und Akteure gesammelt und tabellarisch zusammengestellt. Ab dem Jahr 2000 kann die Datenlage als ausreichend bezeichnet werden. Daher soll im Folgenden ein Überblick über die Entwicklungen der Emissionen für den Zeitraum 2000 bis 2009 dargestellt werden. Aufgrund der nicht exakt einheitlichen Methodik der Bilanzierung zwischen jener Datensammlung und den hier ermittelten Daten des Bezugsjahres 2010 wird eine Zusammenfassung aller Daten absichtlich nicht durchgeführt. Weiterhin liegen in der genannten Quelle nur Daten zum Energieverbrauch tabellarisch vor, welche zudem nicht mit den beigegeführten Diagrammen korrelieren. Daher wird der ermittelte Entwicklungstrend der Jahre 2000 bis 2009 normiert dargestellt.

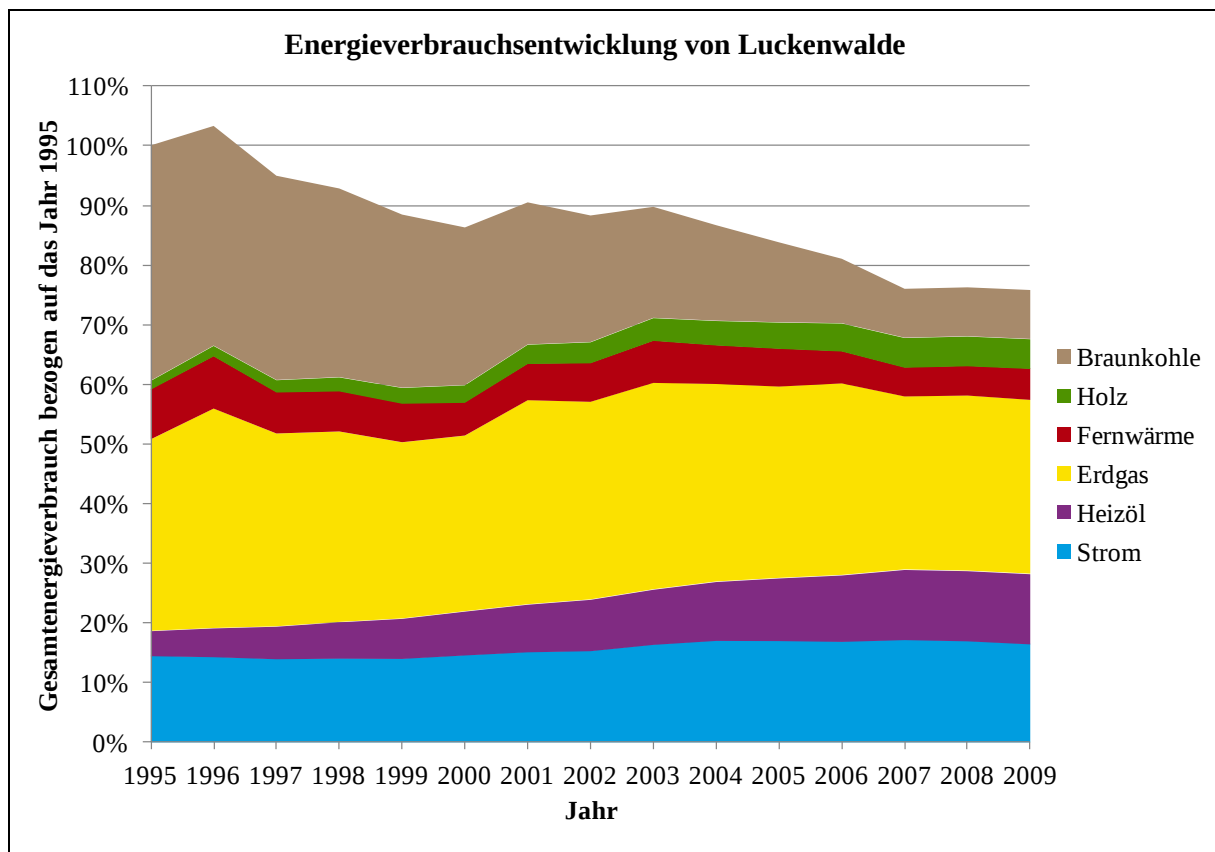


Bild 5-15: Entwicklung des Energieverbrauchs von Luckenwalde im Zeitraum 2000 bis 2009 (Datenquelle: Stadt Luckenwalde, Stadtplanungsamt)

6 POTENZIALANALYSE

6.1 Methodik

6.1.1 Ermittlung von Potenzialen

Die Ermittlung der Potenziale basiert auf dem jeweiligen IST-Stand und den Einschätzungen zu bestehenden Handlungsmöglichkeiten. Zum einen werden die Handlungsspielräume durch verfügbare Flächen, Rohstoffe und natürliche Energieaufkommen begrenzt. Zum anderen bestehen technische Grenzen für die Nutzung der Ressourcen. Unter diesen Randbedingungen kann in der Regel das technische Potenzial abgeschätzt werden. Dieses wird weiter reduziert durch

- wirtschaftliche Aspekte,
- ökologische Verträglichkeit,
- soziale Akzeptanz.

Das verbleibende nachhaltig erschließbare Potenzial ist meist deutlich kleiner als das technische Potenzial. Die Erschließung dieses Potenzials erfolgt je nach verfügbaren Umsetzungskapazitäten und Anreizen über einen kürzeren oder längeren Zeitraum. Bei der vorliegenden Potenzialanalyse wurde der Zeitraum bis 2030 berücksichtigt. Weiterhin wurden allgemeine Trendentwicklungen sowie erwartete Entwicklungen aufgrund übergeordneter klimapolitischer Zielstellungen berücksichtigt.

6.1.2 Übersicht der Handlungsfelder

Die Potenzialanalyse erstreckt sich über die folgenden Handlungsfelder:

- Handlungsfeld Energieversorgung,
- Handlungsfeld Erneuerbare Energien (inkl. Land- und Forstwirtschaft),
- Handlungsfeld Ver- und Entsorgung,
- Handlungsfeld Stadtentwicklung,
- Handlungsfeld Stadtverwaltung,
- Handlungsfeld Kommunale Gebäude und Anlagen (inklusive Straßenbeleuchtung),
- Handlungsfeld Wohngebäude,
- Handlungsfeld Private Haushalte,
- Handlungsfeld Wirtschaft,
- Handlungsfeld Verkehr (technische Entwicklungen, Verkehrsvermeidung, ökonomische Faktoren).

Dabei geben die Bereiche Stadtentwicklung und Stadtverwaltung einen Leitrahmen für Handlungsspielräume im Stadtgebiet. Andere Handlungsfelder werden stark von technisch-wirtschaftlichen Randbedingungen geprägt. Synergien und Überschneidungen treten zwischen Handlungsfeldern auf, die verschiedene Akteure aber ähnliche Sachverhalte adressieren, z. B. kommunale und Wohngebäude sowie Nutzerverhalten in Stadtverwaltung und privaten Haushalten.

6.1.3 Grundlagen und Randbedingungen

Zur Ermittlung der Potenziale werden verschiedene Parameter und Daten des Ist-Standes herangezogen. Dabei werden die Potenziale in einzelnen Bereichen (Handlungsfeldern) berechnet. Neben den Potenzialen im Energie- und Gebäudesektor spielen unter anderem das Nutzerverhalten, die demografischen Entwicklung sowie der Wirtschaftssektor aber auch die Entwicklungen im urbanen Bereich eine Rolle. Im Folgenden soll auf einige Grundlagen und Randbedingungen eingegangen werden, die in der daran anschließenden Potenzialermittlung angewendet wurden. Bei einigen Potenzialbereichen lassen sich keine konkreten Zahlen benennen, jedoch ist eine verbale Beschreibung möglich.

6.1.3.1 Ausgewählte Fakten zur Stadtentwicklung (Standorteinschätzung)

Viele Gebäude und Ensemble in der Stadt stehen unter Denkmalschutz. Hier sind die Potenziale hinsichtlich der Gebäudeisolierung und Nutzung erneuerbarer Energien sehr eingeschränkt. Gleiches gilt für die vorhandenen Schutzgebiete, in denen die Errichtung erneuerbarer Energiequellen stark eingeschränkt ist. Die derzeitigen Standorte für erneuerbare Energienanlagen auf dem Stadtgebiet (Windkraftanlagen und PV-Freiflächenanlagen) produzierten 2010 rund 9 % des Strombedarfs der Gesamtstadt. Ein weiterer Anlagenzuwachs ist vorerst am Zapfholzweg geplant, darüber hinaus jedoch aufgrund beschränkter Flächenverfügbarkeit nicht in Größenordnungen zu erwarten. Aus diesem Grund ist im Weiteren die Konzentration auf die Nutzung vor allem der Potenziale der nutzbaren Dachflächen für PV- und Solarthermieranlagen anzustreben, auch um eine höchstmögliche Lebensqualität in den urbanen Bereichen der Stadt zu sichern.

Die Restriktionen des Denkmalschutzes gehen im denkmalgeschützten Bereich immer weiter zurück und lassen in den straßenabgewandten Bereichen z. B. Dachanlagen für erneuerbare Energien teilweise zu.

Die Stadtstruktur von Luckenwalde in Form von geschlossener Bebauung bietet sehr günstige Voraussetzung hinsichtlich Energieeffizienz. Durch die Kompaktheit besitzen die Gebäude weniger Abstrahlungsflächen (Außenwände) für die gleiche beheizte Wohnfläche als der Ein- / Zweifamilienhausbereich. Hinzu kommen viele Bereiche, die durch das Medium Fernwärme erschlossen sind. Für Bereiche, die nicht an das Fernwärmenetz angeschlossen sind, bieten sich aufgrund der Quartiersstruktur dezentrale Lösungen z. B. in Form von Nahwärmenetzen (KWK) an. Wie im Energetischen Quartierskonzept „Dahmer Straße“ bereits begonnen sollten diese Bereiche identifiziert, definiert und weiter untersucht werden. Um konkrete Aussagen zu erhalten empfehlen wir hier der Stadt die Gebietsabgrenzung nicht zu groß zu wählen (z. B. Siedlung auf dem Sande [Schieferling / Jüterboger Tor / Alex-Sailer-Str. / Auf dem Sande / Rudolph-Breitscheid-Str.]).

In der Bauleitplanung und im INSEK wird klar festgelegt, dass Innenentwicklung Vorrang vor Außenentwicklung hat.

6.1.3.2 Demografische Ausgangssituation

Im Rahmen der Betrachtung der Bevölkerung wird in der Potenzialanalyse vom Bevölkerungsstand in Luckenwalde im Jahre 2010 in der in der folgenden Tabelle angegebenen Altersgruppierung ausgegangen.

Tabelle 6-1: Bevölkerungsstand 2010, Stadt Luckenwalde

2010				
unter 5 Jahre	748	25 bis < 40 Jahre	3.299	
5 bis < 15 Jahre	1.355	40 bis < 65 Jahre	7.684	
15 bis < 25 Jahre	2.084	65 Jahre und älter	5.301	gesamt: 20.471

Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2012

Die Bevölkerungsprognose für die Stadt Luckenwalde geht von einem Rückgang der Bevölkerung bis 2030 von rund 19 % (vgl.4.3.3) auf 16.515 Einwohner aus. In der Potenzialbetrachtung wird davon ausgegangen, dass der Energieverbrauch sowie die THG-Emissionen dadurch um etwa 13,3 % sinken werden.³⁰

6.1.3.3 Gesamtwirtschaftliche Rahmendaten

Im Rahmen der Betrachtung des Wirtschaftssektors wird in der Potenzialanalyse von einem Stand an in Luckenwalde beschäftigten Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Jahre 2010 von insgesamt 8.466 ausgegangen. In Luckenwalde wohnten 2010 hingegen nur 7.051 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Trotz des leichten Anstiegs von Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den vergangenen Jahren wird der Wert von 2010 für die Fortschreibung in den Szenarien verwendet.

Die vorhandenen Gewerbegebiete besitzen eine Bruttofläche von 186,7 ha. Der Belegungsgrad der Bruttofläche beträgt 77,2 %, d. h. ca. 42,5 ha sind noch zu vergeben (vgl. Kapitel 4.2).³¹

6.1.3.4 Entwicklungen in Deutschland

Der Prozess der Energiewende vollzieht sich auf mehreren Ebenen: u. a. Energieeinsparung, Energieeffizienz, Ausbau erneuerbarer Energieanlagen und Ausbau der Stromnetze. Die Ebene mit den größten Auswirkungen auf die Städte Jüterbog, Luckenwalde und Trebbin ist der Ausbau der erneuerbaren Energieanlagen (EEG-Anlagen) und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Stromübertragungs- und -verteilnetze. Wie die IST-Analyse gezeigt hat, liegt der Ausbaugrad der EEG-Anlagen im Vergleich zum Stromverbrauch in der Region sehr hoch. Die derzeitige Regelung zur Umlage der

³⁰ Ein Faktor von 0,7 soll sich ändernde Lebensgewohnheiten berücksichtigen (z. B. mehr elektrische Geräte im Haushalt und zunehmendes Durchschnittsalter der Bevölkerung).

³¹ Stand: 31.12.2007

Kosten für die Stromnetze führt dazu, dass den Stromkunden in dieser Region im Vergleich zu benachbarten Regionen überdurchschnittlich hohe Netzentgelte auferlegt werden. Dies führt zu hohen Endkundenstrompreisen und sinkender Akzeptanz für zusätzliche EEG-Anlagen, von denen der Endkunde nicht direkt profitiert. Auf der anderen Seite fördert diese Entwicklung die Bestrebungen zur Eigenerzeugung und Eigennutzung von selbst erzeugtem Strom.

6.2 Handlungsfeld Energieversorgung

6.2.1 Zentrale fossile Erzeugeranlagen

Anlagen zur zentralen Energieumwandlung (Kraftwerke) sind in Luckenwalde nur in Form des Heizkraftwerkes der Städtischen Betriebswerke Luckenwalde mit einer elektrischen Leistung von 1,9 MW vorhanden. Dieses stellt knapp 10 % des Strombedarfs der Stadt bereit. Durch den Bezug von Elektroenergie aus dem Verbundnetz hat die Entwicklung und Modernisierung des deutschen Kraftwerksparks eine indirekte Auswirkung auf die Energie- und CO₂-Bilanz von Luckenwalde. Diese Auswirkungen werden in den Szenarien berücksichtigt, jedoch nicht weiter als beeinflussbare Potenziale analysiert.

6.2.2 Fern- und Nahwärmeversorgung

In Luckenwalde liegen beachtliche Potenziale im bestehenden Fernwärmesystem. Hier ist im Jahr 2013 die Modernisierung der beiden BHKW-Anlagen der Städtischen Betriebswerke geplant. Nach bisherigem Planungsstand ist dabei von einer Erhöhung des Gesamtnutzungsgrades der Anlage um ca. 3 % auszugehen, welche sich etwa gleichmäßig auf die Steigerung des elektrischen und des thermischen Wirkungsgrades verteilt. Dies bedeutet, dass die jährliche Stromerzeugung bei gleichem Jahreswärmeabsatz gleich bleibt, jedoch der gesamte Brennstoffeinsatz für die BHKW-Anlagen um 3 % sinkt.

Die Kapazitäten zum Neuanschluss weiterer Wärmekunden sind in mehreren Netzbereichen eingeschränkt, insbesondere im „Kleinen Haag“ (Sparkasse, Stadtarchiv). Im Zusammenhang mit der Detailanalyse in Energetischen Quartierskonzept und daraus resultierenden ganzheitlichen Maßnahmen in diesem Stadtteil ist es jedoch möglich, dass umfangreiche neue Fernwärme-Leitungstrassen in den Straßenverläufen verlegt und weitere Wärmekunden erschlossen werden. Weiterhin sind Netzerweiterungen und Netzverstärkungen möglich, wenn sich ausreichend viele und große Wärmeabnehmer in dicht bebauten Stadtgebieten mit Fernwärme erschließen lassen. Hierzu stellte DNV KEMA eine Analyse der Gebäudevolumendichte an, um potenzielle Stadtgebiete zu identifizieren. Dieser ersten Grobanalyse müssen jedoch weitere Prüfungen folgen, um die Realisierbarkeit des Netzanschlusses zu ermitteln (Art und Größe der Einzelkunden, Eigentümerstruktur, Alter der Bestandsanlagen, bauliche Voraussetzung zur Umstellung auf zentrale Gebäudeversorgung mit Fernwärme). Eine Analyse der an den bestehenden Fernwärmeleitungen gelegenen Gebäuden zeigt, dass eine Erweiterung des Anschlussradius um die Leitungen von 30 m auf 35 m zum Anschluss weiterer Gebäude und zu einer Steigerung der mit Fernwärme beheizten Gebäudefläche um ca. 10 % führen würde. Aus praktischer

Sicht ist jedoch eher eine Erschließung neuer Straßenzüge denkbar. Hier wären Beelitzer Tor, Mittelstraße, Fläming-Therme, Neue Bussestraße, Käthe-Kollwitz-Straße, Poststraße, Markt und Schützenstraße für detailliertere Untersuchungen zu empfehlen. Mögliche Potenziale für dezentrale Objektversorgungen mit KWK werden im Kapitel 6.2.3 dargestellt.

Potenziale zu Senkung der Wärmeverluste im Leitungsnetz konnten nicht identifiziert werden. Die Rohrleitungen entsprechen nach Aussage der SBL dem Stand der Technik. Aus der Auswertung der Energiedaten ließen sich keine eindeutigen Aussagen auf überhöhte Wärmeverluste ableiten. Nach Modernisierung der BHKW-Anlagen sollte eine Absenkung der Netztemperatur geprüft werden. Sofern die Einzelkunden mit niedrigeren Vorlauftemperaturen versorgt und die Regelungen der Hausanschlussstationen daran angepasst werden können, ist eine geringfügige Senkung der Netzverluste möglich.

6.2.3 Dezentrale Erzeugeranlagen

Bei dezentralen Heizkesseln und BHKW im Gebäudebereich sowie im Gewerbe liegen die Hauptpotenziale im Austausch der Erzeugungsanlagen sowie bei der Installation neuer zusätzlicher BHKWs. Eine Auswertung der Gebäudedichte und der damit verbundenen potenziellen Wärmeabsatzdichte lässt auf ein theoretisches Potenzial zur Installation von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (BHKWs und zukünftig Brennstoffzellen) in Höhe von bis zu 12.000 kW thermischer Nennleistung schließen. Hierbei wurde angenommen, dass zwei Drittel der betrachteten Gebäudevolumen beheizt werden. Die bereits mit Fernwärme oder Wärme aus erneuerbaren Energien versorgten Gebäude wurden bilanziell abgezogen. Das wirtschaftlich umsetzbare Potenzial wird deutlich niedriger liegen. Da es sich bei den Potenzialen um kleinere Einzelanlagen mit meist unter 10 kW elektrischer Leistung handelt, ist die mittelfristige Klimaschutzwirkung genau zu prüfen. Nur KWK-Anlagen mit hohen Stromwirkungsgraden bringen bei Einsatz fossiler Brennstoffe einen Klimaschutznutzen. Die Vernetzung mehrerer Objekte zu einer Nahwärmeversorgung sollte bei Erschließung des Potenzials untersucht werden.

Ausgewählte Objekte mit möglicher Eignung sind:

- Arndtschule (Frankenstraße 12),
- Postschule (Poststraße 20),
- Friedrich-Gymnasium (Parkstraße 59)
- Kita Sunshine (Zum Freibad 66),
- Luckenwalder Fleischwaren GmbH,
- DRK Krankenhaus,
- Bauhof (Grüner Weg 32),
- Oberstufenzentrum Landkreis Teltow-Fläming,
- Industriegebiet Luckenwalde.

Weiterhin sollte das Gewerbegebiet Frankenfelder Berg bei einer weiterführenden Analyse mit betrachtet werden.

Nach Ablauf der technischen Lebensdauer von Heizungsanlagen kommt der Austausch der Erzeugeranlagen in Betracht. Vorher kann die Erweiterung um Wärmeübertrager zur Brennwertnutzung geprüft werden. Aufgrund der Altersstruktur der bestehenden Heizungsanlagen ist in den nächsten Jahren mit einer Modernisierungswelle der Heizkessel (Erdgas, Flüssiggas, Heizöl) zu rechnen. Die Installation von Anlagen mit Brennwertnutzung sollte von einer hydraulischen Optimierung der gesamten Heizanlage und – sofern möglich – von der Installation von Niedertemperaturheizflächen (z. B. Fußboden- oder Wandheizung) begleitet werden, damit die Potenziale der Erzeugeranlagen auch weitestgehend ausgeschöpft werden können. Niedrige Temperaturen auf der Nutzerseite der Heizwärme sind ebenso für die Einbindung erneuerbarer Energien wie Solarthermie und Geothermie förderlich.

Die steigende Durchdringung mit Brennwerttechnik verursacht eine Erhöhung der durchschnittlichen jährlichen Kesselnutzungsgrade von 86 % auf 87,5 % (2020) und 89 % (2030). Durch die in den kommenden Jahren erwartete erhöhte Kesselerneuerungsrate könnte neben der Verbreitung der Brennwerttechnik auch die Anwendung von Mikro-KWK-Anlagen in Gebäuden einen Schub erfahren.

6.2.4 Substitution CO₂-intensiver fossiler Energieträger

Kohle ist der Energieträger mit den höchsten spezifischen Emissionen je Energieinhalt. Der derzeitige Einsatz von Braunkohle wurde mit Annahmen der Schornsteinfeger auf Basis der Auszählung von Feuerstätten abgeschätzt. Welcher Anteil der heute verwendeten Kohle in Zukunft substituiert werden kann, hängt von der Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Ersatzenergieträger ab. Da bereits heute davon ausgegangen wird, dass zentrale Erdgasheizungsanlagen aufgrund der hohen Gaspreise durch die Befeuerung von Einzelfeuerstätten entlastet werden, ist ein Rückgang der Kohle als Zweitbrennstoff nicht sehr wahrscheinlich. Eher wird eine Rolle spielen, dass bestehende private Kohlevorräte zur Neige gehen und Komfortgründe einen Umstieg auf andere sauberere Brennstoffe begünstigen. Hierbei sind individuelle Ansichten von Bedeutung, inwiefern z. B. der Übergang auf feste Biomasse (Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel) als Komfortgewinn angesehen wird – kostengünstige Verfügbarkeit vorausgesetzt.

Bild 6-1 zeigt das mögliche relative Einsparpotenzial an CO₂ wenn bestehende Heizungsanlagen modernisiert bzw. auf einen anderen Brennstoff umgestellt werden. Der Emissionsfaktor der Fern- / Nahwärme bezieht sich auf das bestehende Wärmenetz der Städtischen Betriebswerke Luckenwalde GmbH und das Jahr 2010 unter Berücksichtigung der Wärmeeinspeisung aus dem Depo-niegas-BHKW.

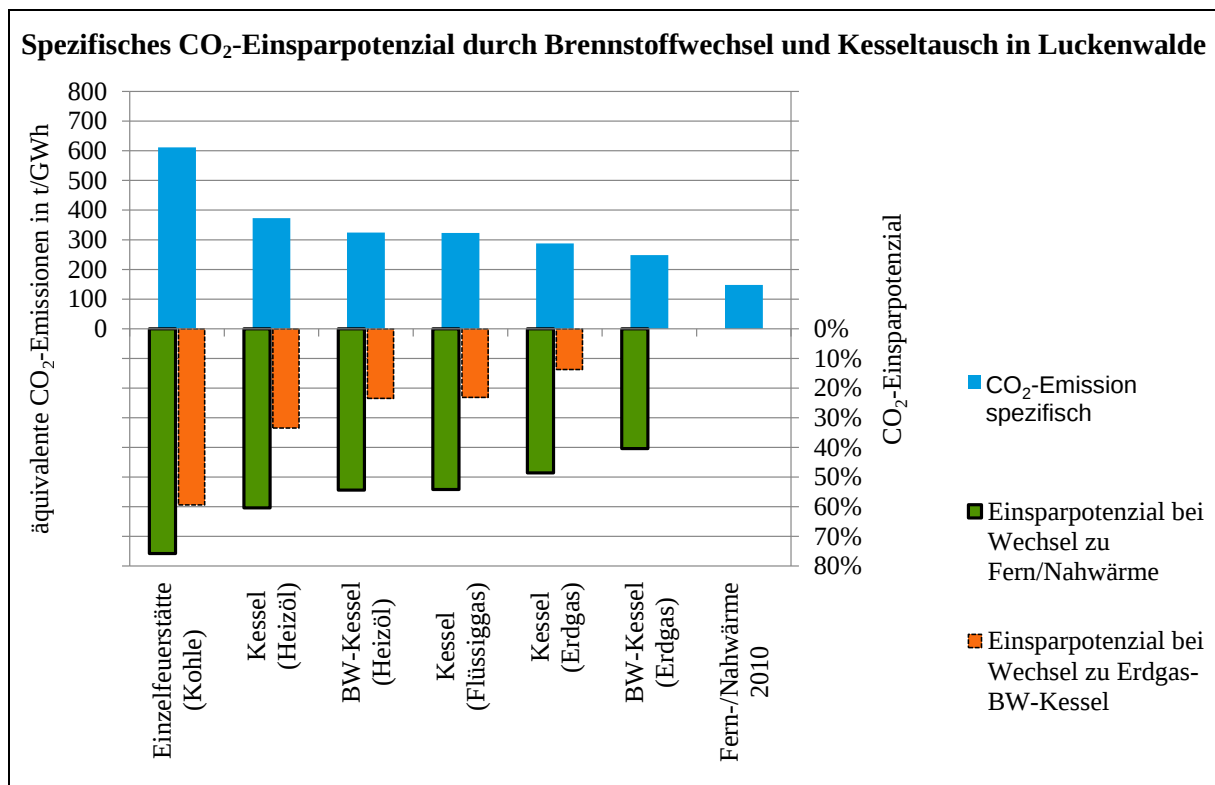


Bild 6-1: CO₂-Einsparpotenzial durch Brennstoffwechsel und Kesseltausch (Quelle: DNV KEMA)

6.3 Handlungsfeld Erneuerbare Energien

6.3.1 Solarenergie

Die Nutzung der Solarenergie kann sowohl im Zusammenhang mit einem Gebäude als auch unabhängig davon erfolgen. Prinzipiell ist zwischen der Nutzung zur Wärmegewinnung und zur Elektroenergieerzeugung zu unterscheiden. Förderrechtlich wurde im Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) bei Anlagen zur Stromerzeugung aus Solarenergie der Schwerpunkt auf gebäudeintegrierte Anlagen gelegt. Für Freiflächenanlagen gelten mehrere Einschränkungen.

Bei der Nutzung der Solarenergie an Gebäuden kann in aktive und passive Nutzung unterschieden werden. Die passive Solarenergienutzung resultiert aus einer optimalen Gebäudeausrichtung, Fensterflächenanordnung, Nutzungszonierung und Einrichtungen zur Verschattung. Dadurch kann der Heizwärmebedarf eines Gebäudes reduziert und gleichzeitig der Kühlbedarf an sonnigen warmen Tagen minimiert werden. Diese Potenziale können durch Maßnahmen im Handlungsfeld „Stadtplanung“, insbesondere mit Vorgaben innerhalb einer Bauleitplanung erschlossen werden.

Solaranlagen sind in der Regel genehmigungsfrei. Ausnahmen bestehen in Gebieten mit Denkmalschutz. Besondere Förderungs- und Zulassungsbedingungen gelten für Freiflächenanlagen.

Die aktive Nutzung der Solarenergie erfolgt über Photovoltaikmodule zur Stromerzeugung bzw. über thermische Kollektoren zur Bereitstellung von Wärme für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung bzw. bei industrieller Anwendung auch Prozesswärme.

Die Installation von Photovoltaik (PV) und Solarthermie erfolgt im urbanen Raum meist am Gebäude. Die erzeugte Wärme für Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung ist in der Regel komplett für den Eigenverbrauch geplant und ist dementsprechend zu dimensionieren. Die Dimensionierung für Photovoltaikanlagen ist außer bei geplanter vollständiger Eigennutzung des Solarstroms nicht vom Energiebedarf des Gebäudes abhängig, sondern durch die verfügbaren geeigneten Flächen begrenzt. Daher werden im Folgenden die Dachflächen der Stadt analysiert und daraus das Potenzial für Photovoltaik als auch für Solarthermie abgeleitet.

Methodik

Die Stadt Luckenwalde hatte einen Solaratlas in Auftrag gegeben. Aus diesem geografischen Informationssystem (GIS) konnten Daten ausgelesen werden, die als Datengrundlage zur Ermittlung der gesamten Solarpotenziale dienten. Es wurden alle Eignungsflächen berücksichtigt. Diese wurden in Klassen eingeteilt. In der folgenden Tabelle sind die Kennwerte zur Einteilung der Dachflächen in entsprechende Eignungsklassen dargestellt.

Tabelle 6-2: Einteilung der Eignungsklassen

Eignungsklassen	max. mögliche Einstrahlung	mittlere jährliche Strahlungsmenge ^{*)}
1 (bedingt geeignet)	80 % - 90 %	$\geq 950,7 < 1069,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
2 (gut geeignet)	90 % - 95 %	$\geq 1069,6 < 1129,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
3 (sehr gut geeignet)	> 95 %	$\geq 1129,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

^{*)} unter Berücksichtigung von Verschattungen

Bei Photovoltaikmodulen wird zusätzlich vorausgesetzt, dass eine Modulfläche von mindestens 12 m² erreicht wird. Da Photovoltaikmodule sehr sensibel auf Verschattungen reagieren, wurden Rechenzellen mit Verschattungen größer 10 Prozent nicht berücksichtigt.

Solarthermische Anlagen reagieren weniger sensibel auf Verschattungen, daher wurden auch Verschattungen größer 10 Prozent bei der Bildung der Eignungsflächen berücksichtigt. Jedoch wird bei solarthermischen Anlagen vorausgesetzt, dass eine Modulfläche von mindestens 5 m² erreicht wird.

Für die Berechnung der möglichen Erträge wurde für Dünnschicht-PV-Module ein Wirkungsgrad von 10 Prozent, für polykristalline PV-Module ein Wirkungsgrad von 15 Prozent und für monokristalline PV-Module ein Wirkungsgrad von 18 Prozent bei Standardtestbedingungen angenommen.

Solare Stromerzeugung

Für den gesamten Gebäudebestand aus Wohn- und Nichtwohngebäuden (Datenbasis: 21.091 Gebäude) wurde eine installierbare Photovoltaik-Modulfläche von ca. 480.000 m² ermittelt.

Nach obigem Ansatz ergibt sich folgendes technisches Gesamtpotenzial zur solaren Stromerzeugung.

Tabelle 6-3: Technisches Gesamtpotenzial der solaren Stromerzeugung in Luckenwalde

Technologie	Stromertrag (in MWh/Jahr)
Dünnschicht-PV-Module	ca. 42.000
polykristalline PV-Module	ca. 63.500
monokristalline PV-Module	ca. 76.000

Bei vollständiger Nutzung des Solarthermiefpotenzials (siehe unten) verbleibt für die solare Stromerzeugung eine mögliche zu installierende Modulfläche von 235.000 m², mit der je nach Modultyp ein Jahresstromertrag zwischen 20,4 und 36,9 GWh erzielt werden kann. Zu beachten ist, dass es sich hierbei um berechnete Werte handelt, denen vereinfachte Annahmen bezüglich der kombinierten Dachflächennutzung zugrunde liegen, die aufgrund der Datenlage nicht genauer bestimmt werden konnten.

Die Ergebnisse aus dem regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept der Regionalen Planungsgemeinschaft weisen etwas höhere Werte auf. Hier wird von einem gesamten Solarpotenzial der Dachflächen (PV und Solarthermie) von ca. 100 bis 200 GWh/a ausgegangen.

Solare Wärmenutzung

Die thermische Solarenergienutzung erfordert eine objektspezifische Anpassung an den Gebäudewärmebedarf (Heizung, Warmwasser) und die örtlichen Möglichkeiten zur Wärmespeicherung (Tagespeicher, saisonale Speicher). Entsprechend der Gebäudegröße und Nutzungsart wird ein unterschiedlicher solarer Deckungsgrad (Anteil solare Wärme an der Gesamtwärmeversorgung) unter Beachtung von Wirtschaftlichkeitsaspekten erzielt. Dabei kann ein Teil der verfügbaren Dach- und Fassadenfläche des Gebäudes ausreichen oder der maximal erzielbare solaren Deckungsgrad durch diese Flächen begrenzt werden.

Die Förderung thermischer Solaranlagen war in den vergangenen Jahren gegenüber der Photovoltaik deutlich weniger attraktiv und für den Anlagenbetreiber schwerer kalkulierbarer. Daher stellte die Solarthermie keinen besonderen Anreiz für Akteure dar, die über geeignete Solarflächen verfügen und sich zwischen thermischer und elektrischer Nutzung des Solarpotenzials entscheiden müssen. Aufgrund der höheren Systemkomplexität sowie der Abhängigkeit vom Heizungs- und Warmwassersystem sowie den Nutzungsgewohnheiten ist die thermische Solarenergienutzung für den Laien schwerer

zu überblicken. Der Anlagenzuwachs betrug in den vergangenen Jahren ca. 10 %, jedoch ist die Gesamtanzahl deutlich geringer als bei der Photovoltaik.

Im Folgenden wird von der Nutzung der Solarenergie für die Trinkwassererwärmung und 10 % des Heizwärmebedarfs ausgegangen. Bei Annahme eines mittleren Warmwasserbedarfs von 25 kWh je m² Wohnfläche pro Jahr inklusive Speicherung und Verteilung, einem spezifischen Heizwärmebedarf von 100 kWh/m² pro Jahr und einem spezifischen thermischen Kollektorsertrag von 400 kWh/m²a ergibt sich bei Wohngebäuden (und Gebäuden mit vergleichbarer Nutzung) ein Gesamtpotenzial von ca. 243.000 m² genutzter Solardachfläche. Diese Fläche steht damit nicht für Photovoltaik zur Verfügung. Es kann eine Wärmebedarf in Höhe von 97,2 GWh/a solar gedeckt werden. Für solare Stromerzeugung verbleibt bei vollständiger Nutzung des Solarthermiepoteziels eine mögliche zu installierende Modulfläche von 235.000 m², mit der je nach Modultyp ein Jahresstromertrag zwischen 20,4 und 36,9 GWh erzielt werden kann.

Bei Nichtwohngebäuden wird unterstellt, dass nur in einzelnen Fällen ein ausreichender Warmwasserbedarf oder sonstiger Niedertemperatur-Prozesswärmebedarf besteht, der durch eine solarthermische Anlage wirtschaftlich gedeckt werden könnte. Daher werden für Nichtwohngebäude die geeigneten Solardachflächen für Photovoltaik ausgewiesen.

Das CO₂-Senkungspotenzial hängt bei der thermischen Nutzung von der Art der verdrängten Wärmebereitstellung ab. Somit wird bei Substitution von Kohle, Heizöl und Erdgas mehr CO₂ eingespart, als bei Integration der Solarthermie in mit Fernwärme oder Biomasse versorgte Gebäude. Diese Differenzierung wird bei der Maßnahmenfestlegung berücksichtigt.

6.3.2 Biomasse

Bei der Nutzung von Biomasse sind zwei Gruppen zu unterscheiden:

- Rückstände, Nebenprodukte und Abfälle und
- Energiepflanzen.

Als Neben- oder Abfallprodukt kann Biomasse in der Forstwirtschaft, der Massentierhaltung, der Industrie und durch Abfallproduzenten anfallen. Laut dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung beträgt der organische Anteil an den Siedlungsabfällen ca. 11 % [25]. Dieser Anteil kann durch Vergärungsprozesse in Biogas umgewandelt werden, welches in Biogasmotoren zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden kann. Alternativ sind eine Aufbereitung des Rohbiogases und die anschließende Einspeisung in das Erdgasnetz möglich.

Energiepflanzen werden zum Zweck der Energieerzeugung angebaut und können im urbanen Raum auch stadtgestalterische Zwecke erfüllen. Die Produktion von Biomasse kann sowohl in einer Zwischennutzung als auch über eine dauerhafte Umnutzung geschehen. Der Anbau von Biomasse ist je-

doch besonders flächenintensiv. Im urbanen Raum können dafür nur größere Freiflächen in Betracht gezogen werden. Dafür sind keine planungsrechtlichen Zulassungen erforderlich. Beispielhafte Energiepflanzen sind halmartige Biomasse, Feldfrüchte und Hölzer. Hölzer und Gräser können auf Energieplantagen im Kurzumtrieb angepflanzt werden. Mit Kurzumtriebsplantagen sind Flächen gemeint, die mit schnell wachsenden Pflanzen landwirtschaftlich bewirtschaftet werden. Energiepflanzen auf Ackerflächen stehen in Konkurrenz zum Anbau von Pflanzen zur Lebensmittelproduktion. Weiterhin besteht eine Konkurrenz zur stofflichen Nutzung der Biomasse (Baustoffe, etc.). Die Nutzung der Biomasse sollte in lokaler Nähe der Erzeugung bzw. des Aufkommens erfolgen.

Aufgrund fehlender detaillierter Daten für die Stadt Luckenwalde wurden verfügbare Studien analysiert und zusätzlich Anfragen an entsprechende Akteure gestellt. So wurden Informationen aus dem regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept der Regionalen Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming [26], der Biomassestrategie für das Land Brandenburg [27] für die Potenzialanalyse und der RUBIRES Biomassepotenzialanalyse für die Region Havelland-Fläming [28] herangezogen.

In der Biomassestrategie (2010) wird ein Potenzial für das Jahr 2030 von ca. 40 PJ für das gesamte Land Brandenburg bestimmt. Davon entfallen ca. 11,1 PJ auf die holzartige Biomasse. Das größte Potenzial, mit einem Anteil von 25,5 PJ, wird in der landwirtschaftlichen Biomasse gesehen. Der biogene Reststoffanteil, zu dem neben dem Bioabfall auch Grünabfälle und Grünschnitt zählen, beträgt ca. 3,3 PJ [27].

Insgesamt gesehen kommen die oben angeführten Studien zu dem Schluss, dass das regionale Potenzial weitgehend erschöpft ist.

Waldholz

In der Waldwirtschaft werden unterschiedliche Holzprodukte genutzt. Prinzipiell ist in eine stoffliche und eine energetische Nutzung dieser Biomasse zu unterscheiden. Weiterhin sind die Holzressourcen der Waldflächen aufgrund ihrer Eigentumsverhältnisse unterschiedlich zugänglich.

Neben den Staatsforsten hat der überwiegend klein parzellerte Privat- und Körperschaftswald im Landkreis Teltow-Fläming einen beachtlichen Anteil von 52 - 85 % [26].

In Brandenburgs Wäldern stiegen in den vergangenen sieben Jahren die Vorräte um 10 % bzw. 24 m³/ha an [27]. Der durchschnittliche Holzvorrat liegt damit um 20 % unter dem bundesweiten Durchschnittswert. Und je nach vorhandenen Altersklassen der Wälder variieren die nachhaltig zur Verfügung stehenden Holzmengen. Nach Kenkmann [27] wird sich das zur Energieerzeugung zur Verfügung stehende Waldholzangebot in den nächsten Jahren verringern. Es wird davon ausgegangen, dass sich bis 2026 die theoretisch zur Verfügung stehende, nachhaltig nutzbare Holzmenge mehr als halbieren wird. Der größte Teil der zuwachsenden Holzmenge wird in der Holzverarbeitenden Industrie genutzt, damit steht nur ein geringer Teil als Energieholz zur Verfügung [27].

Das regionale Energie- und Klimaschutzkonzept der Regionalen Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming weist für die Stadt Luckenwalde ein Potenzial an Waldrestholz von ca. 2.000 – 5.000 MWh/a aus.

Laut Regionalentwicklungskonzept der Bioenergie-Region Ludwigsfelde Plus+ [3] beträgt die jährliche Zuwachsmenge ca. 19.500 t (Wasseranteil 20 %) in deren Gesamtbetrachtungsgebiet. Bei einer Annahme einer energetischen Nutzung von 20 % der Zuwachsmenge ergibt sich eine jährliche zu nutzende Menge von ca. 3.900 t mit einem Energieinhalt von ca. 12.200 MWh.

Landwirtschaft

In ländlichen Regionen bieten landwirtschaftliche Koppelprodukte wie Stroh und Gülle Potenziale zur energetischen Nutzung. Rinder- und Schweinegülle sind meist Grundsubstrate für landwirtschaftliche Biogasanlagen. Deren Potenzial lässt sich theoretisch anhand der Anzahl der Nutztiere bestimmen. Laut dem regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept der Regionalen Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming beträgt das Biogaspotenzial aus der Tierhaltung für Luckenwalde ca. 500 – 2.000 MWh/a. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass Detailstudien notwendig sind.

In der RUBIRES Biomassepotenzialanalyse wird festgestellt, dass kaum noch Potenzial für neue Biogasanlagen besteht, da die Gefahr von Biomasse-mangel in trockenen Jahren besteht. Zukünftige Potenziale werden in der Nutzung von Reststoffen und in der Aufbereitung und Einspeisung ins Erdgasnetz gesehen [28].

Auf Nachfrage beim Kreisbauernverband (KBV) Teltow-Fläming unterstützt Frau Fuchs, Geschäftsführerin des KBV, die Aussage, dass das Potenzial für neue Biogasanlagen fast ausgeschöpft ist (telefonische Mitteilung, 15.10.2012). Sie schlägt eine genauere Untersuchung von Konversionsflächen als weitere potenzielle Flächen für die Nutzung von Energiepflanzen vor.

Getreidestroh, welches als Nebenprodukt beim Getreideanbau anfällt, weist ebenfalls ein hohes theoretisches Potenzial zur energetischen Nutzung auf. Es kann entweder zur Wärmegewinnung in Heizwerken verbrannt oder für Biogasgewinnung genutzt werden. Die Biogasgewinnung aus Getreidestroh nimmt allgemein zurzeit noch eine untergeordnete Rolle ein.

Landesweite Strohpotenziale können jedoch nach Aussagen der Biomassestrategie des Landes Brandenburg nicht ausgewiesen werden, da keine nennenswerten Stroh-mengen für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen. Außerdem spielt Getreidestroh eine wichtige Rolle als organischer Dünger. In der RUBIRES Biomassepotenzialanalyse wird Stroh nicht als Potenzial ausgewiesen.

Energiepflanzen

Ein weiteres Potenzial besteht im zusätzlichen Anbau von Energiepflanzen. Das können beispielsweise sehr ertragreiche Energiepflanzen wie Mais und schnellwachsende Hölzer aus Kurzumtriebsplantagen (KUP) sein als auch Getreide oder Raps. Wie weiter oben bereits erwähnt, steht der Anbau von Energiepflanzen immer in Konkurrenz zum Anbau von Pflanzen zur Lebensmittelproduktion.

Auch die Nutzung von anfallendem Material aus der Landschaftspflege zur energetischen Nutzung stellt ein weiteres Potenzial dar. Es kann als Substrat in der Biogasproduktion verwendet oder getrocknet und thermisch verwertet werden. Allerdings steht der geringen Biomasseproduktion dieser Flächen oft ein hoher Aufwand für Sammlung, Aufbereitung und Transport gegenüber.

Grundsätzlich weist der Süden des Landkreises Teltow-Fläming wenig Brach- und Splitterflächen auf, die sich für einen Anbau von Energiepflanzen eignen würden. Zu beachten sind dabei auch Vorrangflächen für naturschutzfachliche Belange (Schutzgebiete).

Dennoch werden vor allem bei der Agrarholzproduktion signifikante Potenziale gesehen, denen im Moment noch hohe Investitionskosten und weitere Risiken gegenüberstehen [27].

6.3.3 Geothermie, Umweltwärme und Abwärme

Oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme

Oberflächennahe Geothermie wird zur Wärmebereitstellung mittels Wärmepumpen genutzt. Dabei wird überwiegend der Bereich der Raumwärme- und Trinkwarmwasserbereitung durch Wärmepumpenanlagen bedient. Industrielle oder gewerbliche Prozesswärme nimmt nur eine untergeordnete Rolle ein und weist kein Potenzial für die Nutzung von Wärmepumpensystemen auf. Wärmepumpensysteme mit elektrisch betriebenen Kompressionswärmepumpen sind nur dann ökologisch sinnvoll, wenn sie eine Jahresarbeitszahl von mindestens 3,3 erreichen. Dies ist meist nur durch Nutzung einer Niedertemperaturheizung und bei gutem Dämmstandard des Gebäudes realisierbar. Der spezifische Heizwärmebedarf sollte daher unter 80 kWh/(m²*a) liegen.

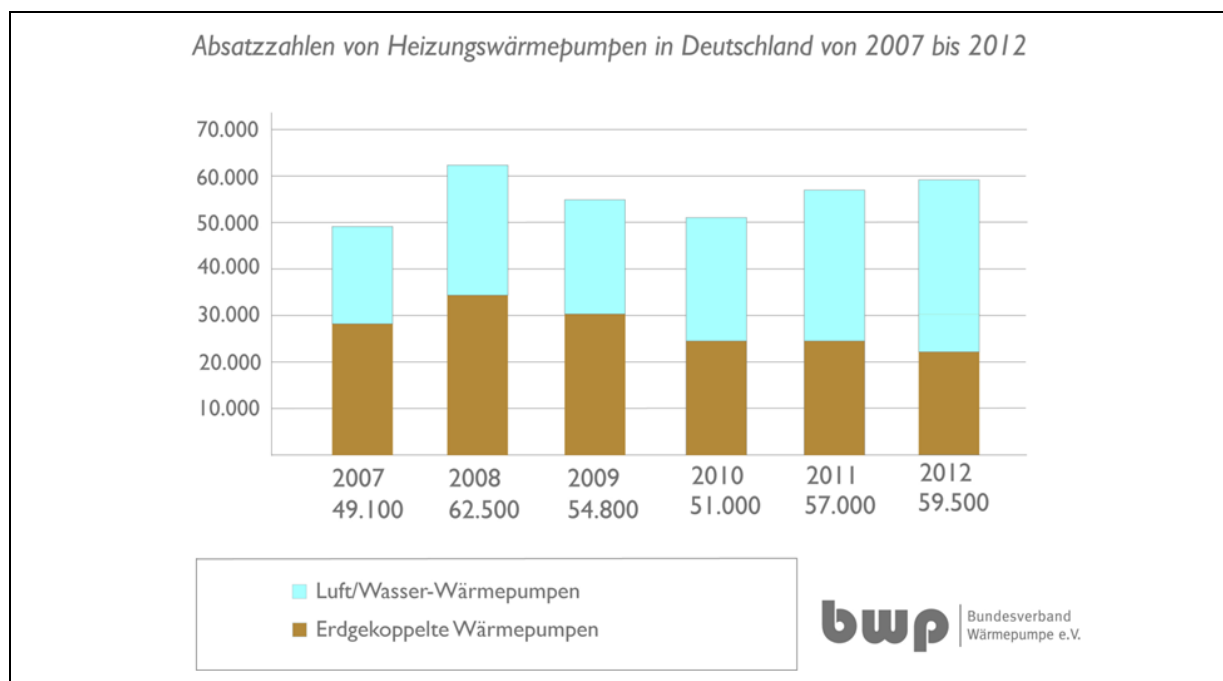


Bild 6-2: Absatzzahlen (Stück) von Heizungswärmepumpen in Deutschland 2007 - 2012 (Quelle: [15])

Die Nutzung von Wärmepumpen hat vor allem seit 2005 stetig zugenommen, siehe Bild 6-2. Hemmnisse bestehen laut BWP noch in einer verlässlichen und handhabbaren Genehmigungspraxis sowie Förderrichtlinien, die sich an den im Vergleich höheren Investitionen orientieren [14]. Der aktuelle Trend geht hin zu Luft-Wasser-Wärmepumpen. Im Neubau wird bereits jedes vierte Wohngebäude mit einer Wärmepumpe ausgerüstet. „Die Nachfrage nach Brauchwasserwärmepumpen zieht spürbar an – nicht zuletzt, weil Systeme zur effizienten Trinkwassererwärmung auf Basis von erneuerbarem Strom kongeniale Partner von Fotovoltaikanlagen sind.“ [15].

Bei der Betrachtung noch vorhandener Potenziale wurden bei konservativer Einschätzung die derzeitige Nutzung zu Grunde gelegt und weitere Zuwachspotenziale analysiert. Für eine langfristige Nutzung des Erdreiches als Wärmequelle ist ein ausreichender Abstand zwischen benachbarten Anlagen einzuhalten. Nach Baurecht sollen lediglich 5 bis 10 m zwischen einzelnen Erdsonden und 8 m zur Grundstücksgrenze eingehalten werden. Bei Wärmeentzug ohne sommerliche Regeneration der Sonden mit Solar- oder Abwärme (z. B. Klimatisierung) geht DNV KEMA von einem mittleren Abstand von 200 m zwischen den Wärmepumpenanlagen mit Erdsonden aus. Damit hängt das Potenzial der oberflächennahen Erdwärmenutzung von der Besiedlungsdichte und dem Wärmebedarf der Gebäude ab.

Ausgehend von einem Beispielhaus mit 20.000 kWh Jahresheizwärmebedarf könnten in Luckenwalde etwa 190 Häuser geothermisch beheizt werden. Dies entspräche einer Wärmebedarfsdeckung von 3,7 GWh/a und 2 % des Gesamtwärmebedarfs der Stadt. Werden die Erdsonden durch sommerlichen Wärmeeintrag regeneriert, bestehen kaum Beschränkungen seitens der Gebäudedichte sondern eher durch Faktoren der Realisierbarkeit von Bohrungen (z. B. Baufreiheit und Freifläche für Sonden). Statistisch könnten 30 % des Gesamtwärmebedarfs der Stadt gedeckt werden. Gleichzeitig resultiert aus dem Ausbau von Wärmepumpenanlagen ein zusätzlicher Bedarf an Strom aus erneuerbaren Energiequellen für den Antrieb der Wärmepumpen, was bei Bedarf zum Ausgleich von lokalem Überschuss an Wind- und Solarstrom beitragen könnte.

Das Potenzial an Wärmepumpenanlagen, welche Umgebungsluft als Wärmequelle nutzen, wird durch die Realisierbarkeit der Luftansaugleitung bestimmt (u. a. Lärmauswirkung auf die Nachbarschaft). Besonders im Neubau bei Anwendung von Niedrigenergiebaustandards eignen sich Luft-Wasser-Wärmepumpen.

Tiefe Geothermie

Luckenwalde liegt am Rande des norddeutschen Beckens, einer hydrogeothermisch geeigneten Region Deutschlands. In dieser Region existieren bereits geothermische Heizzentralen und Aquiferwärmespeicher. Die Nutzung der tiefen Geothermie setzt ein Wärmeverteilnetz voraus, wie es in Luckenwalde bereits besteht. Die erforderlichen Standortanalysen (Probebohrungen) und die finale Erschließung verursachen hohe Kosten. Daher ist kurzfristig nicht von einer technisch-wirtschaftlichen Nutzung der tiefen Geothermie in Luckenwalde auszugehen. Als Zukunftsoption für die zentrale Wärmeversorgung sollte sie jedoch im Auge behalten werden.

Abwärme

Die Nutzung von Abwärme gliedert sich in zwei Hauptgruppen:

- thermische Nutzung (Heizzwecke, Trinkwassererwärmung, sorptive Kälteerzeugung),
- Nutzung zur Stromerzeugung mit Organic-Rankine-Cycle (ORC-Prozess).

Generell sollte Abwärme vermieden werden. Dies kann durch prozessinterne Nutzung erfolgen. Als nächste Option ist die lokale Nutzung für andere Zwecke zu prüfen. Erst danach sollte die externe Nutzung in Frage kommen, da hierfür aufwendige Infrastrukturinvestitionen erforderlich sind.

Die direkte thermische Nutzung von Abwärme ist nur bei entsprechend hoher Abwärmetemperatur und Wärmeverbrauchern mit Niedertemperatur-Wärmebedarf möglich. Abwärme von Produktionsprozessen sowie von Maschinen und Anlagen kann zur Raumheizung eingesetzt werden. Umgesetzt werden solche Lösungen meist nur dann, wenn der Wärmebedarf räumlich sehr nah an der Abwärmequelle liegt. Wärmetransportleitungen lohnen sich bei großen Abwärmepotenzialen, zeitlicher Übereinstimmung von Abwärmeangebot und Wärmebedarf sowie bei ausgedehnter Nutzung über das Jahr.

Ein beachtliches Abwärmepotenzial auf niedrigem Temperaturniveau besteht bei der INA Schaeffler KG (Diskussion bei Auftaktworkshop am 19.06.2012). Aufgrund der Lage in einem Gewerbegebiet ist hier eine externe Nutzung der Wärme mit aufwendigen Wärmetransportleitungen verbunden. Zudem tritt die Abwärme in der Abluft auf und müsste einem geeigneten Wärmeträger zugeführt werden. Mittelfristig könnte hier eine Kombination aus Abluft-Wärmepumpe und Niedertemperatur-Nahwärmenetz oder Erschließung von Niedertemperaturwärmeabnehmern (z. B. Gewächshäuser) ein Lösungsansatz sein.

Der Bauhof (Grüner Weg 32) wird zurzeit mit Heizöl versorgt. Im Jahr 2010 betrug der Energieverbrauch ca. 250 MWh. Eine Nutzung der Abwärme aus dem südöstlich der Bahntrasse gelegenen Gewerbegebiet erfordert jedoch nach erster wirtschaftlicher Schätzung einen jährlichen Mindestwärmebedarf von 1.000 MWh. Eine Wärmeleitung zum Bauhof wäre mit hohen Kosten und Wärmeverlusten im Bereich von mindestens 20 % verbunden. Wie hoch das Abwärmepotenzial bei der INA Schaeffler KG derzeit ist und mit welchem Aufwand es nutzbar ist, kann aufgrund fehlender Detailinformationen nicht beurteilt werden. Hier wären genauere Untersuchungen erforderlich.

In der Kläranlage Luckenwalde werden bei Trockenwetter täglich 3.000 m³ bis 4.000 m³ Abwasser behandelt. Die Abwassertemperatur liegt je nach Außentemperatur zwischen 7 und 25 Grad. Da bisher eine Nutzung der Abwasserwärme nicht vorgesehen war, bestehen auch noch keine Auflagen für den Wärmeentzug. Grundsätzlich ist eine Abkühlung des Abwassers, besonders in der kalten Jahreszeit, hinsichtlich der auf der Kläranlage stattfindenden biologischen Abbauprozesse kontraproduktiv. Im Stadtgebiet gibt es Hauptkanäle. Ob diese für eine Abwasserwärmenutzung geeignet sind, ist nicht bekannt.

6.3.4 Wind

Vorrang- und Eignungsgebiete der Windenergienutzung sind im Entwurf des Regionalplans Havelland-Fläming 2020 enthalten. Für die Stadt Luckenwalde sind keine Windeignungsgebiete ausgewiesen. Nach Rücksprache mit Akteuren der Stadt Luckenwalde und der regionalen Planungsstelle ist davon auszugehen, dass derzeit auch keine weiteren umsetzbaren Potenziale vorhanden sind.

In Frankenfelde befindet sich die einzige bestehende Anlage mit einer Leistung von 1,5 MW.

Im integrierten regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept für die Region Havelland-Fläming erfolgte unter Beachtung von Restriktionen eine Potenzialbestimmung anhand einer GIS-gestützten Flächenauswertung. Für Luckenwalde wird kein ungenutztes Potenzial gesehen. Es ist daher davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren kein weiterer Ausbau stattfinden wird.

Windkraftanlagen sind in der Regel genehmigungspflichtige Anlagen. In einer Studie vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) aus dem Jahr 2009 [25] wurde festgestellt, dass die Nutzung der Windkraft im Siedlungsraum nur in Ausnahmefällen möglich ist. Auch weist das Stadtgebiet keine ausgeprägten Höhenlagen mit einem entsprechend guten Windenergieangebot auf.

Bislang fristen Kleinwindkraftanlagen (Anlagen, mit einer installierten Leistung von bis zu 100 kW) in Deutschland ein Schattendasein. Die Errichtung von Kleinwindenergieanlagen gestaltet sich regional sehr unterschiedlich. Ebenso ist die Genehmigungspraxis sehr unterschiedlich. Formal sind es bauliche Anlagen im Sinne des Baugesetzbuches und Vorgaben gemäß dem rechtsverbindlichen Bebauungsplan müssen eingehalten werden. Bei den derzeit marktgängigen Anlagen liegt die Nennleistung in der Regel zwischen 5 und 10 kW. Die tatsächliche Leistung hängt jedoch stark vom Standort ab. Für Kleinwindenergieanlagen findet sich im aktuellen EEG keine extra Förderung, damit fehlen Anreize diese Anlagen in größerer Stückzahl herzustellen. Über eine Aufstockung der Einspeisevergütung wird bereits in den Verbänden diskutiert. Experten gehen davon aus, dass diese Technologie weiter auf dem Vormarsch ist und zukünftig vor allem im städtischen Bereich eine größere Rolle spielen wird.

6.3.5 Wasser

Der Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen erfordert eine wasserrechtliche Genehmigung nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Weiterhin ist für die Errichtung baulicher Anlagen meist eine Baugenehmigung einzuholen. Wasserkraftanlagen stellen im Allgemeinen einen bedeutsamen Eingriff in das Fließgewässersystem dar. Aufgrund der weitreichenden ökologischen Folgen bei der Neuerrichtung von Anlagen, ist nicht zu erwarten, dass neue Genehmigungen erteilt werden. Von hoher Bedeutung ist sowohl bei den bestehenden als auch bei künftigen Anlagen die Sicherstellung der biologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer, insbesondere eines funktionsfähigen Fischauf- und -abstiegs.

Außerdem werden in besonders geschützten Gebieten, wie in Naturschutz- oder FFH-Gebieten, keine Genehmigungen erteilt.

Für den Ausbau der Wasserkraft liegen die wichtigsten Potenziale vor allem im Ersatz und in der Modernisierung vorhandener Anlagen. Unter Berücksichtigung der EEG-Förderung muss grundsätzlich geklärt werden, ob das Ausbaupotenzial am Standort in einer vertretbaren Amortisationszeit wirtschaftlich erschlossen werden kann. Zu beachten ist, dass bestehende Anlagen oft eine konkrete Funktion im Hochwasserschutz erfüllen. Daher ist auch ein Umbau nur in beschränktem Maße möglich. Hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit wird die Reaktivierung von kleinen Wasserkraftanlagen an bestehenden Wehrstandorten als unproblematisch angesehen, wenn gleichzeitig ökologische Verbesserungen erreicht werden.

Innerhalb des Landes Brandenburg kommt der Nuthe eine besondere Bedeutung zu. Sie ist ein Gewässer 1. Ordnung, für das auch ein Gewässerentwicklungskonzept entwickelt wird. Laut dem Landschaftsrahmenplan vom Juli 2010 (Band 1) bestehen im Landkreis Teltow-Fläming an einzelnen Fließgewässern, wie der Dahme und dem Pfefferfließ Kleinwasserkraftanlagen. Bestrebungen zur Inbetriebnahme weiterer Wasserkraftanlagen für eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energie werden nicht ausgeschlossen [30].

Im Rahmen des regionalen Klimaschutzkonzeptes wurde die durch Wasserkraft erzeugte Strommenge im Planungsgebiet bestimmt. Diese betrug 0,6 GWh für das gesamte Planungsgebiet der Regionalen Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming, das entspricht einem Anteil von 0,03 % des gesamten erzeugten EEG-Stroms [26]. Zukünftig geht man von einem gleichbleibenden Anteil aus. Auch der Bund und die Länder sehen in der Nutzung der Wasserkraft ein sehr geringes Potenzial. Regionales Potenzial wird ggf. in dem Ersatz bestehender Anlagen bzw. in der Nutzung von bisher ungenutzten Querverbauungen gesehen.

In Luckenwalde gibt es derzeit keine Wasserkraftanlage, die Strom ins Netz einspeist. An der Nuthe befindet sich jedoch ein Wehr das ehemals zur Stromerzeugung genutzt wurde. Jetzt steht es unter Denkmalschutz. Nach Rücksprache mit der Regionalen Planungsgemeinschaft liegen keine konkreten Zahlen oder Informationen zu weiteren bestehenden oder geplanten Anlagen vor. Jedoch konnten bis März dieses Jahres alte Mühlenrechte verlängert werden. Eine Auswertung dazu lag bei der Regionalen Planungsgemeinschaft noch nicht vor. Ende 2013 soll im Rahmen einer Diplomarbeit eine detaillierte Prüfung möglicher Potenziale erfolgen.

Abschließend ist festzustellen, dass der Anteil der Wasserkraft an der Stromerzeugung im gesamten Landkreis vernachlässigbar gering ist und mit einem gleichbleibenden Anteil gerechnet wird. Potenziale liegen ggf. in der Nutzung weiterer Mühlenstandorte bzw. bestehender Wehranlagen. Es wird aber davon ausgegangen, dass keine signifikanten zukünftigen Potenziale bestehen.

Langfristig gesehen könnte sich das Ausbaupotenzial in Abhängigkeit von der rechtlichen Situation erhöhen. Doch selbst mögliche theoretische Potenziale werden oftmals nicht umsetzbar sein. Gründe sind u. a. Aspekte des Natur- und Hochwasserschutzes, wasserwirtschaftliche oder auch eigentumsrechtliche Gesichtspunkte.

6.4 Handlungsfeld Ver- und Entsorgung

6.4.1 Bio- und Grünabfall

Unter Bio- und Grünabfälle fallen Reststoffe, welche tierischen oder pflanzlichen Ursprungs sind. Dazu zählen Abfälle aus der Biotonne sowie Grünschnitt aus der Garten-, Landschafts- und Parkpflege als auch Industrieabfälle und Klärschlämme.

Laut dem regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept der Regionalen Planungsgemeinschaft Havel-land-Fläming beträgt das Potenzial für die energetische Nutzung des Abfalls ca. 2.000 – 5.000 MWh/a in Luckenwalde. Da Luckenwalde zum Verbandsgebiet des Südbrandenburgischen Abfallzweckverbandes (SBAZV) gehört, wurden konkrete Anfragen gestellt. Genauere Angaben liegen hier allerdings nur für das gesamte Verbandsgebiet vor, die sich nicht auf einzelne Gemeinden aufteilen lassen.

Auf Anfrage wurde mitgeteilt, dass keine Sammlung von Bioabfällen bei Haushaltskunden durchgeführt wird. Nach Aussage des SBAZV ist eine flächendeckende Einführung der Bioabfallsammlung nach Analyse der Kosten-Nutzen-Verhältnisse mit unangemessenen Mehrkosten verbunden und wurde daher nicht empfohlen.

An den Recyclinghöfen erfasste Grünabfälle werden Kompostierungsanlagen zugeführt und stehen daher auch nicht für eine energetische Nutzung zur Verfügung. Der Klärschlamm der Kläranlage in Luckenwalde wird ebenfalls landbaulich (Kompost- und Erdenerzeugung) verwertet. Die Deponiegasanlage, betrieben durch den SBAZV, speist über ein BHKW Strom und Wärme ins Netz ein.

6.4.2 Wasserver- und -entsorgung

Im Wasserwerk der Nuthe Wasser und Abwasser GmbH wurden im Jahr 2010 ca. 1.100.000 m³ Trinkwasser aufbereitet. Der Aufwand für Aufbereitung und Verteilung beträgt ca. 0,45 kWh/m³. Der Wasserbedarf ist im Trend leicht steigend. Die technisch sinnvoll machbaren Einsparpotenziale (z. B. effiziente Pumpen) wurden bereits erschlossen.

Im Zuge der Erstellung eines Teilkonzeptes zur energetischen Optimierung der Kläranlage Luckenwalde werden derzeit Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie der Rückgewinnung von Energie aus der Restfallhöhe des gereinigten Wassers technisch und wirtschaftlich geprüft. Eine weitere dabei zu untersuchende Option ist die Hochlastfaulung des Klärschlammes. Bisher wird kein Faulgas in der Kläranlage Luckenwalde erzeugt. Grobe Abschätzungen lassen ein theoretisches Potenzial von 20 l Biogas pro Einwohner und Tag erwarten [32]. Dies entspricht bei einem Methangehalt von ca. 50 % einer Klärgasbrennstoffmenge von 35 kWh pro Einwohner und Jahr bzw. ca. 0,7 GWh/a für die Stadt Luckenwalde. Detaillierte Ergebnisse hierzu werden im Herbst 2013 erwartet.

6.5 Handlungsfeld Stadtentwicklung

Die Stadtentwicklung kann durch ihre strategische Ausrichtung zur Energieeinsparung entscheidend beitragen. Dabei geht es nicht nur um die Ausweisung von Flächen für Erneuerbare Energien sondern auch um die städtebauliche Gestaltung, wie die Verknüpfung von Grünflächen / -zügen. In konkreten Zahlen zur Energie- und CO₂-Einsparung lässt sich der Einfluss der Stadtentwicklung jedoch nicht darstellen.

Das Leitbild der Stadt Innen- vor Außenentwicklung zu betreiben, ist langfristig nachhaltig. Durch eine Konzentration der (Wohn)Bebauung in Kombination mit der Versorgung mit Waren des täglichen Bedarfs, wird das Netz der technischen Infrastruktur auch energetisch optimiert, denn Ver- und Entsorgung benötigen Energie. Hinzu kommen kurze Wege, die animieren das Fahrzeug stehen zu lassen. Ein gut funktionierender und vernetzter ÖPNV trägt ebenfalls zur Verkehrsreduktion bei. Stimmt nun noch die Qualität der zur Verfügung stehenden Wohnungen in Verbindung mit moderaten Nebenkosten durch die Energieeffizienzsteigerungen, kann langfristig gesehen der innerstädtische Leerstand reduziert werden.

Dabei müssen die Eigentümer eingebunden werden, wie dies z. B. gerade im Quartierskonzept Dahmer Straße erfolgte. Alle Beteiligten brauchen dafür einen langen Atem. Entscheidend für den Erfolg einer nachhaltigen Stadtentwicklung ist es, sich realistische Ziele in mittelfristigen Zeithorizonten zu setzen und Visionen für darüber hinaus zu entwickeln.

Für Luckenwalde bieten sich detaillierte Untersuchungen auf Quartiersebene an, die z. B. auf Basis der energetischen Quartierskonzepte der KfW erfolgen können. Hierbei ist aus unserer Sicht die Größe des Quartiers deutlich zu begrenzen, um nicht nur fundierte Aussagen zu den Einzelgebäuden zu erhalten, sondern auch eine umsetzungsfähige Maßnahmenstrategie erarbeiten zu können. Je größer das Gebiet wird, desto „unkonkreter“ werden die Maßnahmen.

6.5.1 Bauleitplanung

Zur Förderung der Energieeffizienz, zur Unterstützung der Erzeugung und Nutzung regenerativer Energien sowie zur Anpassung an den Klimawandel bietet die Bauleitplanung einige Möglichkeiten, die von der Kommune genutzt werden können. Im Baugesetzbuch (BauGB) sind dazu neben grundlegenden Aussagen auch Instrumente zur Umsetzung enthalten.

Der § 1 Abs. 5 BauGB formuliert als allgemeinen Anspruch an Bauleitpläne, dass sie eine nachhaltige Entwicklung unterstützen und die natürlichen Lebensgrundlagen schützen müssen. Darüber hinaus soll die Bauleitplanung dem Klimawandel entgegenwirken und die Anpassung an seine Folgen erleichtern. Diese Anforderungen können als Zielvorgaben aufgefasst werden. Umgekehrt sind mehrere hier relevante Aspekte - die Vermeidung von Emissionen, die sparsame und effiziente Nutzung von Energie und die Nutzung erneuerbarer Energien - nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB bei der Aufstellung von Bau-

leitplänen zu berücksichtigen. Für die Inhalte der Bauleitpläne macht § 1 a Abs. 5 BauGB die Vorgabe, dass die Erfordernisse des Klimawandels durch Maßnahmen gegen den Klimawandel und durch Maßnahmen zur Anpassung daran zu berücksichtigen sind.

Diese Maßgaben für die Bauleitplanung können mittels mehrerer Instrumente umgesetzt werden. Dies betrifft zunächst den Flächennutzungsplan als Instrument der vorbereitenden Bauleitplanung für das gesamte Gemeindegebiet. Nach § 5 Abs. 2 BauGB lassen sich darin Anlagen und Maßnahmen darstellen, die dem Klimawandel entgegenwirken und / oder der Anpassung an ihn dienen. Dabei wird ausdrücklich auf Anlagen zur Erzeugung, Verteilung, Nutzung und Speicherung erneuerbarer Energien und auf solche Energien verwiesen, die mit Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt werden.

Diese Regelungen im Flächennutzungsplan können sich in Bebauungsplänen widerspiegeln. In diesen kann nach § 9 Abs. 1 BauGB aus städtebaulichen und energiepolitischen Gründen die Bauweise und Stellung von Gebäuden (Nr. 2) festgesetzt werden. Auch die Ausweisung von Versorgungsflächen zur Erzeugung, Verteilung, Nutzung und Speicherung von Energien aus erneuerbaren Quellen oder aus Kraft-Wärme-Kopplung ist möglich (Nr. 12). Über die Flächen für die Anlagen hinausgehend können auch Gebiete ausgewiesen werden, in denen bei Baumaßnahmen bauliche oder sonstige technische Vorkehrungen für die Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung erneuerbarer Energien oder solcher aus Kraft-Wärme-Kopplung zu treffen sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB).

Das BauGB eröffnet mit seinem § 248 auch eine flexible Handhabung von Festsetzungen im Geltungsbereich in Bebauungsplänen oder Satzungen (z. B. für Flächen im Außenbereich, die im Flächennutzungsplan als Bauflächen dargestellt werden oder von angrenzenden baulichen Nutzungen geprägt werden). Auf den entsprechenden Flächen kann vom Maß der baulichen Nutzung, von der Bauweise und der überbaubaren Grundstücksfläche abgewichen werden, wenn dies zur sparsamen und effizienten Nutzung von Energie oder zur Nutzung von Solarenergie notwendig ist. Dies setzt voraus, dass keine nachbarlichen oder baukulturellen Belange dem entgegenstehen.

Auch in städtebauliche Verträge können die hier skizzierten Regelungen aufgenommen werden. Einen solchen Vertrag kann die Stadt mit einem Eigentümer beispielsweise abschließen, um die Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Energien aus erneuerbaren Quellen oder aus Kraft-Wärme-Kopplung auf einem Grundstück zu regeln (§ 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB). Die Regelungen in einem solchen Vertrag müssen durch städtebauliche Planungen und Maßnahmen begründet sein, d. h. sich beispielsweise aus einem integrierten Stadtentwicklungskonzept oder aus dem Flächennutzungsplan ergeben.

Zur Unterstützung der Erzeugung von Energie aus regenerativen Quellen bietet die BauNVO das Instrument des Sondergebietes nach § 11 Abs. 2. Damit können Sondergebiete ausgewiesen werden, die u. a. der Nutzung erneuerbarer Energien dienen. Ebenso können in den Baugebieten nach § 2 bis 13 BauNVO Anlagen für erneuerbare Energien zugelassen werden, wenn sie sich den jeweiligen Nutzungen in diesen Gebieten unterordnen. Dafür müssen keine besonderen Flächen ausgewiesen werden.

Umgekehrt kann die Errichtung von Nebenanlagen, auch solchen für erneuerbare Energien, im Bebauungsplan auch ausgeschlossen werden (§ 14 BauNVO). Dies ist von der Gemeinde auf der Basis von § 1 Abs. 5 BauGB abzuwägen, der allerdings den Belangen des Klimaschutzes besondere Bedeutung beimisst.

Diese Ausführungen skizzieren den rechtlichen Rahmen für energie- und klimarelevante Maßnahmen mit dem Instrumentarium der Bauleitplanung. Dies setzt zunächst die Entwicklung von Zielen voraus, die beispielsweise mit einem Bebauungsplan erreicht werden sollen. Dabei geht es nun nicht nur um städtebauliche Ziele, sondern auch um solche zur Energieeffizienz, zum Anteil regenerativer Energien an der Versorgung des Geltungsbereiches und ggf. auch um Anlagen zur Speicherung. Der Bebauungsplan kann dann beispielsweise die Nachverdichtung von Grundstücken zugunsten einer kompakten Siedlungsentwicklung vorsehen. Zur Förderung der Gewinnung und Nutzung von Solarenergie kann die Ausrichtung der Gebäude und die Dachneigung beeinflusst werden.

Vertragliche Regelungen zwischen Gemeinde und privaten Eigentümern bzw. Käufern lassen sich für Maßnahmen zum Klimaschutz am ehesten beim Verkauf kommunaler Grundstücke umsetzen. Andernfalls müssen die Eigentümer mit Informations- und Beratungsangeboten zur Mitwirkung motiviert werden. Die Verträge können z. B. die Nutzung von KWK, die Anschlusspflicht an ein lokales Wärmenetz oder einen weitergehenden Wärmeschutz an Gebäuden regeln.

Die Aufnahme von Regelungen zur Energieeffizienz und Erzeugung regenerativer Energien bzw. zum Klimaschutz im Allgemeinen wirkt sich auf die Komplexität der Pläne und der zugehörigen Verfahren aus. Dies betrifft nicht nur die Ziele und Maßnahmen, die mit den Plänen verfolgt bzw. realisiert werden sollen. Es erscheint auch notwendig, die betroffenen Eigentümer und andere Akteure frühzeitig durch Informationsveranstaltungen, Workshops u. a. in die Verfahren einzubinden.

6.5.2 Nutzung von Freiflächen im Stadtgebiet

Im Kontext von Klimaschutz und regenerativen Energien sind auch die Potenziale innerstädtischer Freiräume zu untersuchen. Nach seinem planerischen oder städtebaulichen Inhalt umfasst der Begriff „Freiräume“ übergreifend alle Flächen in einer Stadt, die nicht durch Gebäude bebaut sind. Dabei kann es sich um öffentliche Plätze, Straßen, Parks, Friedhöfe, Gärten und Gewässer mit ihrem Begleitgrün handeln. Hier handelt es sich um dauerhaft angelegte öffentliche Freiräume. Von ihnen unterscheiden sich temporär angelegte Freiräume. Dies sind beispielsweise Brachflächen, die nicht dauerhaft als Freiraum genutzt werden sollen. Im Kontext des vorliegenden Gutachtens werden hier sowohl dauerhafte als auch temporäre Freiräume betrachtet, die sich in das Stadtgefüge als Freiflächen einordnen.

Aus der Perspektive des Klimaschutzes geht es prinzipiell um zwei verschiedene Nutzungen von Freiflächen - einmal als Freiraum zur Regulierung des Stadtklimas, zum anderen zur möglichen Erzeu-

gung regenerativer Energien. Die städtebauliche Bedeutung von Freiräumen wird an dieser Stelle nicht thematisiert.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels gewinnen öffentliche Freiflächen bzw. Grünräume (Parks, Begleitgrün, Wiesen, u. a.) an Bedeutung, weil sie das Stadtklima regulieren können. Diese Wirkung kommt durch die Verschattung von Flächen durch Großgrün, ihre geringere Aufheizung gegenüber befestigten (Verkehrs-)Flächen und ihre Fähigkeit zur Wasserspeicherung zustande. An Sommertagen können innerstädtische Freiräume die Temperatur ihrer unmittelbaren Umgebung etwas absenken. Darüber hinaus ermöglichen Freiflächen den Luftaustausch in der Stadt. Abhängig von ihrer Lage macht dieser Aspekt viele Freiflächen als Kaltluftbahnen bedeutsam. Diese Effekte kommen v. a. in Großstädten zum Tragen, weil den begrünten Freiräumen dort tendenziell mehr und größere Gebäude und mehr versiegelte Flächen gegenüberstehen als in Städten von der Größe Jüterbogs, Luckenwaldes und Trebbins. Trotzdem besitzen die Freiflächen in diesen drei Städten eine Bedeutung für die Regulierung des Stadtklimas. Die Stadtkerne (Luckenwalde: Quartiere zwischen Beelitzer Straße / Salzufler Allee, Rudolf-Breitscheid-Straße und Parkstraße; Jüterbog: entlang der B 102 zwischen Pferdestraße und Hauptstraße bzw. zwischen Verlauf der B 102 im Stadtzentrum und der Mönchenstraße / Zinnaer Straße / Planeberg, Bereich um die Brückenstraße; Trebbin Bereiche um den Markt und die Bahnhofstraße) verfügen über eine geschlossene und verdichtete Bebauung, die von durchgrünten Grundstücken umgeben ist. Hinzu kommt die Lage der drei Städte in einem gering besiedelten Raum mit ausgedehnten forst- und landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie Schutzgebieten, die das regionale Klima positiv beeinflussen.

Anders ist die Funktion städtischer Freiflächen zur Erzeugung erneuerbarer Energien einzuschätzen. Alle drei Kommunen verfügen in ihren Kernstädten und in den Ortsteilen über Freiflächen. Dabei handelt es sich überwiegend um begrünte Flächen auf öffentlichen und privaten Grundstücken, deren Gestaltung und Nutzung in dieser Weise beabsichtigt sind. Hinzu kommen aber weitere temporäre Freiflächen mit unterschiedlichen Eigentümern, die zumindest zeitweilig gar nicht oder nur untergenutzt werden. Dies bezieht sich auf brachgefallene Flächen, die ehemals für Wohnen oder für gewerbliche, militärische, landwirtschaftliche (d. h. hier Tierproduktion) oder verkehrliche Zwecke genutzt wurden. Der Begriff „ungenutzt“ bedeutet hier, dass die Flächen momentan nicht für die frühere oder bauordnungsrechtlich mögliche Nutzung benötigt werden. Dagegen bezieht sich der Begriff „untergenutzt“ darauf, dass die mögliche Nutzungsintensität gegenwärtig nicht erreicht wird. Das kann z. B. der Fall sein, wenn ein früher gewerblich genutztes Grundstück als Lagerfläche oder für Stellplätze genutzt wird.

Beispiele für Brachflächen finden sich in allen drei Städten. In Luckenwalde sind dies z. B. Abgrabungen zwischen Weinberg und Grünem Weg, Rest- und Splitterflächen im Gewerbegebiet Industriestraße.

Für die Gewinnung regenerativer Energien auf den Freiflächen in der Stadt stehen mehrere Optionen offen. Die erste besteht darin, dass Stadt und Eigentümer ihre Ausstattung mit Anlagen zur oberflächennahen Geothermie, die Errichtung kleiner Windkraftanlagen oder die Aufstellung von Photovoltaikmodulen prüfen. Diese Investitionen setzen allerdings die städtebauliche Einordnung der Anlagen voraus, was auf öffentlichen und gemeinschaftlichen Freiflächen zumeist nicht der Fall sein wird. Zudem müssen die Flächen zumindest über den Abschreibungszeitraum der Anlagen verfügbar sein, was einen Konsens mit den Eigentümern voraussetzt. Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie bedingen zusätzlich eine infrastrukturelle Integration, hier sollten die Abnehmer der Wärme nahe bei den Anlagen angesiedelt sein.

Eine zweite Option zur energetischen Nutzung der Freiflächen ist die Nutzung der organischen Substanz (Laub, Gräser, Schnittholz (durch Auslichtung und Fällung)), die auf begrünten Freiflächen kontinuierlich anfällt. Diese kann kompostiert, nach dem Trocknen und ggf. weiterer Aufbereitung verbrannt oder als Rohstoff in Biogasanlagen eingesetzt werden. Das Biogas kann aufbereitet und weiter verwertet werden, ob zur Einspeisung in das Gasversorgungsnetz oder in einem angeschlossenen Blockheizkraftwerk. Auch ein Einsatz in sogenannten Biomeilern zur Wärmeerzeugung ist möglich, allerdings sollten diese ebenfalls nahe bei den Abnehmern liegen.

Eine dritte Option, die sich an die vorgenannte anlehnt, ist der gezielte Anbau von Biomasse. Dafür kommen mehrere Varianten infrage, z. B. Kurzumtriebsplantagen mit schnell wachsenden Hölzern oder der Anbau von Chinaschilf und Knöterich. Diese Varianten unterscheiden sich nach ihren Erträgen, dem Zeithorizont, den Anforderungen an die Anlagentechnik und den vorliegenden Erfahrungen mit ihrem Anbau und ihrer Verwertung. Eine Kurzumtriebsplantage kann beispielsweise jährlich bis zu 10 t/ha energetisch verwertbare Biomasse bei niedrigem Ertragsniveau liefern.

Zusammenfassend ist hier zu bemerken, dass zur energetischen Nutzung von Freiflächen weitere Überlegungen sinnvoll sind. Für einen ersten Schritt erscheint die Erfassung und Bewertung (Einordnung in die Stadt- und Infrastruktur, planerische Vorstellungen, Eigentumsverhältnisse) notwendig. Daran sollte sich die Ermittlung möglicher Erträge und Verwertungsketten anschließen, um die Bereitstellung und Abnahme der erzeugten Energie bzw. Biomasse zu sichern. Erst dann, d. h. nach einer positiven Prüfung der Nutzbarkeit von Flächen und der abgesicherten Verwertung, können vertragliche Vereinbarungen mit Eigentümern, Betreibern und Abnehmern getroffen sowie Anbau und Nutzung vorbereitet werden.

6.6 Handlungsfeld Stadtverwaltung

6.6.1 Sanierung öffentlicher Einrichtungen

Unter dem Begriff „öffentliche Einrichtung“ werden hier Gebäude und Anlagen im Eigentum der Kommune verstanden, die von Einwohnern und anderen interessierten Personen genutzt werden kön-

nen. Anlagen zum Gemeingebrauch, z. B. öffentliche Wege, werden demgegenüber nicht als öffentliche Einrichtung aufgefasst.

Sanierungsmaßnahmen an den öffentlichen Einrichtungen werden durch drei Aspekte motiviert. Zum einen bieten sie einen wichtigen Ansatzpunkt zur Reduzierung von THG-Emissionen und verstärkter Anwendung erneuerbarer Energien. Dies wird u. a. deutlich, wenn der Anteil der öffentlichen Einrichtungen am gesamten Energieverbrauch der kommunalen Verwaltung betrachtet wird. So lag der Heizenergieverbrauch des kommunalen Sektors im Jahr 2010 bei 6.059,4 MWh, der Elektroenergieverbrauch im gleichen Jahr bei 652,4 MWh (beides jeweils ohne Flämingtherme). Dies entspricht einem Anteil von ca. 1,5 % am gesamten Verbrauch im Stadtgebiet Luckenwalde. Zum zweiten sollten sich aus den energetischen Sanierungsmaßnahmen an den Gebäuden mittel- und langfristig finanzielle Einsparungen für die Kommune ergeben. Zum dritten kann die Stadt hier eine Vorbildwirkung gegenüber privaten Eigentümern erzielen. Diese Wirkung wurde mit § 1 a EEWärmeG gesetzlich fixiert, sie bezieht sich auf die Erweiterung des Einsatzes erneuerbarer Energien für die Erzeugung von Wärme und Kälte³². Die Vorbildwirkung der öffentlichen Hand - und damit auch der Stadt Luckenwalde - wird dadurch ausgefüllt, dass erneuerbare Energien bei der Errichtung neuer Gebäude und der umfassenden Sanierung bestehender Gebäude einzusetzen sind³³. Detailliertere Aussagen zur Sanierung kommunaler Gebäude werden im Punkt 6.7 getroffen.

6.6.2 Nutzerverhalten

Es ist davon auszugehen, dass das Verhalten der Nutzer den Energie- und Ressourcenverbrauch der kommunalen Liegenschaften stark beeinflusst. Die Kommunen sind selbst große Eigentümer von Immobilien und sind damit substantielle Energieverbraucher. Die Verbräuche können wiederum von den Nutzern beeinflusst werden. Die Senkung des Energieverbrauchs durch die Nutzer ist vorteilhaft, weil sich Einsparungen sofort und ohne Investitionen realisieren lassen, die erst einmal finanzielle Mittel binden und den Betrieb von Liegenschaften während der Bauphase beeinträchtigen. So trägt etwa die Beleuchtung in einem Bürogebäude, zu denen u. a. ein Rathaus zählt, mehr als ein Drittel zum gesamten Energieverbrauch bei. Werden zusätzlich noch die Anteile von Warmwasserbereitung, EDV und IT berücksichtigt, so kann über die Hälfte des Energieverbrauchs in einem Bürogebäude von den Nutzern selbst beeinflusst werden³⁴. Der Energieverbrauch lässt sich dabei von allen Nutzern beeinflus-

³² § 1 a EEWärmeG bezieht die Vorbildfunktion öffentlicher Gebäude auf Zweck und Ziel dieses Gesetzes, d. h. Förderung des Klimaschutzes, Schonung fossiler Ressourcen, Verringerung der Abhängigkeit von Importen, Nachhaltigkeit der Energieversorgung, Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien sowie Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte.

³³ Vgl. § 3 i. V. m. § 5 und § 6 EEWärmeG. § 5 regelt den Anteil erneuerbarer Energien bei der Erzeugung von Wärme oder Kälte im Gebäude abhängig vom Energieträger.

³⁴ siehe u. a. EnergieAgentur.NRW (Hg.), Kann Nutzerverhalten Energieeinsparung bewirken? Erfahrungen der EnergieAgentur.NRW aus der Arbeit mit Verwaltungen, 2009.

sen, wobei sich aus der Perspektive der Energieeffizienz in kommunalen Gebäuden mehrere Gruppen unterscheiden lassen:

- direkte Nutzer des Gebäudes (Mitarbeiter, Besucher) und seiner haustechnischen Anlagen bzw. Ausstattung, die über ihr Verhalten den Energieverbrauch beeinflussen (Nutzung von Heizung, IT, Beleuchtung u. a.);
- indirekte Nutzer als Entscheidungsträger (Beschaffungsstelle, Verwaltungsspitze) über die Ausstattung eines kommunalen Gebäudes (z. B. Ersatz von Glühlampen und Leuchtstoffröhren durch LED-Leuchten, Beschaffung energiesparender IT-Technik, Einbau von Bewegungsmeldern);
- Nutzer als Multiplikatoren (z. B. Leitungsebene, Abgeordnete), die durch eigene Vorbildwirkung andere Nutzer motivieren und deren Problembewusstsein schärfen.

Bei der Betrachtung des Nutzerverhaltens als Einflussgröße auf den Energieverbrauch stellt sich zunächst die Frage, warum sich Nutzer zunächst nicht oder nicht ausreichend mit dem Energieverbrauch beschäftigen. Dafür lassen sich mehrere Komponenten anführen:

- Das Wissen über die Resultate von Energieeinsparungen im persönlichen Umfeld bzw. am Arbeitsplatz ist gering. Vielen Nutzern fehlen Informationen darüber, wie hoch der Verbrauch der selbst genutzten Anlagen und Geräte wirklich ist, welche Einsparungen durch geändertes Verhalten möglich sind und wie die Resultate (Einsparungen in kWh, Euro und THG-Emissionen) aussehen können.
- Die Motivation für ein anderes Verhalten als Nutzer ist gering oder unzureichend ausgeprägt. Dies kann auf mehrere Faktoren zurückzuführen sein. So entsteht durch Einsparungen am Arbeitsplatz oder an öffentlichen Orten kein persönlicher bzw. eigener wirtschaftlicher Vorteil, eine hohe Arbeitsbelastung lässt subjektiv keine Zeit zur Beschäftigung mit Energieeinsparungen. Zudem wird das Einsparen von Energie nicht in jedem sozialen Milieu als Wert anerkannt oder gelebt und es wird schnell mit dem Verzicht auf gewohnten Komfort verbunden. Auch das Warten auf Aktivitäten anderer (z. B. auf Setzen rechtlicher Rahmenbedingungen auf politischer Ebene oder Verhaltensänderungen anderer Nutzer) kann die Motivation des Einzelnen hemmen bzw. aus seiner Sicht gegen kurzfristige Verhaltensänderungen sprechen.
- Die Gewohnheit bei der Nutzung von Gebäuden, technischen Anlagen und Ausstattungen führt zur Ausprägung automatisierter Abläufe und damit eines unbewussten Verhaltens. Ohne externe Begleitung oder Anstöße sind die Nutzer nicht in der Lage, ihre Routinen zu hinterfragen und ihr Verhalten umzustellen.

Ein scheinbar nicht energieeffizientes Nutzerverhalten kann also mehrere und komplexe Gründe haben. Das Nutzerverhalten ist allerdings, wie bereits genannt, ein Ansatz zur Senkung des Energieverbrauchs und damit zu mehr Klimaschutz. Deshalb sind Bestrebungen hin zu einem veränderten Verhalten bzw. einem bewussteren Umgang mit energetischen Ressourcen sinnvoll. Es stellt sich die Frage, wie das erreicht werden kann.

Vor dem Hintergrund der vielfältigen Einflüsse auf ihr Verhalten gilt es, die Nutzer von ihrer Position „abzuholen“. Dies bedingt die Information und Motivation der Nutzer öffentlicher Einrichtungen, wobei differenzierte Ansätze zu verfolgen sind. Besucher bzw. zeitweilige Nutzer der Einrichtungen können beispielsweise mit Plakaten und Aufklebern informiert werden. Denkbar sind hier auch Anzeigetafeln oder Aushänge zum Energieverbrauch im Gebäude und den bisher erreichten Einsparungen. Bei periodischen Nutzern, z. B. Sportgruppen, kommen zusätzlich gruppenbezogene Informationsveranstaltungen infrage. Diese sollten, wie auch für die anderen Nutzergruppen, so anschaulich wie möglich durchgeführt werden (z. B. über Gruppengespräche und Rundgänge).

Ständige Nutzer, z. B. die kommunalen Bediensteten, lassen sich mit gruppenbezogenen Informationen mit Bezug zu ihrem persönlichen Arbeitsbereich gewinnen. Die Vermittlung der entsprechenden Informationen kann präziser gefasst werden, wenn ergänzend zumindest vorübergehende Verbrauchsmessungen im Arbeitsumfeld der Mitarbeiter durchgeführt werden. Damit können Verbräuche und erreichte Einsparungen „greifbar“ gemacht und den Nutzern kurzfristig bekannt gemacht werden. Ergänzend lässt sich der Nutzen des geänderten Verhaltens für den privaten Bereich vermitteln.

Andere Gruppen, z. B. die mit der Beschaffung betrauten Mitarbeiter, benötigen spezielle und auf ihren Aufgabenbereich bezogene Schulungen. Für sie stellt sich beispielsweise über ein geändertes Nutzerverhalten am Arbeitsplatz hinaus die Aufgabe zur Berücksichtigung dieser Erkenntnisse für die Ausstattung der Liegenschaften. Für die Leitungsebene und die Abgeordneten in den kommunalen Gremien sollte wiederum die Vermittlung von Energieeffizienz, Vorbildwirkung und Motivation Dritter im Vordergrund stehen.

Zwei wesentliche Nutzergruppen, bei denen hier angesetzt werden sollte, sind die Kinder im Kindergartenalter und die Schüler. Diese Gruppen können durch bewussteres Verhalten in ihren Einrichtungen zur Verringerung des Energieverbrauchs beitragen. Dies wird deutlich, wenn der Anteil der Schulen und Kindertagesstätten am gesamten Elektroenergie- und Wärmeverbrauch der kommunalen Einrichtungen betrachtet wird. Im Jahr 2010 entfielen 64,4 % des kommunalen Verbrauchs an Elektroenergie und 56,3 % des Wärmeverbrauchs der kommunalen Einrichtungen auf Schulen und Kindertagesstätten³⁵. Neben dem kurzfristig wirksamen Einfluss auf den Verbrauch lassen Maßnahmen zur Weiterbildung, Motivation und Information der Kinder und Jugendlichen auch langfristige Effekte erwarten. Die nachwachsende Generation muss die Themen Energieeffizienz und Klimaschutz zukünftig vertreten und kann sich auch im Elternhaus für ein bewussteres Nutzerverhalten einsetzen.

³⁵ siehe Tab. 4-7 und 5-1. Für diese Bildungseinrichtungen wurde hier der durchschnittliche jährliche Verbrauch in den Jahren 2009 bis 2011 sowie die Verbräuche in den Kategorien Schulen, Schule mit Turnhalle und Kindertagesstätten herangezogen.

6.6.3 Beschaffungswesen

Das Beschaffungswesen stellt einen wichtigen Ansatz zur Verringerung von Treibhausgasemissionen und zur Energieeffizienz dar. Nach einer Studie im Auftrag der Bundesregierung³⁶ lassen sich bis zum Jahr 2020 fast 30 % der Emissionen an Treibhausgasen einsparen, wenn der öffentliche Sektor in Deutschland konsequent auf eine energieeffiziente und klimaschonende Beschaffung setzt. Dabei kann das Beschaffungswesen von den Kommunen selbst gesteuert werden.

Grundsätzlich kann eine Umstellung des kommunalen Beschaffungswesens anhand der Kriterien Energieeffizienz und Klimaschutz folgende Funktionen erfüllen:

- Mit dem Umfang ihrer Beschaffungen verfügen die Kommunen über eine gewisse Macht auf dem Markt für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen. Die Nachfrage nach derartigen Gütern kann deren Produktion fördern und gleichzeitig deren Preise durch Skaleneffekte verringern.
- Gegenüber Einwohnern, Unternehmen und sonstigen Akteuren in der Kommune ist die Vorbildfunktion nicht zu unterschätzen, wenn durch die Verwaltung umweltfreundliche Produkte beschafft werden und dies in der Öffentlichkeit entsprechend kommuniziert wird.
- Die städtischen Einrichtungen haben wesentlichen Anteil am gesamten Energieverbrauch in der Kommune. Der Verbrauch ergibt sich aus dem Energiebedarf der Gebäude und Anlagen und dem Verbrauch der technischen Ausstattung. Ein entsprechend ausgestattetes Beschaffungswesen kann also den gesamten Energiebedarf der Kommune messbar senken.

Aus der Beschaffung umweltfreundlicher, d. h. hier energie- und ressourcensparender, Produkte lassen sich konkrete Effekte ableiten, die sich positiv auf den Energieverbrauch der Kommune auswirken und daneben zur Schonung der Umwelt beitragen:

- Die Beschaffung energieeffizienter Erzeugnisse und Anlagen lässt einen verringerten Energieverbrauch bei ihrer Nutzung erwarten, z. B. beim Ersatz von Ölheizkessel durch moderne Gasbrennwertkessel (Verbrauchseffekt).
- Für ressourcenschonend hergestellte Produkte wurde schon bei der Herstellung weniger Energie und Ressourcen verbraucht, z. B. für Recyclingpapier (Material- und Umwelteffekt).
- Die Konzentration oder Kombination von Nutzungen kann zu einem verringerten Bedarf führen, z. B. beim Zugriff auf Drucker, Kopierer und Scanner durch mehrere Büroarbeitsplätze, durch Nutzung von Mehrzweckgeräten oder eines gemeinsamen Fuhrparks (Einsparungseffekt).
- Bei der Entsorgung der Produkte nach Ablauf ihres Lebenszyklusses treten verringerte Anforderungen und damit Kosten gegenüber weniger nachhaltigen Produkten auf (Entsorgungseffekt).

Die VOL/A und die VOB ermöglichen es den öffentlichen Auftraggebern, in ihren Ausschreibungen sogenannte technische Spezifikationen für die angebotenen Leistungen vorzugeben. Bei diesen Spezifikationen kann es sich beispielsweise um Materialien oder maximale Energieverbräuche (z. B. im kommunalen Fuhrpark oder für PCs der Verwaltung) handeln, deren Verwendung oder Einhaltung in

³⁶ McKinsey & Company Inc., Potenziale der öffentlichen Beschaffung für ökologische Industriepolitik und Klimaschutz, 2008.

der Ausschreibung vorgegeben wird. Derartige Vorgaben setzen allerdings voraus, dass sie für Bewerber nachvollziehbar sind und von ihnen eingehalten werden können³⁷. Sie können nach produktspezifischen oder verbrauchsspezifischen Kriterien aufgestellt werden. Produktspezifische Vorgaben kommen beispielsweise bei der Beschaffung von Elektrogeräten oder Fahrzeugen in Betracht. Verbrauchsspezifische Kriterien lassen sich beispielsweise bei der Sanierung kommunaler Gebäude vorgeben, so dass ein bestimmter Energiebedarf in kWh/m²a nicht überschritten werden darf. Vertiefende Informationen über die Beschaffung von Gütern unter ökologischen Gesichtspunkten sind auf dem Internetportal des Projektes „Buy Smart + Beschaffung und Klimaschutz“ (www.buy-smart.info) zu entnehmen. Dort sind u. a. Richtlinien für die Beschaffung, Leitfäden und Berechnungshilfen abgelegt.

6.7 Handlungsfeld Kommunale Gebäude und Anlagen

6.7.1 Gesetzliche Vorgaben

Die wesentlichen Rechtsgrundlagen für Energieeffizienz und Klimaschutz wurden im Abschnitt 4.5.2 vorgestellt. Die dort genannten rechtlichen Vorgaben sind auch für Gebäude und Straßenbeleuchtung bzw. für Maßnahmen zu deren energetischer Ertüchtigung bindend.

Für die Straßenbeleuchtung sei an dieser Stelle noch auf die EU-Richtlinie 245/2009 verwiesen. Darin wird die Umrüstung der Straßenbeleuchtung gesetzlich vorgeschrieben. Die Richtlinie enthält u. a. verbindliche Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung verschiedener Lampentypen, Vorschaltgeräte und Leuchten fest.

Die Anforderungen an energieverbrauchende Produkte, wie sie u. a. zur Straßenbeleuchtung eingesetzt werden, gehen auf die Richtlinie 2005/32/EG (Ökodesign-Richtlinie) zurück. Diese Richtlinie wird mit dem Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EPBG) in deutsches Recht umgesetzt. Dieses Gesetz bildet den Rahmen für die bundesweite Anwendung der Ökodesign-Richtlinie. Die Anforderungen aus der Richtlinie beziehen sich auf die Energieeffizienz, ausgewählte Gebrauchseigenschaften und die Produktinformationen, welche von den Herstellern vorzulegen sind.

6.7.2 Methodik und Datengrundlagen für kommunale Gebäude

Durch die drei Städte wurden die notwendigen Gebäude- und Verbrauchsdaten zugearbeitet (vgl.4.4.2.1). Auf dieser Basis erfolgten eine Auswertung der Verbräuche und eine Einordnung im Verhältnis zu ages-Vergleichskennwerten der einzelnen Gebäudekategorien (vgl.4.4.2.1). Auf Grundlage der Vergleichsauswertung gibt es somit Gebäude, die in ihren Verbrauchswerten sehr gut, gut oder auch schlecht sind, was sich zum einen anhand des Sanierungsstandes und zum anderen an der Nutzungsintensität bzw. am Nutzerverhalten erklären lässt. In der Potenzialberechnung im Folgenden

³⁷ Vergabe- und Vertragsordnung Teil A (VOL/A) vom 20.11.2009, Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB/A) vom 15.10.2009; siehe u. a. § 7 Abs. 7 VOB/A.

(vgl.6.7.3) wird davon ausgegangen, dass alle Gebäude, die in ihrem Verbrauch über dem ages-Zielwert der jeweiligen Gebäudekategorie liegen, im Wärme- bzw. Stromverbrauch auf diesen Zielwert gebracht werden, sei es durch Sanierung oder Anpassung von Nutzungsintensität bzw. Nutzerverhalten. Das heißt, es wurden zur Potenzialberechnung nur Gebäude herangezogen, die überhaupt ein Potenzial besitzen. Gebäude, die sich im sehr guten Bereich unterhalb des Zielwertes der ages-Vergleichskennwerte befinden, sind in der Potenzialberechnung nicht betrachtet worden. Im Heizwärmebereich wurde jeweils mit witterungsbereinigten Werten gerechnet. Daraus ergibt sich das vorhandene Energie- und CO₂-Einsparpotenzial in kWh/a bzw. t_{CO2}/a im Bereich kommunale Gebäude, wenngleich das Potenzial nicht vollständig dargestellt werden kann, da zu einigen Gebäuden keine Verbrauchswerte geliefert wurden.

Im Heizwärmebereich wurden Daten des Erdgas-, Fernwärme und Heizölverbrauches übermittelt. Für die Berechnung des CO₂-Einsparpotenziales wurde daraufhin von folgenden Emissionswerten ausgegangen: Erdgas von 0,219 kg_{CO2}/kWh bzw. CO₂-Äquivalent von 0,242 kg_{CO2}/kWh, Fernwärme 0,134 kg_{CO2}/kWh bzw. CO₂-Äquivalent von 0,148 kg_{CO2}/kWh und Heizöl 0,309 kg_{CO2}/kWh bzw. CO₂-Äquivalent von 0,312 kg_{CO2}/kWh (vgl.5.6.1.1). Im Strombereich wurde beim CO₂-Einsparpotenzial von einem Emissionswert von 0,556 kg_{CO2}/kWh bzw. CO₂-Äquivalent von 0,578 kg_{CO2}/kWh erzeugtem Strom ausgegangen (vgl.5.6.1.1).

Auf Basis der Auswertung der Gebäude- und Verbrauchsdaten fand in Abstimmung mit den drei Städten eine Auswahl an Gebäuden statt, die einer detaillierteren Untersuchung unterzogen wurden. Hierzu wurden vom Auftragnehmer jeweils Vorschläge zur sinnvollen Objektauswahl geäußert. Nicht alle Objekte wurden von den Kommunen auf dieser Basis ausgewählt, so dass auch Objekte mit geringem Handlungsbedarf bzw. Einsparpotenzial besichtigt wurden. Die Untersuchungen auf Einzelobjektebene erfolgten mit dem Ziel, eine energetische Grundeinschätzung des Gebäudes zu treffen und erste Handlungsansätze abzuleiten, ohne dabei eine dezidierte, ingenieurtechnische Gebäudeanalyse zu ersetzen. Die Ergebnisse sind ebenfalls im folgenden Punkt 6.7.3 erläutert.

6.7.3 Sanierung des kommunalen Gebäudebestandes

Das Energie- und CO₂-Einsparpotenzial der kommunalen Gebäude stellt sich auf Grundlage der in 6.7.2 erläuterten Methodik (Potenzialberechnung anhand der Gebäude für die Daten vorliegen und die überhaupt ein Potenzial besitzen) wie folgt dar:

Tabelle 6-4: Energie- und CO₂-Einsparpotenzial der kommunalen Gebäude, Stadt Luckenwalde

Bereich	ISTWERT (Zweijahres- durchschnitt) [kWh/a]	ZIELWERT (ages 2005) [kWh/a]	ENERGIE- EINSPAR- POTENZIAL		CO ₂ -EINSPAR- POTENZIAL	
			[kWh/a]	[%]	[tCO ₂ /a]	[tCO ₂ -Äquivalent/a]
Heizwärmeenergie:	5.488.531	3.395.351	2.093.180	38,14	401	433
davon Fernwärme:	3.111.343	2.180.647	930.696	29,91	125	138
davon Erdgas:	1.759.711	834.853	924.858	52,56	203	224
davon Heizöl:	617.477	379.851	237.626	38,48	73	74
Elektroenergie:	514.218	202.759	311.459	60,57	173	180

Einzelgebäudeuntersuchungen

Als zu untersuchende Gebäude wurden 2 Gebäudekomplexe ausgewählt, die energetisch schlechte Kennwerte gemäß der Verbrauchsdatenauswertung aufwiesen und ihren Wärmebedarf auf Heizölbasis decken. Dabei handelte es sich um die Gebäudekomplexe Dahmer Straße 52 (Archiv / Fundus Museum / Sporthalle) und Grüner Weg 32 (Bauhof).

Insgesamt bot sich im Zuge der Objektbegehungen ein heterogenes Bild hinsichtlich der Gebäudestrukturen, Art und Umfang der Nutzung sowie dem Zustand der baulichen und energietechnischen Infrastruktur. Trotzdem lassen sich im Ergebnis bereits einige verallgemeinerungswürdige Handlungsempfehlungen formulieren:

- Bereits im Rahmen der Objekt- bzw. Verbrauchsdatenerfassung zur Vorbereitung der Kennzahlenauswertung (Benchmarking) sowie der Gebäudeauswahl und -begehung konnte festgestellt werden, dass sich die Zusammenstellung der erforderlichen Verbrauchsdaten zu den kommunalen Objekten in einigen Kommunen teils zeitaufwendig und schwierig gestaltete. Ferner ergaben sich aus den gelieferten Verbrauchsdaten im Rahmen der weiteren Auswertung teils unplausible Kennwerte.
Dabei stellen gerade die regelmäßige Erfassung und Auswertung von Energieverbrauchsdaten, das sogenannte Energiecontrolling, die wichtigste Grundlage eines jeden Energiemanagements dar. Anhand der Kennwerte können Fehlentwicklungen / Abweichungen vom Soll zügig erkannt und entsprechend zielgenaue Gegenmaßnahmen eingeleitet werden, welche mit geringem oder gar ohne investiven Aufwand bereits zu erheblichen Energieeinsparungen (erfahrungsgemäß bis zu 10 %) führen können. Daher gilt eine Empfehlung der frühest möglichen Einrichtung eines kontinuierlichen, kennwert- und softwarebasierten Energiecontrollings.
- Insgesamt sollten die Einsatzmöglichkeiten von regenerativen Energien in den Objekten verstärkt geprüft werden. Es existiert eine ausreichende Zahl an Objekten, welche augenscheinlich aufgrund

der Größe und Ausrichtung ihrer Dachfläche für die Nutzung von Photovoltaik- oder Solarthermianlagen geeignet sein könnten. Ebenso ist nach wie vor der Energieträger Heizöl zur Erzeugung von Heizwärme im Einsatz. Insbesondere bei größeren Anlagen bzw. hohem Heizenergiebedarf in den Objekten sollten zeitnah Möglichkeiten zur Substitution der fossilen Energieträger, insbesondere des Heizöls, als Energieträger geprüft werden. Zur Finanzierung entsprechender Maßnahmen ist es empfehlenswert, geeignete Förderprogramme und Contracting-Modelle zu untersuchen.

- Im Bereich der geringinvestiven Maßnahmen zur Optimierung der energietechnischen Anlagen ist ein hydraulischer Abgleich und ggf. eine ingenieurtechnische Prüfung der Steuerungs- und Regelungstechnik der Heizungsanlagen besonders bedeutsam. Hier lässt sich durch kostengünstige Maßnahmen, wie die Anpassung von Heizkurven, Pumpenleistungen etc., erfahrungsgemäß eine Energieeinsparung von bis zu 15 % realisieren.
- In baulicher Hinsicht sollte vor allen Dingen die obere und ggf. untere Geschossdecke mit einer Wärmedämmung versehen werden, wenn nicht bereits geschehen. Dies stellt eine der wirtschaftlichsten Maßnahmen zur Reduzierung von Transmissionswärmeverlusten und damit zur Heizenergie- und -kosteneinsparung im baulichen Bereich dar.
- Zur Beleuchtung werden überwiegend noch konventionelle Leuchtmittel verwendet. Hier sollte auf einen verstärkten Einsatz von Energiesparlampen bzw. Kompaktleuchtstoffröhren oder gar LED geachtet werden, da der beleuchtungsbedingte Elektroenergieverbrauch in öffentlichen Einrichtungen i. d. R. einen der größten Teile der gesamten Elektroenergieverbrauchskosten verursacht. In großen Einrichtungen lohnt sich die Prüfung auf Einsatz eines Beleuchtungs-Contracting-Modells.
- Im Nutzerbereich sollte nach wie vor verstärkt auf das richtige Heiz- und Lüftungsverhalten durch die Gebäudeverantwortlichen geachtet werden. Beispielsweise muss das Belüften von Räumen mittels angekippter Fenster während der Heizperiode zu Gunsten mehrmaliger Stoßlüftungen am Tage unbedingt vermieden werden. Die Raumtemperatur muss in jedem Fall, wenn möglich, über das Heizkörperthermostatventil geregelt werden und nicht über das Öffnen der Fenster.
- Gerade in Kindertagesstätten und Schulen sollte die Arretierung von Thermostatventilen geprüft werden, so dass durch die Kinder / Jugendlichen / Lehrer nicht fortlaufend die Einstellungen grundlos geändert werden können.
- Es sollte verstärkt auf Einhaltung der Pflicht zur Aushängung von Energieausweisen in allen öffentlichen Gebäuden mit mehr als 1.000 m² Nutzfläche und starkem Publikumsverkehr entsprechend § 16 Abs. 3 der EnEV 2009 geachtet werden.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurden Gebäudeblätter entwickelt und zusammengestellt, welche die Defizite sowie dazugehörigen Lösungsmöglichkeiten aufzeigen und somit als erste Handlungsgrundlage dienen können. Die Gebäudeblätter befinden sich weiter hinten im Punkt 8 Instrumenten- und Maßnahmenkatalog.

6.7.4 Technische Ausrüstung und Betrieb

6.7.4.1 Kommunale Gebäude

Die Gebäudeenergieversorgung birgt folgende Handlungsspielräume zur Senkung des Energieverbrauchs und des Ausstoßes an Klimaschadgasen:

- Kesselaustausch (Effizienzsteigerung)
- Brennstoffsubstitution bzw. Anschluss an ein Nah- / Fernwärmenetz
- Dezentrale Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung
- Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage
- Optimierung der Trinkwarmwasserzirkulation

Da sich kommunale Gebäude bezüglich der obigen Handlungsfelder nicht grundsätzlich von anderen Gebäuden unterscheiden, wird auf die detaillierte Beschreibung der jeweiligen Potenziale in den Kapiteln 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4 und 6.8.2 verwiesen.

6.7.4.2 Flämingtherme

Die Fläming-Therme Luckenwalde hatte im Jahr 2010 gemeinsam mit Nebenkplexen einen Jahresheizwärmeverbrauch von 4.907 MWh. Die Wärmeversorgung erfolgt mit Erdgasheizkesseln. Aufgrund des hohen Warmwasserbedarfs eignet sich die Fläming-Therme ideal für eine Energieversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplung oder für einen Anschluss an das Fernwärmenetz. Im Falle einer dezentralen KWK-Anlage könnte die installierte thermische Gesamtleistung im Bereich 500 kW liegen und mindestens die Hälfte des Wärmebedarfs damit gedeckt werden. Bei Anschluss an das Fernwärmenetz könnten die bisher genutzten Heizkessel vollständig substituiert werden.

6.7.4.3 Straßenbeleuchtung

Im Jahr 2009 wurde durch die Firma ilb ein Fachgutachten zur „Ermittlung der technischen Möglichkeiten zur Energieeinsparung und Anlagenerneuerung in der Stadt Luckenwalde“ erstellt. Dabei wurde für 973 Leuchten ein Einsparpotenzial von mindestens 30 % ermittelt. Mit finanzieller Aufwendung von insgesamt 303 T€ ließen sich damit jährlich 280 MWh Strom und entsprechend 40 T€ Energiekosten sowie 174 t CO₂ einsparen. Die energetische Einsparung beträgt im Verhältnis zu dem für das Jahr 2010 ermittelten Energieverbrauch für die Straßenbeleuchtung ca. 22 %.

Im Ergebnis dieses Fachgutachtens beschloss die Stadt Luckenwalde konkrete Maßnahmen an 130 Leuchten, welche in den Jahren 2009 bis 2014 umgesetzt werden sollen. Diese Zielstellung entspricht nur einem Bruchteil des ausgewiesenen Potenzials. Die Analyse der GIS-Daten zur Straßenbeleuchtung (Stand vom 07.06.2012) zeigt, dass seit Beginn 2010 über 850 Leuchten ausgetauscht worden sind. Hier wird davon ausgegangen, dass bereits jeweils die möglichen Potenziale beim Leuchtenaustausch erschlossen wurden. Als Maßnahme wird vorgeschlagen, im vorhandenen GIS-System die Ergebnisse der ilb-Studie (Anlage C.1.7, mögliche Modernisierungen und Amortisationszeiten) zu hin-

terlegen, um die Entscheidung bei anstehendem Leuchtentausch zu vereinfachen und eine Ausschöpfung des ermittelten Potenzials zu erreichen.

6.8 Handlungsfeld Wohngebäude

6.8.1 Gebäudesanierung

Detailinformationen zum Sanierungsstand im Altbau und zur Art der Sanierung liegen nicht vor. Der Wohnungsbestand der Stadt Luckenwalde ist durch einen hohen Altbauanteil (vor 1949 errichtet) gekennzeichnet. Laut Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes zum 31.12.2010 entfallen 60 % der Gebäude mit Wohnungen auf die Altersklasse vor 1949. Der Anteil der Gebäude mit einer Wohnung beträgt 60 %. Nur 29 % der Gebäude enthalten 3 und mehr Wohnungen. In der Gebäudetypologie für Deutschland [16] werden typische Heizenergieverbrauchswerte für verschiedene Gebäudetypen dargestellt und erreichbare Verbrauchswerte nach Sanierung ermittelt. Auf diesen Werten basieren die folgenden Potenzialabschätzungen. In Gründerzeitgebäuden wurden in Sanierungsbeispielen in anderen Städten Energiebedarfssenkungen auf etwa 50 % realisiert [17].

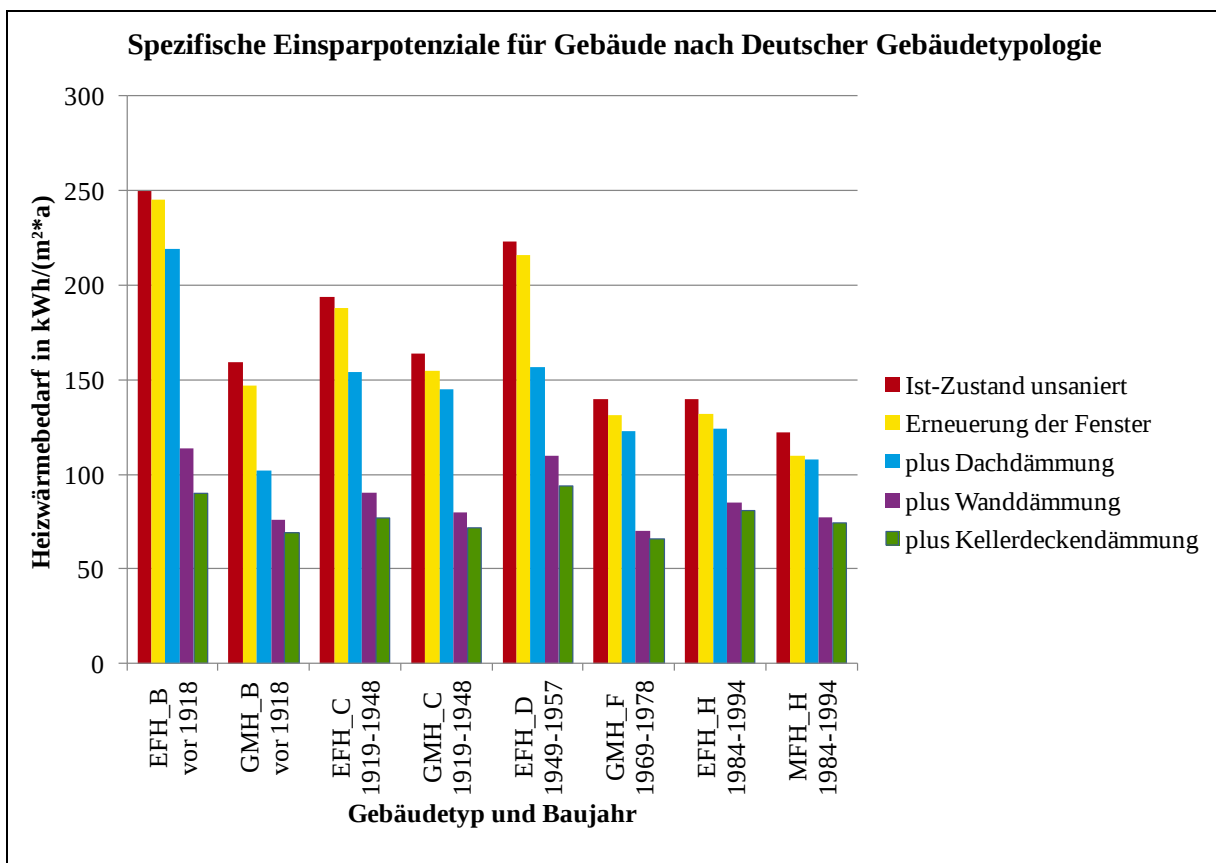


Bild 6-3: Jährliche Einsparpotenziale beim Heizenergiebedarf relevanter Gebäudetypen bezogen auf die Wohnfläche (Datenquelle: [16])

Die Abkürzungen der Gebäudetypen bedeuten:

- EFH: Einfamilienhaus

- MFH: Mehrfamilienhaus
- GMH: Großes Mehrfamilienhaus (Geschosswohnungsbau)

Aus Bild 6-3 wird ersichtlich, dass die größten Einsparpotenziale durch die Dämmung der Gebäudewand zu erschließen sind. Gleichzeitig liegen darin die größten Hemmnisse bei den Gründerzeitbauten (Denkmalschutz) sowie bei Gebäuden mit bereits vor einigen Jahren sanierter Außenwand. Je nach Art der vorhandenen Heizungsanlage und eingesetztem Energieträger bewirken die baulichen Sanierungsmaßnahmen eine unterschiedliche Reduktion der äquivalenten CO₂-Emissionen. Beispielhaft für den Einfamilienhaus-Gebäudetyp EFH_C sind diese in Bild 6-4 dargestellt.

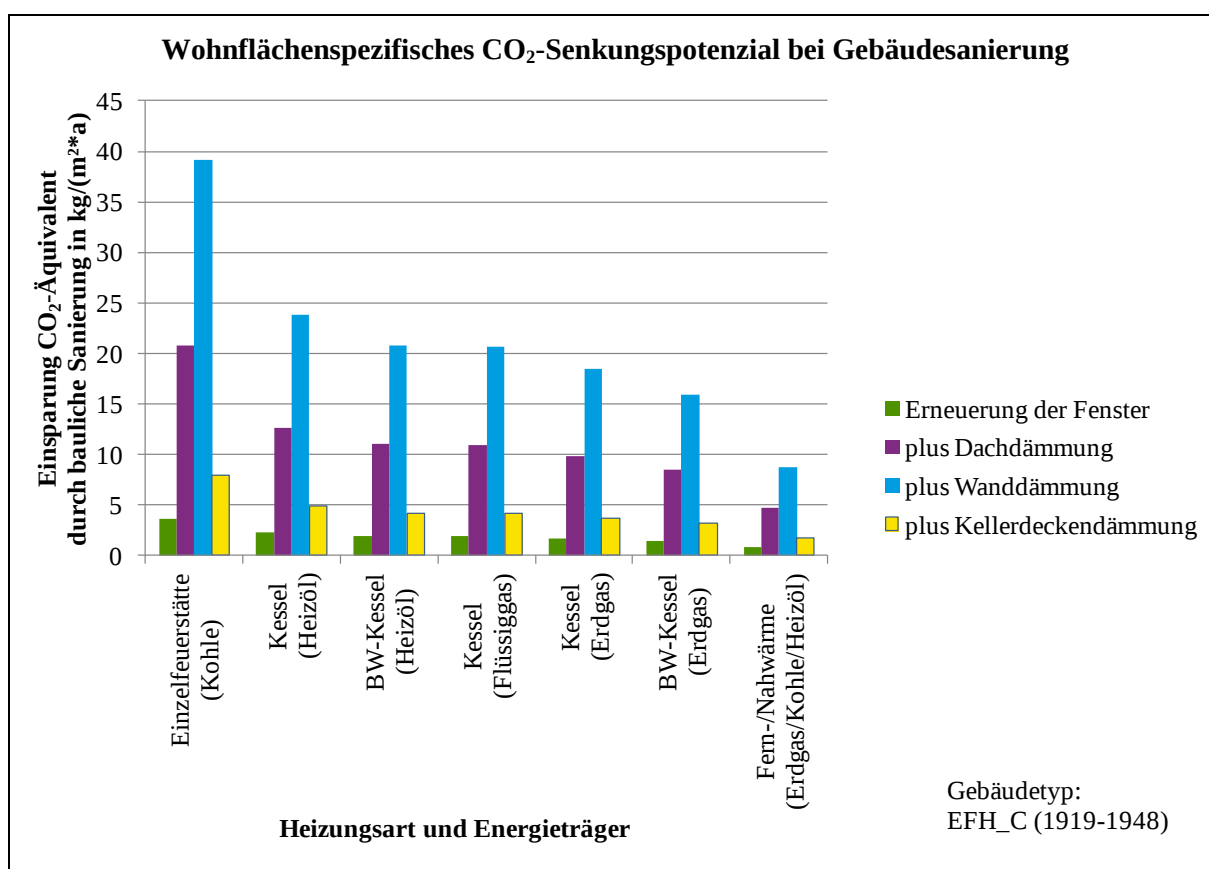


Bild 6-4: Jährliches Senkungspotenzial der äquivalenten CO₂-Emissionen bezogen auf die Wohnfläche bei baulicher Sanierung abhängig von Heizungsart und Energieträger, Gebäudetyp EFH_C (Datenquelle: [16])

Die CO₂-Einsparpotenziale durch bauliche Sanierungsmaßnahmen können direkt den Emissionssenkungen durch Heizungs- und Brennstoffumstellung gegenübergestellt werden, siehe Bild 6-5. Daran wird deutlich, dass die wesentlichen Einsparpotenziale in der Substitution von Kohle und Heizöl liegen sowie in der Dämmung der Gebäudewand. Dies gilt prinzipiell für alle Gebäudetypen. Nach den im Bild 6-4 genannten Sanierungsschritten bestehen nur geringe weitere Einsparmöglichkeiten wie z. B. eine Verstärkung der Außenwanddämmung und der Einbau einer Lüftungsanlage. Diese Maß-

nahmen wurden in der oben verwendeten Quelle [16] nicht quantifiziert. Aus anderen Quellen [18] kann eine Heizenergiebedarfsenkung durch Einbau einer Be- und Entlüftungsanlage in Höhe von 10 bis 25 kWh/(m²*a) abgeleitet werden.

Absolut betrachtet summieren sich im Wohnungsmarkt die Einsparungen durch die vollständige Substitution von Kohle und Heizöl durch Erdgas auf ca. 1.150 t CO₂-Äquivalent pro Jahr und damit 3,5 % der Emissionen der privaten Haushalte (ohne Verkehr und Elektroenergie). Bei Substitution durch Fern- / Nahwärme der SBL beträgt das Potenzial ca. 1.900 t CO₂-Äquivalent pro Jahr (6 %).

Die absoluten Emissionsminderungen durch bauliche Sanierung sind aufgrund der ungenauen Datelage zum tatsächlichen baulichen Sanierungsgrad schwer abzuschätzen. Durch die vollständige Brennstoffumstellung ließen sich bis zu 60 % mehr äquivalente CO₂-Emissionen vermeiden als im Trend durch bauliche Sanierung bis 2020 erwartet wird. Dabei werden im Trend eine jährliche energetische Sanierungsrate von 1 % und eine Senkung des spezifischen Heizwärmebedarfs um 50 % durch die Sanierung angenommen.

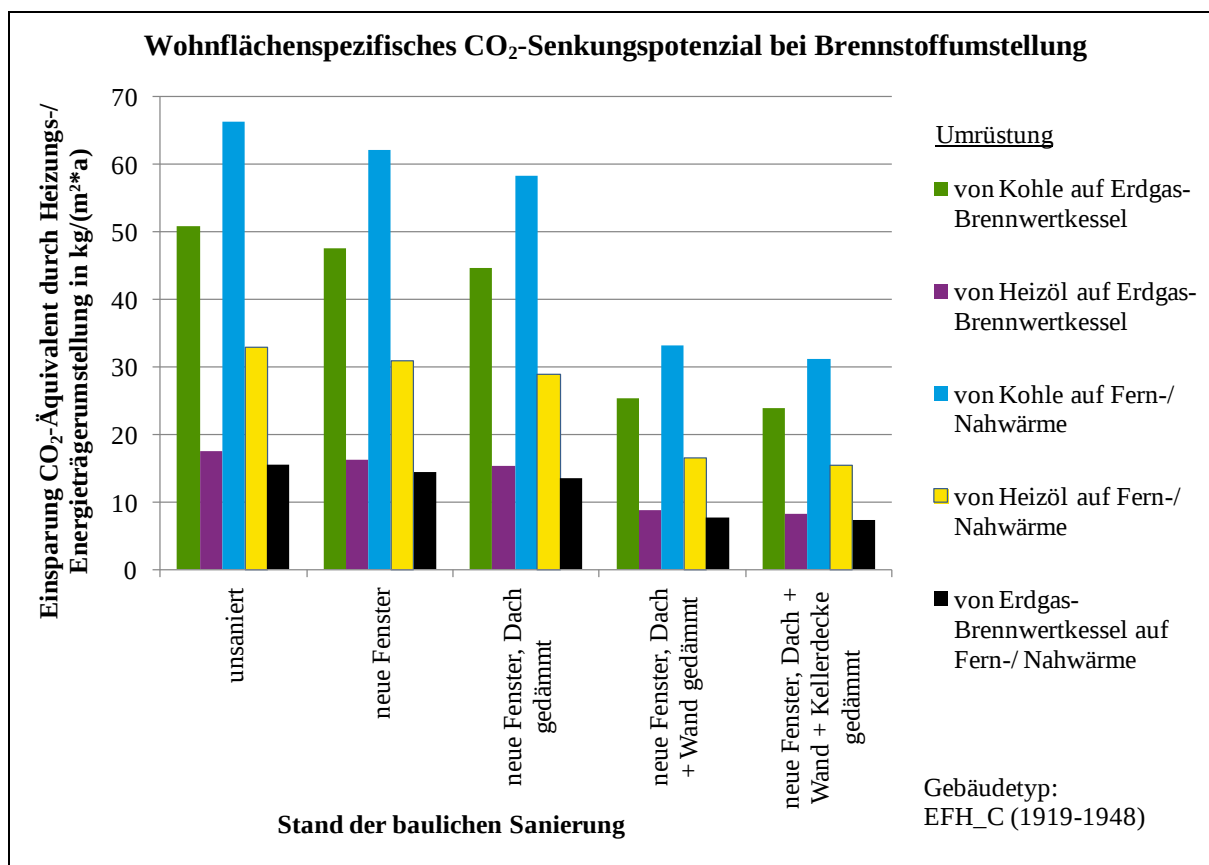


Bild 6-5: Jährliches Senkungspotenzial der äquivalenten CO₂-Emissionen bezogen auf die Wohnfläche durch Brennstoffumstellung und Kesselaustausch, Gebäudetyp EFH_C

6.8.2 Technische Ausrüstung und Betrieb

Über die technische Gebäudeausrüstung, insbesondere die Heizungsanlagen, liegen keine detaillierten Daten für Luckenwalde vor. Deshalb wird auf eine bundesweite Erhebung [19] zurückgegriffen, um den Bestand zu beschreiben und mögliche Potenziale abzuleiten.

Bereitstellung von Heizwärme und erwärmtem Trinkwasser

In 77 % aller Wohngebäude erfolgt die Trinkwassererwärmung in Kombination mit der Heizung. In den restlichen Gebäuden verteilt sich die Trinkwassererwärmung auf 12 % elektrische Durchlauferhitzer, 5 % elektrische Kleinspeicher, 6 % sonstige brennstoffbasierte Trinkwassererwärmungsanlagen. Somit besitzen drei Viertel aller Gebäude Verteilungen für das erwärmte Trinkwasser. Von den Leitungen, die vor 1979 installiert wurden, sind 75 % bis 85 % noch nicht mit einer verbesserten Dämmung ausgestattet worden. Da etwa die Hälfte der Heizungsverteilungen vor 1979 erbaut wurden, kann von thermisch schlecht oder nicht gedämmten Verteilungen in bis zu 30 % aller Gebäude ausgegangen werden. In den östlichen Bundesländern wurden Trinkwasserverteilungen häufig nach 1990 saniert, so dass hier ggf. geringere Einsparpotenziale vorliegen.

Durch die Zirkulation des Warmwassers in den Verteilungen treten kontinuierlich Wärmeverluste auf. Diese kommen dem Gebäude in der Heizsaison teilweise als Heizwärme zu Gute. In der restlichen Zeit des Jahres verursachen sie einen erhöhten Endenergiebedarf. Nach Stand der Technik sollten die Wärmeverteilungsverluste nicht mehr als etwa 7 kWh/m²a bezogen auf die Nutzfläche betragen. Bei älteren schlecht gedämmten Leitungen können die Verluste ein Vielfaches betragen. Hier bestehen Einsparpotenziale durch nachträgliche Dämmung der Leitungen, was je nach Verlegung sehr aufwendig sein kann. Durch spezielle Rohr-in-Rohr-Systeme können 20 bis 30 % Wärmeverlust vermieden werden. Ein dem Bedarf angepasster Betrieb der Zirkulationspumpe kann bis zu 25 % der Wärmeverluste vermeiden [21]. Mittel- bis langfristig stellt die dezentrale elektrische Trinkwassererwärmung an der Zapfstelle oder wohnungszentral aus primärenergetischer Sicht eine Alternative dar, insbesondere bei steigendem Anteil erneuerbarer Energien im Strommix und damit sinkendem CO₂-Faktor des Stroms [20]. Bei sanierten oder gut gedämmten Gebäuden mit niedrigem Heizwärmebedarf wird diese Variante bereits heute verstärkt eingesetzt.

Einsparungen an Elektroenergie sind durch den Austausch der Heizkreis- und Zirkulationsumwälzpumpen gegen hocheffiziente Umwälzpumpen zu erzielen.

Durch den hydraulischen Abgleich der Heizungs- und Trinkwarmwasserleitungsstränge und eine optimale Umwälzpumpeneinstellung sind Einsparungen an Heizwärme im Mittel von 8 kWh/m²a und Stromeinsparungen von 0,3 kWh/m²a erreichbar [22].

Der Bedarf für erwärmtes Trinkwasser wird für die Zukunft als personenspezifisch weitgehend konstant angenommen. Abweichungen können sich durch die Änderungen der Altersverteilung und durch sich ändernde Verbrauchsgewohnheiten ergeben.

Kesseltypen:

Bei den Heizkesseln bzw. Thermen hat sich die Brennwerttechnik mehr und mehr durchgesetzt. Im Neubau und bei Heizungssanierung beträgt der Anteil der Brennwertgeräte ca. 90 % für Erdgas und ca. 50 % für Heizöl. Im Bestand sind es etwa 40 % bzw. 6 % [19]. Bei der aktuellen Heizungssanierungsrate von 2,8 % (Mittelwert der Periode 2005 bis 2009) kann für 2020 von einer Durchdringung mit Brennwertgeräten bei Erdgas von 70 % sowie bei Heizöl von 25 % ausgegangen werden. Bis 2030 werden es 95 % bzw. 40 % sein. Der Anteil der Flüssiggaskessel kann vernachlässigt werden. Er beträgt etwa ein zwanzigstel der Heizölkessel, also in Luckenwalde vermutlich 0,5 % [19].

Aus den steigenden Durchdringungen mit Brennwerttechnik wird eine Erhöhung der jährlichen Kesselnutzungsgrade von 86 % auf 87,5 % (2020) und 89 % (2030) abgeleitet.

Im benachbarten Freistaat Sachsen wurden 75 % der im Jahr 2008 betriebenen Heizkessel zwischen 1990 und 1997 installiert. Für Brandenburg wird ein ähnlicher Wert zutreffen. Daher ist in den kommenden Jahren mit einer erhöhten Kesselerneuerungsrate zu rechnen. Hierbei ließe sich der Anteil der Brennwertkessel deutlich erhöhen. Gleichzeitig könnte die Anwendung von Mikro-KWK-Anlagen in Gebäuden einen An Schub erfahren.

Be- und Entlüftung / Klimaanlage:

Die Durchdringung von Lüftungs- und Klimaanlage beträgt etwa 1,5 % im Wohngebäudebestand. Etwa die Hälfte davon sind Systeme mit Wärmerückgewinnung. Die Anlagen zur Kühlung / Klimatisierung machen weniger als 1 % aus. Im Altbau bis 1978 überwiegen Systeme ohne Wärmerückgewinnung (75 %), im Neubau ab 2005 verfügen über 80 % der Anlagen über eine Wärmerückgewinnung (WRG). Aufgrund der geringen Verbreitung bestehen im Wohngebäudebereich auch nur geringe Einsparpotenziale durch optimierten Betrieb der Anlagen. Heizenergieeinsparpotenziale ergeben sich vor allem in Kombination dieser Anlagen mit einer Sanierung zum Niedrigenergie- oder Passivhausstandard.

Beleuchtung

Der Stromverbrauch für die Treppenhaus- und Außenbeleuchtung liegt im Bereich 0,5 kWh/m²a, bezogen auf die Gebäudewohnfläche. Einsparungen sind durch optimierte Einstellungen des Zeitrelais und durch sensorgesteuerten Lichtbetrieb möglich.

6.9 Handlungsfeld Private Haushalte

Im Bereich der Privathaushalte bestehen folgende Einflussmöglichkeiten auf den Energieverbrauch:

- energiebewusstes Verhalten (Heizungs- und Lüftungsverhalten),
- Ausstattungsgrad und Nutzung effizienter Haushaltsgeräte,
- Konsumverhalten,

- Freizeitgestaltung,
- Verkehrsmittelwahl (wird im Abschnitt 6.11.2 behandelt).

Die Potenziale durch Gebäudesanierung und Gebäudeenergieversorgung werden in Abschnitt 6.8 behandelt.

Energiebewusstes Verhalten

Über die nicht nutzungsbedingten Faktoren zum Energiebedarf eines Gebäudes (Sanierungsstand, Außentemperaturen etc.) hinaus gibt es die personenabhängigen Faktoren (Belegungsdichte, Belegungsdauer, spezifisches Nutzerverhalten). Insbesondere in bereits energetisch optimierten Gebäuden stellt das Nutzerverhalten das wichtigste Einsparpotenzial dar. In [23] werden bezüglich des Heizenergiebedarfes in Wohngebäuden verhaltensbezogene Einsparpotenziale von bis zu 25 % angegeben. Das am häufigsten zu vermeidende Fehlverhalten ergab sich aus der falschen Lüftung und zu hohen Raumtemperaturen. Hierbei ist zu erwähnen, dass das Komfortbefinden von Person zu Person jedoch unterschiedlich ausgeprägt ist.

In [23] werden die Einsparmöglichkeiten beim Stromverbrauch in den Haushalten durch ein verändertes Nutzerverhalten in Höhe von bis zu 15 % angegeben. Andere zitierte Quellen in [23] gehen von 5 % bis 30 % Einsparpotenzial aus. Auf Basis des ermittelten IST-Standes des Energiebedarfes der Haushalte wird das absolute Potenzial quantifiziert. Es ist davon auszugehen, dass dieses Potenzial im Trendszenario nicht erschlossen wird. Tabelle 6-5 zeigt das überschlägige Einsparpotenzial durch Nutzerverhalten in privaten Haushalten.

Tabelle 6-5: Überschlägiges Einsparpotenzial durch Nutzerverhalten in privaten Haushalten in Luckenwalde

	Strom	Wärme
Haushalte IST-Stand 2010	26,3 GWh/a	156,4 GWh/a
Einsparpotenzial relativ	5 % bis 15 %	bis 25 %
Einsparpotenziale absolut	1,3 bis 7,9 GWh/a	bis 39,1 GWh/a

Voraussetzung für die Erschließung dieser Potenziale ist ein hoher Aufwand an Aufklärungsarbeit und Informationsbereitstellung.

Ausstattung mit Haushaltsgeräten

Die stetig steigenden Energiekosten sind ein Beweggrund für private Nutzer, ineffiziente Altgeräte durch neue energiesparende Haushaltsgeräte zu ersetzen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die zunehmende Technisierung (Informations- und Telekommunikationstechnik sowie Elektromobilität) dem gewünschten Energieeinspareffekt entgegenwirkt. In Anlehnung an [24] wurde das Energieeinsparpotenzial bei Austausch alter Haushaltsgeräte durch neue Geräte mit Energieeffizienzklasse A

bzw. je nach Verfügbarkeit A+ oder A++ abgeschätzt. Die Berechnung des theoretischen Gesamtpotenzials basiert auf dem Marktdurchdringungsgrad, der Anzahl der Wohnungen in Luckenwalde sowie dem aktuellen durchschnittlichen Stromverbrauch pro Haushalt. Es ergibt sich ein Gesamteinsparpotenzial nach vollständigem Altgeräteaustausch in Höhe von 3,5 GWh pro Jahr, siehe Tabelle 6-6.

Tabelle 6-6: Energieeinsparpotenzial bei Austausch alter Haushaltsgeräte durch neue Geräte mit mind. Energieeffizienzklasse A in Luckenwalde (Quelle: eigene Berechnungen nach [24])

	relatives Einsparpotenzial je Gerät	geschätztes Gesamtpotenzial in GWh/a
Beleuchtung	64 %	0,9
Kühlschrank	57 %	0,8
Gefriergerät	44 %	0,6
Elektroherd	8 %	0,1
Waschmaschine	33 %	0,2
Wäschetrockner	29 %	0,1
Geschirrspüler	26 %	0,1
TV, Audio, Video, PC	20 %	0,3
sonstige Geräte	5 %	0,2
Strom gesamt	27 %	3,5

Den Einsparungen durch effiziente Geräte stehen zusätzliche Energieverbräuche durch die erhöhte Durchdringung der Haushalte mit Elektrogeräten gegenüber. Der Anstieg des Stromverbrauchs durch zusätzliche Geräte liegt in einer Größenordnung von 0,5 % pro Jahr und wird als Trend angesehen. In der Konsequenz ergibt sich ein Energieeinsparpotenzial von knapp unter 1 % pro Jahr.

Konsum- und Freizeitgestaltung

Die aus dem Konsum- und Freizeitverhalten resultierenden Energieverbräuche und Emissionen sind eng mit den Handlungsfeldern „Verkehr“ und „Wirtschaft“ verknüpft. Das Reiseverhalten wirkt sich auf die Verkehrsemissionen aus, die Auswahl und Menge der Konsumgüter erzeugt eine Nachfrage in der Wirtschaft sowie – je nach Regionalität der Produkte – im Güterverkehr. Diese Ansatzpunkte beinhalten aus globaler Sicht ein Potenzial zur Senkung von Energieverbrauch und Emissionen, können jedoch in der regionalen Bilanzierung von kommunalen Klimaschutz- und Energiekonzepten nicht detailliert abgebildet werden.

6.10 Handlungsfeld Wirtschaft

6.10.1 Potenziale

Eine direkte Beeinflussung des Sektors Wirtschaft durch die Stadt ist nur bedingt möglich. Aufgrund kurzfristigerer wirtschaftlicher Betrachtungszeiträume sowie global-wirtschaftlicher und arbeits-

marktspezifischer Randbedingungen sind in diesen Sektor Maßnahmen aus anderen Sektoren nur bedingt übertragbar.

Eine strikte Aufteilung in Gewerbe / Handel / Dienstleistung sowie Industrie wurde aufgrund der mäßigen Datengrundlage spezifischer Kennzahlen zu den Branchen und schlechter Übereinstimmung mit den vorliegenden Energieabsatzdaten der Netzbetreiber nicht vorgenommen.

Aufgrund der Unternehmensstruktur, welche durch Klein- und Kleinstunternehmen mit bis zu zehn Beschäftigten gekennzeichnet ist, liegen auch die Potenziale sehr dezentral verteilt bei den einzelnen Akteuren. Somit liegt auch ein Schwerpunkt zur Erschließung dieser Potenziale in der Kommunikation und Vernetzung mit den Akteuren und einer zielgruppenangepassten Energieberatung.

Der Energiebedarf des Wirtschaftssektors ist von der wirtschaftlichen Gesamtentwicklung sowie von der Steigerung der Energieproduktivität abhängig. Weiterhin haben stadtplanerische Randbedingungen, wie die Entwicklung von Gewerbegebieten und Stadtteilzentren, Auswirkungen auf die Ansiedlung von Wirtschaftsunternehmen sowie die Ausweitung von Verkaufsflächen in der Stadt. Hier zeigt die Auslastung der Gewerbegebiete (77 %) durchaus Wachstumspotenziale.

Da die Entwicklung der Wirtschaft in der Stadt von großer finanzieller Bedeutung ist, stehen energetische Belange bei der Standortentwicklung selten im Vordergrund. Durch die gezielte konzentrierte Ansiedlung von Wirtschaftsunternehmen mit hohem Wärmebedarf können günstige Voraussetzungen für die Errichtung von Nahwärmenetzen mit Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Nutzung von Abwärmemengen geschaffen werden.

Die wesentlichen Einsparpotenziale liegen in der Senkung des Raumwärmebedarfs, des Stromverbrauchs der Beleuchtung und der Nutzung anfallender Abwärme zur Raumheizung.

Die Kreisdiagramme im Bild 6-6, Bild 6-7 und Bild 6-8 zeigen den derzeitigen Einsatz von Brennstoffen und Strom im Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistungen (GHD) in Deutschland. Durch den Zubau neuer Standorte nach aktuellen Dämmvorschriften wird sich der Anteil des Raumwärmebedarfs am Gesamtbedarf reduzieren. Bei der Beleuchtung sind nach Angaben von [34] bis zu 40 % Einsparpotenzial vorhanden. Die Nutzung von Abwärme sollte vordergründig für die Branchen Bäder, Backgewerbe, Wäschereien und Gartenbau sowie Gießereien in Einzelmaßnahmen untersucht werden.

In einem Pilotprojekt der Sächsischen Energieagentur wurden beispielhaft für 20 sächsische Unternehmen aus verschiedensten Branchen technisch-wirtschaftlich realisierbare Energieeinsparpotenziale in Höhe von 9,8 % beim Wärmeverbrauch und 20,7 % beim Stromverbrauch ermittelt [35].

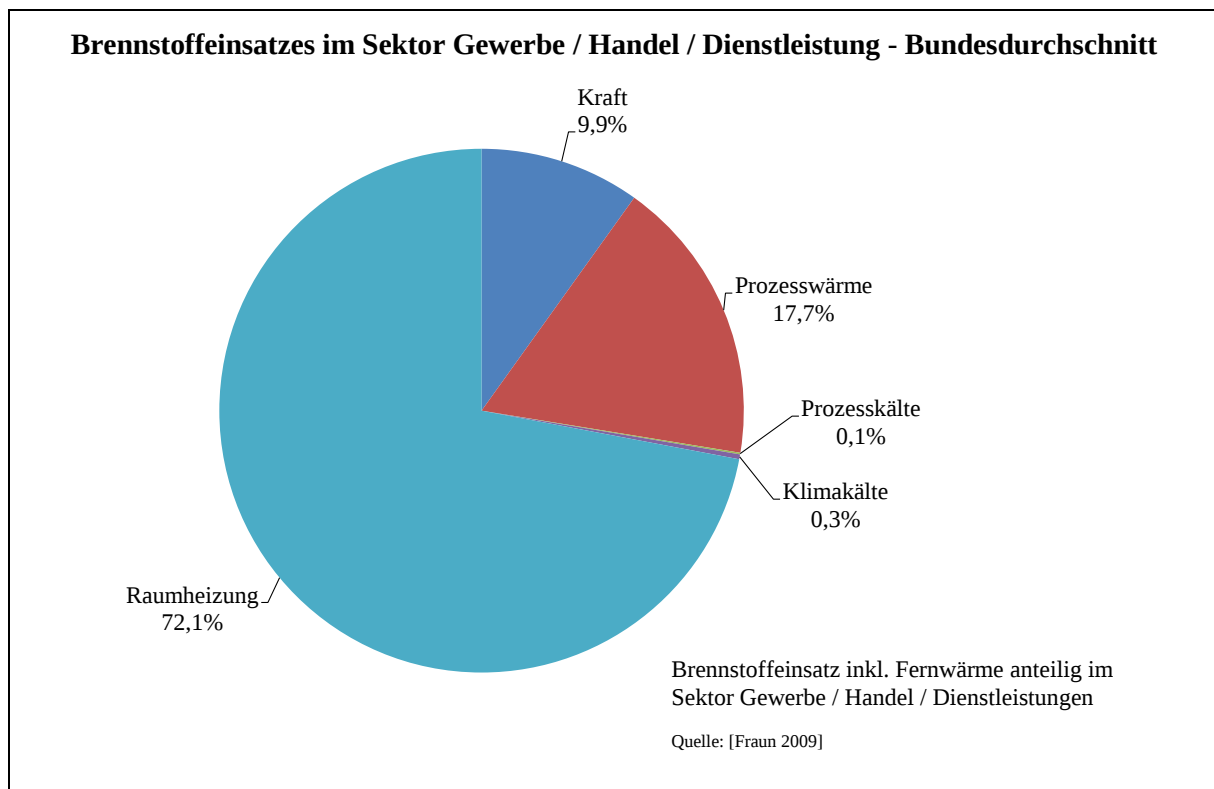


Bild 6-6: Verteilung des Brennstoffeinsatzes im Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung (Datenquelle: [33])

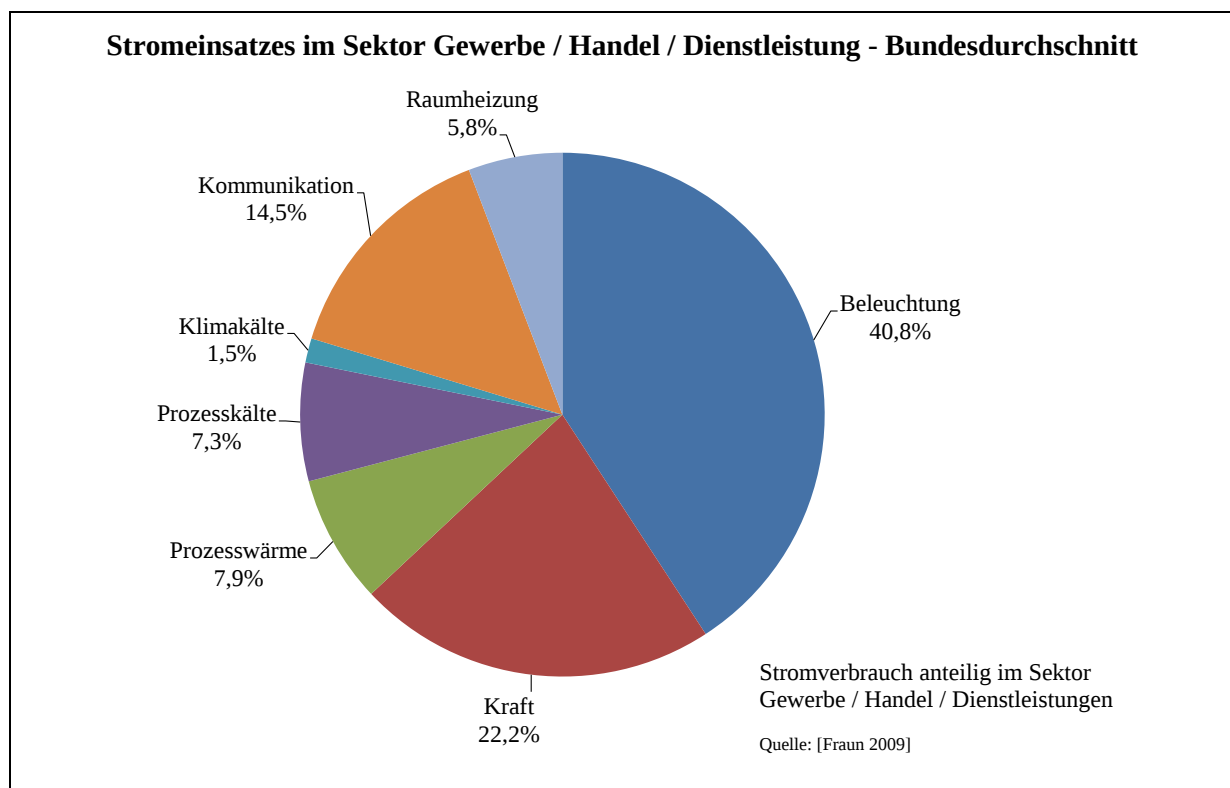


Bild 6-7: Verteilung des Stromeinsatzes im Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung (Datenquelle: [33])

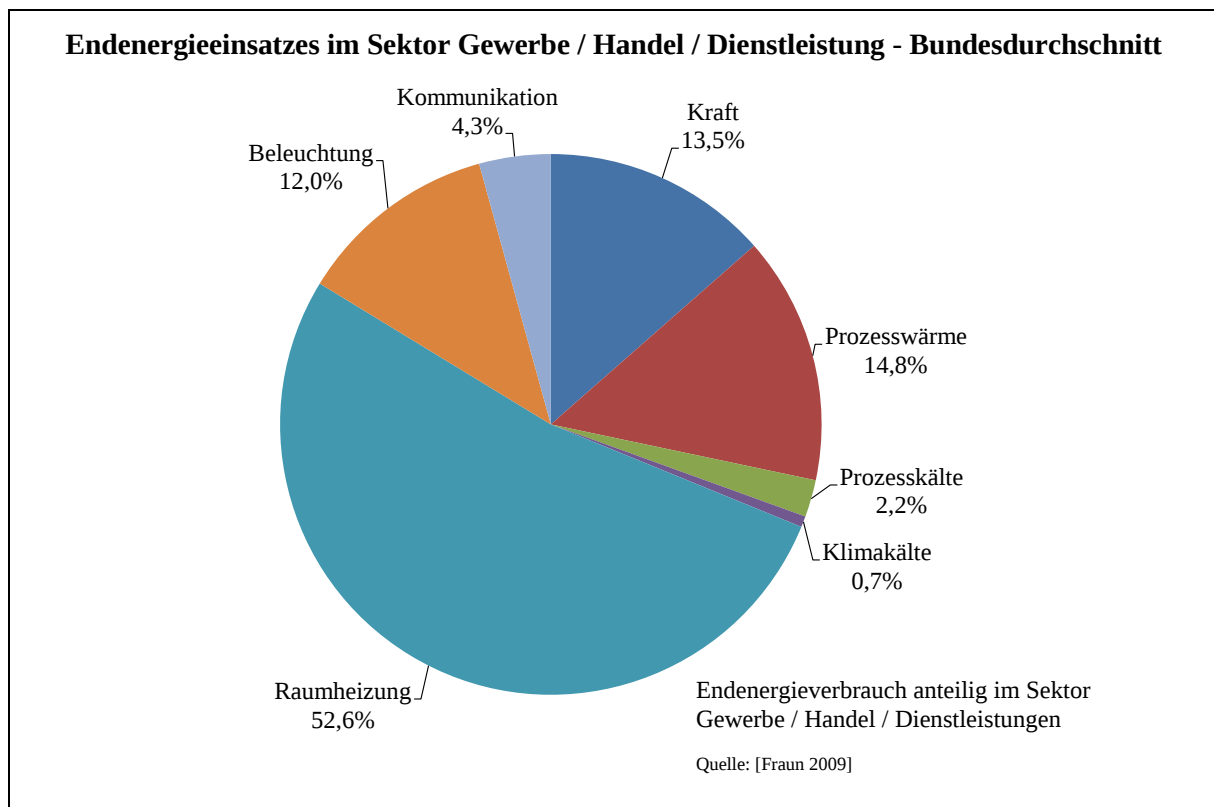


Bild 6-8: Verteilung des Endenergieeinsatzes im Sektor Gewerbe / Handel / Dienstleistung (Datenquelle: [33])

Einen starken Anstieg wird der Energiebedarf für Lüftung und Klimatisierung erfahren. Bisher sind diese Anlagen hauptsächlich in Krankenhäusern (75 %) verbreitet. In den sonstigen Branchen beträgt die gesamte Durchdringung etwa 10 %. Aufgrund zunehmender sommerlicher Hitzeperioden, steigenden Komfortansprüchen sowie bei verstärktem Einsatz von Hochtechnologien wird der Bedarf an Lüftung und Klimatisierung steigen.

6.10.2 Randbedingungen für die Umsetzung

Die Umsetzung von Energieeinspar- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen in der Wirtschaft ist an begrenzende Randbedingungen geknüpft. Aus Erfahrung wird eingeschätzt, dass die Unternehmen bei Energieeinsparmaßnahmen meist aus wirtschaftlichem Eigeninteresse handeln. Die Umsetzung ist jedoch demnach abhängig von:

- der voraussichtlichen Amortisationszeit (möglichst maximal 2 - 3 Jahre),
- der Freiheit der Entscheidung im Unternehmen (z. B. Zuständigkeiten zwischen technischer und kaufmännischer Abteilung, Abhängigkeit von Mutterkonzern),
- zentralen Vorgaben zum Erscheinungsbild und der Werbewirksamkeit (Autohäuser, beleuchtete Schaufenster).

Bei kleinen Familienunternehmen stellt der verfügbare Investitionsspielraum oft ein Ausschlusskriterium dar. Ansonsten sind die Investitionen im Wesentlichen von der (kurzfristigen) Wirtschaftlichkeit abhängig.

6.11 Verkehr

6.11.1 Handlungsfeld technische Entwicklungen

Als ein wesentlicher Beitrag zu einer klimafreundlicheren Verkehrsgestaltung kann die technische Optimierung von Fahrzeugen unter Verbrauchsaspekten gesehen werden.

In letzter Zeit zeichnen sich verschiedene Trends im Fahrzeugmarkt ab:

- Treibstoffart: Zunahme des Anteils an Dieselfahrzeuge, dadurch nehmen die CO₂-Emissionen zwar ab, allerdings verschlechtern die erhöhten Luftschadstoffemissionen (Partikel / Feinstäube, Stickstoffdioxid und Stickoxid) die Luftqualität.
- Technik: „Downsizing“ der Motoren (kleinerer Hubraum, Turboaufladung), Reduzierung der Fahrzeugmasse durch Leichtbauwerkstoffe, neue Spritsparkonzepte wie Start-Stopp-Automatik, Leichtlaufreifen, bessere Aerodynamik, mehr Getriebestufen bei Automatikgetrieben,
- Kaufverhalten: Zunahme von größeren und schweren Geländefahrzeugen (SUV) mit stärkerer Motorisierung und höherem Verbrauch (ca. +25 % gegenüber konventionellen Fahrzeugen). Dadurch werden Verbrauchsvorteile durch sparsamere Fahrzeugtechnologie kompensiert.

Hinsichtlich der Energieeffizienz von Pkw ist in den nächsten Jahren generell mit einem Rückgang der Emissionen zu rechnen. So nehmen Flottenvorgaben der EU ebenso Einfluss wie die steigende Preissensibilität der Kunden, da sich aufgrund generell steigender Energiekosten auch das Interesse an verbrauchsärmeren Fahrzeugen vergrößern dürfte. Die entsprechenden Entwicklungen sind in den Energie- und Emissionsfaktorprognosen der nächsten Jahre bereits integriert und im Trend-Szenario einbezogen. Im folgenden Diagramm sind die angenommenen Entwicklungen für die wichtigsten Kfz- bzw. Antriebsarten aufgezeigt.

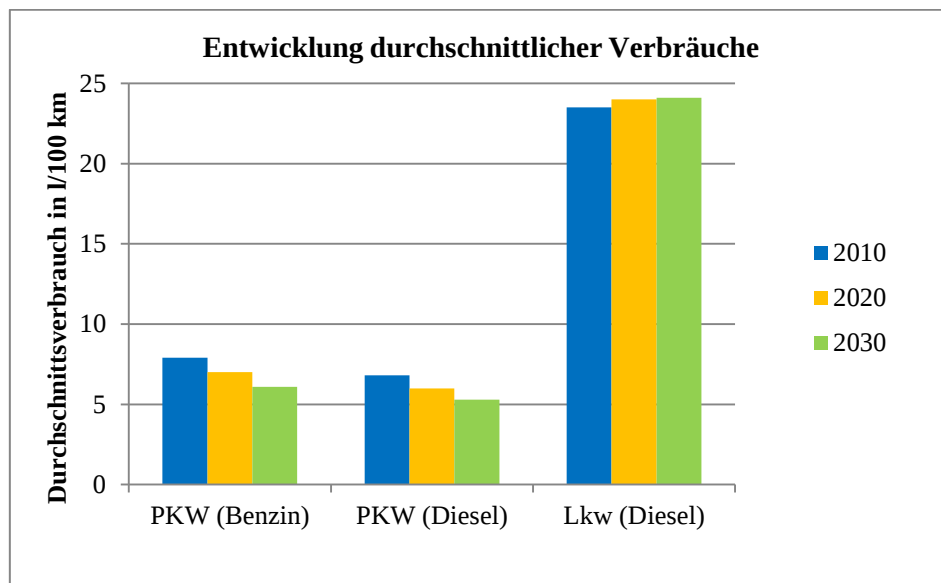


Bild 6-9: prognostizierte Entwicklung des Durchschnittsverbrauchs wichtiger Fahrzeugarten

Im Bereich der Lkw-Motoren ist der leichte Anstieg des Durchschnittsverbrauchs mit der zunehmenden Verbreitung von energieaufwendigen Abgasreinigungssystemen zu begründen, durch welche die EU-Abgasnormen hinsichtlich der Verringerung von Feinstaub- und Stickoxidemissionen erreicht werden sollen.

Auf die Entwicklungen im Fahrzeugmarkt versucht auch die EU einzuwirken. Eine Maßnahme sollte die Vorgabe von CO₂-Emissionen sein, die durch Neuwagen der jeweiligen Fahrzeugflotte der Hersteller eingehalten werden muss. Mehrere entsprechende Versuche einer Initiierung wurden durch Selbstverpflichtungen der Automobilhersteller vermieden. Seit 2009 ist mit der Verordnung 443/2009 eine Senkung des Emissionsdurchschnitts von Neuwagen auf 130 Gramm CO₂ pro Kilometer festgelegt. 2012 mussten 65 Prozent der Neuwagen eines Herstellers dieses Ziel erreichen. 2013 sollen es 75 Prozent sein und 2014 dann 80 Prozent. Ab 2020 muss dieser Wert auf 95 Gramm CO₂ pro Kilometer gesenkt werden. Die Angaben beziehen sich auf die gesamte Flotte eines Herstellers, wobei eine stufenweise Anrechnung der neuen Kraftfahrzeuge erfolgt. Wichtigste Zielstellung der Automobilherstellung muss demnach sein, gerade in größeren Fahrzeugklassen für eine Minderung der Emissionen zu sorgen, um die Nachfrage nach entsprechenden Modellen mit per se höheren Verbrauchswerten in Einklang mit den Vorgaben der EU zu bekommen, da sonst Strafzahlungen drohen.

Eine darüber hinausgehende Effizienzsteigerung der reinen Verbrennungsmotoren ist nicht absehbar. Hingegen können durch den verstärkten Einsatz von Hybridfahrzeugen die Emissionen wirksam gemindert werden. Diese Fahrzeuge besitzen einen Verbrennungsmotor und zusätzlich einen Elektromotor sowie ein Energiespeichersystem. Regulär wird das Kfz durch den Verbrennungsmotor betrieben, unterstützend wirkt der E-Antrieb. Auf Gefällestrecken oder beim Bremsen fungiert der Elektromotor als Generator und lädt einen Akkumulator auf, so dass wieder elektrische Energie zur Verfügung steht.

Gegenwärtig ist der Anteil an Hybridfahrzeugen noch gering und liegt bei deutlich unter 1 %.

Unter dem Schlagwort „Elektromobilität“ wird seit mehreren Jahren eine neue Generation der automobilen Fortbewegung entwickelt, welche als Antwort auf die drängenden Probleme der Entwicklungen im Kfz-Verkehr der letzten Jahrzehnte gesehen wird. So fahren Elektrofahrzeuge unabhängig von fossilen Brennstoffen (Verringerung der Abhängigkeit von begrenzten Ressourcen), sind erheblich leiser als Kfz mit Verbrennungsmotoren (Lärminderung) stoßen am Fahrzeug keine direkten Emissionen aus (Luftreinhaltung) und gelten aufgrund eines generell höheren Wirkungsgrades von Elektromotoren als verbrauchsärmer als mit Verbrennungsmotoren angetriebene Fahrzeuge (Klimaschutz).

Die Bundesregierung hat im August 2009 mit dem „Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität“ ein Förderprogramm aufgelegt, welches dazu beitragen soll, dass sich Deutschland zum Leitmarkt der Elektromobilität entwickelt. Dazu sollen Bemühungen auf den Feldern Forschung und Entwicklung, Marktvorbereitung und -einführung sowie Schaffung notwendiger Infrastrukturen und Rahmenbedingungen unterstützt werden. Strategische Zielstellung ist, dass bis zum Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge in Deutschland unterwegs sind und die notwendige Ladeinfrastruktur zumindest in Ballungszentren flächendeckend zur Verfügung steht.

Generell sind reine Elektrofahrzeuge gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor sowie Hybridfahrzeugen mit unterstützenden Elektroantrieben mit mehreren Problemen behaftet. So ist vor allem die Reichweite der elektrisch betriebenen Fahrzeuge deutlich geringer und liegt je nach Quellenlage gegenwärtig bei durchschnittlich etwa 100 km bis 200 km. Auch wenn diese Reichweite für den Großteil der täglichen Fahrten der Bevölkerung als ausreichend betrachtet werden kann, so ergeben sich bei weiteren Strecken doch erhebliche Beschränkungen. Hinzu kommt, dass im Gegensatz zum per Verbrennungsmotor angetriebenen Fahrzeug keine Reaktivierung der Reichweite durch einen kurzen Tankvorgang erfolgen kann, sondern eine längere Ladezeit benötigt.

Auch die Kosten für Elektro-Kfz sind aufgrund der preisintensiven Speichertechnik hoch. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass aufgrund der zu erwartenden Erhöhung der Treibstoffkosten einerseits und einer Verringerung der Produktionskosten von Elektromobilen durch Standardisierungen und Effizienzsteigerungen andererseits, eine preisliche Konkurrenzfähigkeit entsteht. Dies impliziert aber auch, dass sich ein Preisniveau einstellt, welches mit heutigen Bedingungen nicht vergleichbar ist, so dass eine generelle Verteuerung der Kfz-Verkehrsmittel realistisch erscheint.

Der direkte Vergleich zeigt für E-Fahrzeuge einen direkten CO₂-Einsparungseffekt von 35 % unter Ansatz des Strommixes inkl. Vorkette. Generell ist eine emissionsarme, d.h. unter weitestgehendem Verzicht auf fossile Energieträger erfolgende Stromproduktion als ausschlaggebend für die Klimaverträglichkeit der Elektromobilität zu sehen. Hinsichtlich der Emissionen des Verkehrssektors muss für

das Jahr 2020 jedoch eine eher untergeordnete Bedeutung konstatiert werden, da die Anteile von Elektrofahrzeugen absehbar sehr gering sein werden.

Neben den Bemühungen, zunehmend Elektro-Kfz in der Fahrzeugflotte zu etablieren, halten elektrische Antriebe auch in anderen Bereichen Einzug. So drängen seit einigen Jahren Pedelecs (Abkürzung für „Pedal Electric Cycle“) auf den Markt, also Fahrräder, die sowohl per Muskelkraft als auch per Elektromotor angetrieben werden. Dabei wirkt der Motor in verschiedenen Stufen unterstützend, kann aber auch den vollen Antrieb übernehmen.

Durch das niedrige Gewicht von Fahrrad und Fahrer werden geringere Antriebskräfte benötigt, welche schon heute durch kleine, marktreife und günstige Akkus gewährleistet werden kann. Zum Aufladen ist keine gesonderte Infrastruktur nötig, das ganze Rad (oder nur der Akku) kann direkt an einer gewöhnlichen 220 Volt Haushaltssteckdosen, beispielsweise im Keller, aufgeladen werden. Da Fahrräder per se eher im Kurzstreckenbereich unterwegs sind und somit auch von elektrisch angetriebenen Fahrrädern keine zu große Reichweite erwartet wird, kann insgesamt eine bessere Marktdurchdringung erreicht werden. Insgesamt erscheinen Pedelecs aufgrund der vergleichsweise ausgereiften technischen Entwicklung zu akzeptablen Kosten zukunftsfähig.

Umso wichtiger wird die Vorhaltung von Infrastrukturen, auf denen sich Rad- bzw. Pedelecfahrer – auch nebeneinander – sicher bewegen können. Demnach sind für den Alltagsradverkehr ausreichend breite Radverkehrsanlagen vorzusehen, auf denen Pedelec-Nutzer mit im Vergleich zum Fahrrad höheren und konstanteren Geschwindigkeiten neben dem „klassischen“, unmotorisierten Radfahrer fahren können.

Durch diese Technik kann ein erheblicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden, welche sich weniger durch eine emissionsärmere Technik gegenüber bestehenden Systemen auszeichnet (hier müsste im Vergleich Fahrrad – Pedelec letzterem sogar eine Verschlechterung der Bilanz unterstellt werden), sondern sich vor allem in modalen Effekten niederschlägt. So wird das Fahrrad als Mittel des täglichen städtischen Verkehrs generell und auch auf den längeren Strecken attraktiv. Zudem können Steigungen leichter erklommen und beispielsweise im Alter schwächer werdende Radfahrer weiterhin mit dem Zweirad unterwegs sein.

Das Handlungsfeld Kfz- bzw. Antriebstechnik kann Luckenwalde selbst nur wenig beeinflussen, da es von einer Reihe schwer zu prognostizierenden Rahmenbedingungen abhängig ist. Eine Ausweisung erreichbarer Effekte erfolgt deswegen nicht.

6.11.2 Handlungsfeld (Kfz-) Verkehrsvermeidung

Grundlage dieses Handlungsfeldes ist der einfache Wirkungszusammenhang: Kfz-Verkehr, der nicht stattfindet, kann keine CO₂-Emissionen erzeugen. Um Kfz-Verkehr zu vermeiden, ohne die Mobilität

der Bürger einzuschränken, müssen Maßnahmen vor allem an den Ursachen der Verkehrsentstehung ansetzen. Eine Reduzierung der CO₂-Emissionen des Gesamtverkehrs lässt sich erreichen, indem der Verkehr von höher emittierenden Verkehrsmitteln (Lkw, Pkw, Flugzeug) auf niedriger emittierende Verkehrsmittel (Bahn, Bus, Rad und zu Fuß gehen) verlagert wird. Die Eignung klimafreundlicher Verkehrsmittel zum Zurücklegen von Wegen wird ebenfalls durch kompakte Stadtstrukturen erhöht.

Allgemein führte die in der Vergangenheit entstandene Siedlungs-, Produktions- und Infrastruktur zu immer größeren Entfernungen zwischen dem Ausgangsort und dem Ziel von Wegen. Durch eine geänderte Raumordnungsstrategie mit nähräumlichen Strukturen („Stadt der kurzen Wege“) lässt sich der Verkehrsaufwand reduzieren, da kurze Wegstrecken besonders gut zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können, so dass Kfz-Verkehrsleistungen eingespart werden.

Hinsichtlich des Verkehrsmittelwahlverhaltens gibt es insbesondere im Binnenverkehr großes Optimierungspotenzial. So sind in Luckenwalde gemäß der Analyse (vgl. Kapitel 4.4.3) über 50 % der Kfz-Fahrten kürzer als 5 km und 33 % kürzer als 3 km. Das sind Wegweiten, die bestens für die Nutzung des Fahrrades oder zum zu Fuß gehen geeignet sind. Es muss jedoch beachtet werden, dass die kurzen Wege teilweise zu Wegeketten gehören können (z.B. Wohnung – Kindertagesstätte (3 km) = 1. Weg, anschließend Fahrt von der Kindertagesstätte – Arbeitsplatz (25 km) = 2. Weg, somit aber tatsächlich 28 km Gesamtstrecke der kombinierten Wegekette), welche nicht ohne weiteres mit anderen Verkehrsmitteln zu absolvieren sind.

Um die Nahmobilität weiter zu fördern, müssen Entwicklungsschwerpunkte der Flächennutzungs- und Stadtentwicklungsplanung auf entsprechend dichte, hinsichtlich der Nutzungen gut durchmischte sowie möglichst zentrale Lagen ausgerichtet werden. Durch die Ansiedlung von Handelsbetrieben außerhalb der Innenstadt von Luckenwalde (teilweise vor den Toren der Stadt) wurde das Stadtzentrum in der Vergangenheit geschwächt [V7]. Dies hat auch zu höheren Kfz-Verkehrsleistungen im Stadtgebiet beigetragen. So weisen gerade die Wohngebiete in von der Kernstadt abgelegenen Ortsteilen in der Regel die geringsten Grundstückskosten, aber auch den höchsten Motorisierungsgrad und entsprechend höhere Fahrleistungen in der Gesamtbevölkerung auf. In diesen Gebieten geht die Bevölkerungszahl aber auch am stärksten zurück [V7].

Trotz der Einwohnerverluste auf gesamtstädtischer Ebene konnte die Innenstadt sogar Einwohnergewinne verzeichnen, was auf die Nachfrage nach sanierten Innenstadtwohnungen zurückzuführen ist. Sollte insbesondere der innerstädtische Altbaubestand gemäß dem Integrierten Stadtentwicklungskonzept [V7] weiter aufgewertet werden, lassen sich durch die Siedlungspolitik zusätzliche CO₂-Reduktionen im Verkehrsbereich erzielen.

Untersuchungen zu verkehrlichen Auswirkungen der Stadtentwicklung haben ergeben, dass bei konsequenter Entwicklung kompakter und dichter Strukturen sowohl Fahrten als auch Fahrleistungen eingespart werden können. Demnach liegt die Größenordnung der Fahrleistungen, die in dichten gegenüber dispersen Städten eingespart werden können, bei etwa 15 % im Binnenverkehr. Eine disperse

Stadtentwicklung kann hingegen trotz abnehmender Einwohnerzahlen zu einer Steigerung der gesamtstädtischen Fahrleistungen führen.

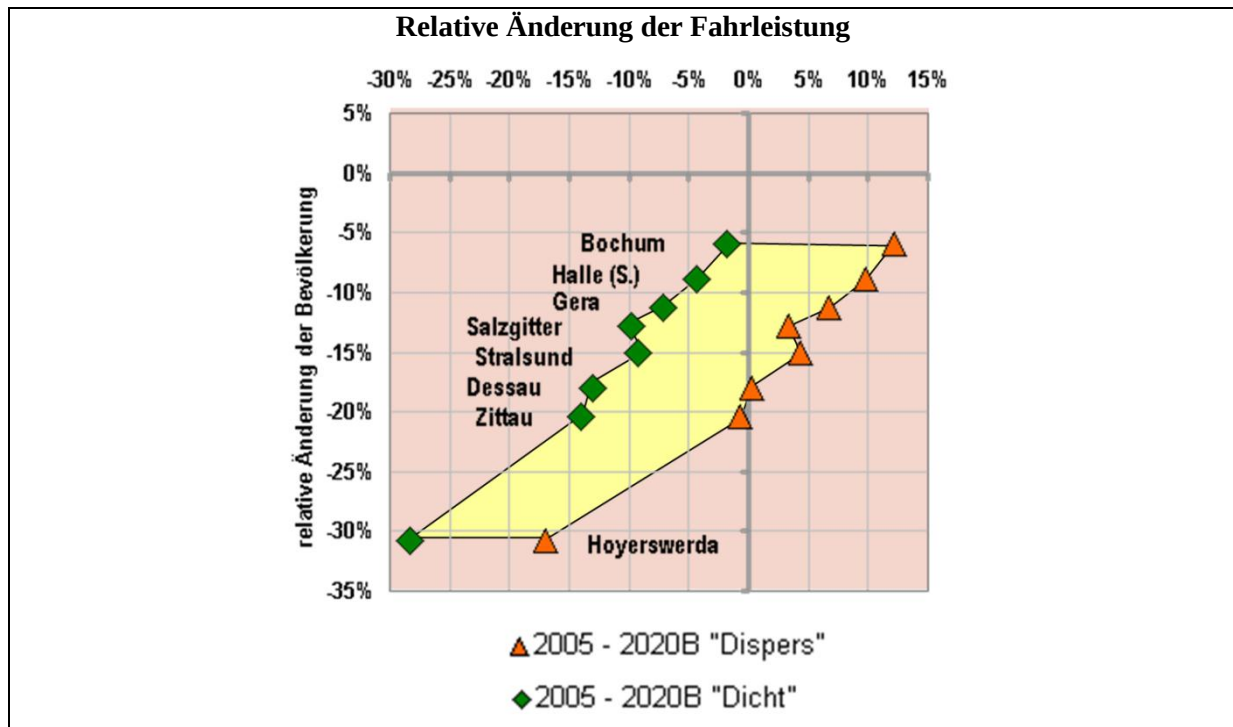


Bild 6-10: Relative Änderung der Fahrleistungen Pkw im Städtevergleich in den Szenarien disperse Stadt und dichte Stadt (Quelle: Ingenieurbüro IVAS [V7])

Die Verkehrsvermeidung durch Innenverdichtung steuert einer weiteren baulichen Zersiedelung entgegen und bewirkt verkehrsvermeidende Umzugsentscheidungen. Allerdings wirken Maßnahmen hier eher langfristig und benötigen längere Vorlaufzeiten und Investitionen. In diesem Kontext sollte neben der Verbesserung des innerstädtischen Wohnbestandes auch der umgebenden Stadt- und Straßenraum für Fußgänger und Radfahrer aufgewertet werden.

Tabelle 6-7: Potenziale im Handlungsfeld Verkehrsvermeidung durch Innenverdichtung

Abschätzung 2020 / 2030	
Annahmen	Effekt gg. Trend Kfz-Verkehr auf CO ₂ / Energie
Veränderung der räumlichen Bevölkerungsverteilung hin zum Zentrum: Kernstadt und kernstadtstadtnahe Bereiche +5 %, Periphere Siedlungen -5 %,	-2 % (bis 2020) -1 % (2020-2030)

Insgesamt muss beachtet werden, dass nur ein Bruchteil der auf Luckenwalde bezogenen Kfz-Fahrten im durch Innenverdichtung vor allem beeinflussbaren Binnenverkehr erfolgen. Der größere Teil findet überörtlich (Quell- und Zielverkehre) beispielsweise auf Arbeitswegen statt, welche zudem i.d.R. länger und somit energie- / emissionsintensiver sind.

Im überregionalen im Berufspendlerverkehr gibt es demnach große Potenziale für eine Verkehrsverlagerung, da hier durchschnittlich 75 % der Einwohner ihren Pkw nutzen bzw. in einem Kfz mitfahren. Die Pendlerverflechtungen von Luckenwalde sind im Folgenden abgebildet.

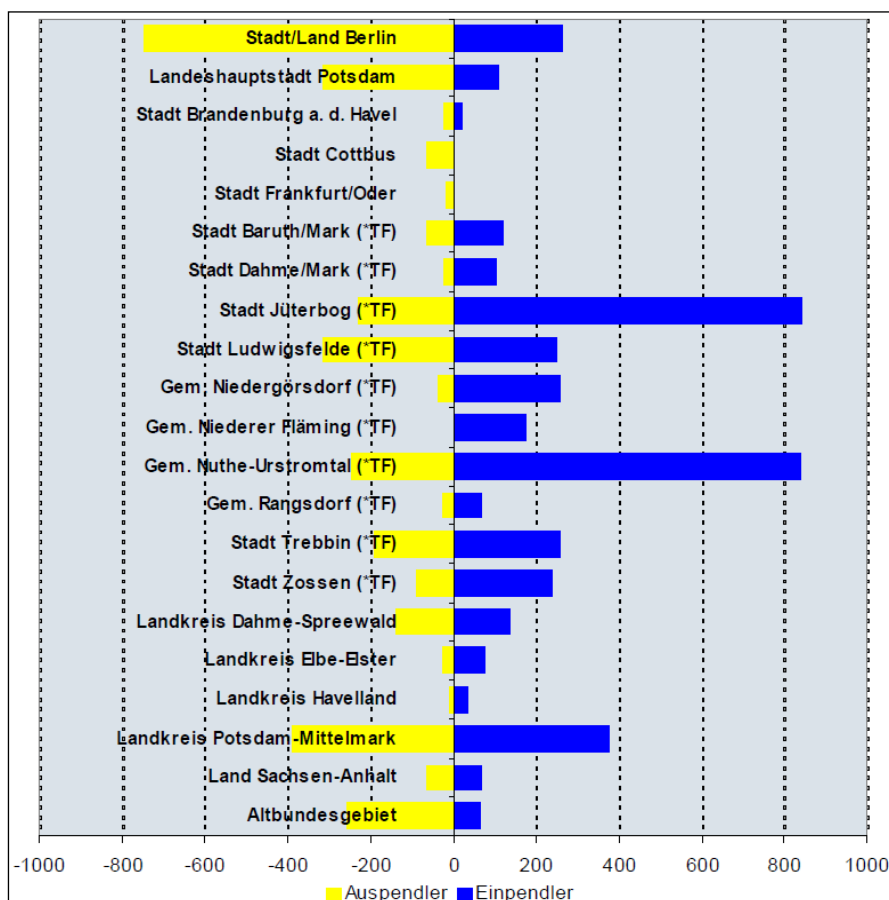


Bild 6-11: Ein- und Auspendler von Luckenwalde 2011 (Quelle: BAfA)

Berlin ist mit Abstand das wichtigste Ziel für die Luckenwalder. Für diese überregionalen Fahrten steht als Alternative zum Kfz eine attraktive SPNV-Verbindung zur Verfügung, welche die Stadtzentren in deutlich kürzerer Zeit verbindet, als dies mit dem Kfz möglich wäre. Dieses Angebot wird augenscheinlich gut genutzt.

Auffällig sind die größeren überregionalen Pendlerverflechtungen von Luckenwalde nach Potsdam (und zum Landkreis Potsdam-Mittelmark). In dieser Relation ist das SPNV-Angebot mit ca. 80 bis 100 Minuten und einem Umstieg in Berlin oder dem direkten Regionalbus (90 Minuten Fahrzeit) gegenüber 45 Minuten Direktfahrt mit dem Pkw als schlecht zu bewerten. Luckenwalde hat weiterhin einen Einpendlerüberschuss aus dem eigenem Landkreis Teltow-Fläming. Für diese Fahrten in die Nachbargemeinden stehen Regionalbuslinien zur Verfügung.

Dem ÖPNV / SPNV-Angebot stehen aber auch Verbesserungen im Straßennetz gegenüber. So wird beispielsweise durch den Bau der großzügig trassierten, überregionalen Ortsumgehung B 101n um Luckenwalde (und die Nachbargemeinden) ein attraktives Straßenangebot in Richtung Berlin geschaffen. Dadurch werden zwar ortsfremden Durchgangsverkehr aus dem Stadtgebiet verdrängt, was hinsichtlich der lokalen Einhaltung von Lärm- und Luftreinhaltegrenzwerten im Stadtgebiet vorteilhaft ist, jedoch wird durch die Angebotsverbesserung im Straßensystem (Reisezeitverkürzungen) wiederum Neuverkehr induziert. Dies äußert sich ggf. in:

- Veränderungen in der Zielwahl (weiter entfernt liegende Ziele können in der gleichen Zeit erreicht werden wie bisher näher liegende),
- zusätzlichen Fahrten zu neuen Zielen (bisher nicht akzeptable Entfernungen werden attraktiver),
- häufigeren Fahrten zu alten Zielen,
- Veränderungen in der Wohnstandortwahl und
- Wechsel von Verkehrsmitteln des Umweltverbundes (Fuß, Rad und ÖV) hin zum Kfz.

Luckenwalde kann eine weitere Kfz-Verkehrsvermeidung bewirken, wenn das Verkehrsangebot für den ÖPNV, Fuß- und Radnutzung weiter aufgewertet wird. Die Erhöhung der Attraktivität der Verkehrsmittel des Umweltverbundes kann durch verschiedene Maßnahmenansätze erreicht werden:

Schwerpunkt ÖPNV:

- Anpassung des Angebotes an die sich verändernde Nachfrage (räumlich und zeitlich),
- behindertengerechte Modernisierung der Verkehrsmittel und Haltestellen des ÖPNV zur Verminderung von Zugangsbeschränkungen,
- Optimierung der Verknüpfungen zwischen den einzelnen ÖPNV-Angeboten sowie mit den weiteren Verkehrsarten (Bike-and-Ride, Park-and-Ride) sowie

- die Kooperation mit Unternehmen zur umweltverträglichen Abwicklung von Wegen zum Arbeitsplatz (z. B. Jobticket).

Schwerpunkt Radverkehr:

- Schaffung eines flächendeckenden, sicheren und schnellen Radverkehrsnetzes im Straßensystem,
- Verbesserung der Abstellbedingungen von Fahrrädern an Zielen und Verknüpfung des Radnetzes mit dem ÖPNV (Bike-and-Ride),
- Weitere Etablierung des Rades als Alltagsverkehrsmittel statt als Freizeitverkehrsmittel
- Geschwindigkeitskontrollen im Kfz-Verkehr als Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Radverkehr

Schwerpunkt Fußverkehr:

- Vorhaltung sicherer und angemessener Fußwege,
- Erhalt und Verbesserung der Querungsbedingungen und Schaffung kurzer Wege.

Eine Verlagerung zum Umweltverbund kann dadurch unterstützt werden, dass auch der Kfz-Verkehr weniger attraktiv gestaltet wird:

- Verknappung kostenloser Stellplätzen im Innenstadtbereich und Einführung von Parkgebühren.
- Weitere Ausweisung von Tempo-30 Zonen und ggf. von Anwohnerparkplätzen in Wohngebieten mit hohem Zielverkehrsanteil gebietsfremder Arbeitnehmer
- Herabsetzung von Geschwindigkeiten in weiteren sensiblen Bereichen

Allerdings sind diese Ansätze nur sehr begrenzt umsetzbar, da eine vorsätzliche Kapazitätsbeschränkung des Straßennetzes immer im Gesamtzusammenhang zu sehen ist. So kann es in Folge der Beschränkung der Durchlässigkeit des Straßennetzes zum Ausweichen auf Strecken z. B. in das Nebennetz kommen. Generell werden alle Ansätze, die eine Beschränkung des Kfz-Verkehrs bedeuten, von Entscheidungsträgern oftmals als „unpopuläre Maßnahme“ vermieden. So bestehen beispielsweise auch Ängste, dass eine Folge dieser Maßnahmen der negative Einfluss auf die wirtschaftliche Entwicklung der Stadt ist, die sich in Standortentscheidungen von Unternehmen oder einem Rückgang der Kundschaft des innerstädtischen Einzelhandels widerspiegeln. In Hinblick auf die Konkurrenzsituation sowohl zwischen Städten und Regionen sowie im nationalen, teilweise sogar internationalen Kontext um das gerade im Osten Deutschlands knappe Gut „Arbeitsplätze“ wird entsprechend sensibles Agieren verlangt. Auch wird mit entsprechend bequem zu nutzender Infrastruktur um jeden Einwohner gekämpft, der seinen Arbeitsplatz nicht in Luckenwalde hat.

Tabelle 6-8: Potenziale im Handlungsfeld Verkehrsvermeidung durch modale Verlagerung

Abschätzung 2020 / 2030	
Annahmen	Effekt gg. Trend Kfz-Verkehr auf CO ₂ / Energie
Angenommene Veränderung der Verkehrsmittelnutzung bislang mit dem Pkw gefahrener Wege (in Abhängigkeit der gegenwärtigen Wegelängen): < 3 km + 8 % Rad, + 5 % Fuß, + 5 % ÖV < 5 km + 8 % Rad, + 5 % ÖV < 10 km + 5 % Rad, + 5 % ÖV < 20 km + 3 % Rad, + 5 % ÖV > 20 km + 1 % Rad, + 5 % ÖV	-5 % (bis 2020) -3 % (2020-2030)

Auch durch eine effizientere Ausnutzung des Kfz sind Einsparungspotenziale gegeben. Dazu muss der Besetzungsgrad in den Fahrzeugen erhöht werden, so dass die gleiche Anzahl an Personen ihre Mobilität mit weniger Fahrzeugen befriedigt. Dabei muss beachtet werden, dass entsprechende Bündelungen bei einer tendenziellen Zunahme von Single-Haushalten (sowohl unter jungen Menschen als auch im Alter als Resultat einer höheren Lebenserwartung von Frauen) nicht umfassend möglich ist. Reserven ergeben sich aber bei regelmäßigen täglichen Fahrten auf Strecken mit hohen Richtungsverkehrsaufkommen, z. B. auf dem Weg zu Arbeitsschwerpunkten. Durch die Verbesserung mobiler Kommunikationsstrukturen ist die Etablierung dynamischer Mitfahrerbörsen durchaus gegeben.

Die mit Luckenwalde vergleichbaren Brandenburger Kleinstädte mit 5.000 bis 20.000 Einwohnern haben einen mittleren Besetzungsgrad von rund 1,4 Personen pro Pkw [V2]. Allerdings liegt der Besetzungsgrad bei Pflichtwegen zur Arbeit bei lediglich 1,1 Personen pro Pkw [V2]. Durch eine bessere Vernetzung der Automobilisten untereinander z. B. in Mitfahr- und Pendlerbörsen bestehen sehr große CO₂-Reduktionspotenziale.

Tabelle 6-9: Potenziale im Handlungsfeld Verkehrsvermeidung durch höheren Besetzungsgrad

Abschätzung 2020 / 2030	
Annahmen	Effekt gg. Trend Kfz-Verkehr auf CO ₂ / Energie
Erhöhung des mittleren Besetzungsgrades von 1,4 auf 1,5 bis 2020 und von 1,5 auf 1,55 bis 2030 Erhöhung des Besetzungsgrades auf Fahrten zur Arbeit von 1,1 auf 1,3	-7 % (bis 2020) -2 % (2020-2030)

Wie die Abschätzung zeigt, kann durch eine weitere Erhöhung des Besetzungsgrades ein weiterer Rückgang an Emissionen verzeichnet werden. Für die Nutzer liegen des Weiteren die Vorteile aufgrund geringerer Fahrkosten bei der gemeinsamen Nutzung auf der Hand.

6.11.3 Handlungsfeld ökonomische Faktoren

Zur Motivation der Einwohner zu klimafreundlicherem Verkehrsverhalten ist vor allem ein finanzieller Anreiz wirksam. Mobilität bedingt z. T. erhebliche Kosten, vor allem für den Betrieb und die Bereitstellung eines Kfz. So fallen Fixkosten (Kaufpreis, Steuern und Versicherungen des Kfz) und Betriebskosten (Kraftstoffe, Wartung und Parkmöglichkeiten) an. Des Weiteren sind aufgrund des Wertverlustes von Fahrzeugen (idealerweise) Rücklagen zu bilden, die beim Kauf eines neuen Fahrzeuges neben dem Erlös für den alten Wagen eingesetzt werden können. Im Wirtschaftsverkehr kommt zu den genannten Aufwendungen im Fernverkehr noch eine Straßenbenutzungsgebühr in Form der „Lkw-Maut“ (Lkw > 12 t) auf Autobahnen und stark frequentierten Bundesstraßen hinzu.

In diesem Handlungsfeld ist ein erhebliches Problem, dass im Kfz-Verkehr keine „Kostenwahrheit“ besteht und dadurch gefördert wird. Die externen Effekte des Verkehrs (Krankenkosten durch Lärm, Abgase, Unfälle und Bewegungsarmut sowie Kosten zur Vermeidung des Klimawandels usw.) werden nicht verursachergerecht direkt auf die Nutzer, sondern zu einem Großteil auf die Allgemeinheit sowie zukünftige Generationen „umgelegt“.

In diesem entscheidenden Handlungsfeld bestehen kaum kommunale Wirkungsmöglichkeiten, da Luckenwalde nicht direkt in übergeordnete gesetzliche Regelungen und Rahmenbedingungen, die diese marktwirtschaftlichen Fehlanreize verursachen, eingreifen kann. Insbesondere das Steuerrecht (u. a. Pendlerpauschale, Dienstwagenregelungen usw.) sorgt für erhebliche Übernachfragen im Kfz-Verkehr.

Im „Weißbuch – Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellung für die Zukunft“ wurde festgestellt, dass „die Maßnahmen der Gemeinschaft darauf abzielen müssen, die derzeit dem Verkehrssystem auferlegten Steuern schrittweise durch Instrumente zu ersetzen, die die Infrastrukturkosten und die externen Kosten am wirksamsten internalisieren.“. Die EU sieht hier vor allem die Kraftstoffbesteuerung zur Reduktion der klimarelevanten Emissionen als zielführend an. Die Tarifierung der Infrastrukturnutzung (z. B. Lkw-Maut), ist aus Sicht der EU besonders zur Regelung der Stauprobleme und Verringerung anderer Umweltbelastungen geeignet.

Gerade bei den Kraftstoffpreisen ist in den nächsten Jahren eine Kostensteigerung zu erwarten. So ist die Ressource Erdöl, der Grundstoff des Straßenverkehrs, endlich. Dem gegenüber steht eine erhöhte Nachfrage nach Kfz und Treibstoffen aus wirtschaftlich erstarkenden aber auch sehr einwohnerreichen Schwellenländern wie China und Indien, so dass ein fortwährender Anstieg der Nachfrage nach Erdöl zu verzeichnen ist. Durch diese Verknappung des Gutes einerseits und einer Erhöhung der Nachfrage

andererseits wird es perspektivisch zu einer Preissteigerung kommen, welche sich auf den Verkehr auswirkt. Die Größenordnung der Preissteigerung ist aber nicht zuverlässig zu prognostizieren, da eine Vielzahl unterschiedlicher Faktoren auf diese Einfluss nimmt.

Im Bereich des Wirtschaftsverkehrs sind die Einflussmöglichkeiten einer Steuerung mittels Kostenstrukturen größer, da sich gerade logistikintensive Unternehmen sehr sensibel gegenüber dem Faktor Transportpreis verhalten. Die Entscheidungsprozesse hinsichtlich Fahrtenhäufigkeit, Auslastung, Fahrzeugflotte und Lieferrouten laufen bei steigenden Preisen hierbei rational und optimiert ab. Im Sinne des Klimaschutzes kann durch die weitere emissionsabhängige Mautgestaltung und eine erhöhte Besteuerung von Diesel (z. B. nach Energiegehalt) entsprechend Einfluss genommen werden – was allerdings nicht im kommunalen Einflussbereich liegt.

Auch wenn die EU die Wichtigkeit der Steuerungsmöglichkeiten durch CO₂-abhängige Steuern, Mautsysteme und ein einheitliches Vorgehen bei der Besteuerung von Kraftstoffen erkannt hat, ist ein abgestimmtes Verhalten innerhalb der Mitgliedsstaaten derzeit nicht zu erkennen. So konnte Deutschland sich beispielsweise dafür einsetzen, dass in der Revision der Eurovignettenrichtlinie die ursprünglich vorgesehene Bemautung von „gewerblichen Güterkraftverkehrs über 3,5 t“ auch „die Möglichkeit einer ausschließlichen Bemautung schwerer Lkw über 12 t“ erfolgen kann, wenn „bestimmte Ausnahmetatbestände erfüllt werden“.

Auch die Einführung einer Pkw-Maut, die in gewissem Sinne zu einer Erhöhung der Kostenechtheit des Pkw-Verkehrs beitragen würde, ist trotz fortwährender Diskussion gegenwärtig nicht geplant.

Generell sind auch in diesem Handlungsfeld nur geringe kommunale Handlungsmöglichkeiten gegeben. Luckenwalde kann zwar über Kreis- und Landespolitik entsprechenden Einfluss nehmen, allerdings sind direkte Einflussmöglichkeiten zu vernachlässigen. Auch die Effekte sind nicht sicher zu prognostizieren, so dass eine Potenzialschätzung nicht möglich ist.

7 SZENARIEN

7.1 Methodische Vorgehensweise

Mithilfe der Szenarien soll die mögliche Bandbreite der Entwicklungen in der Zukunft dargestellt werden. Dabei stehen die klimapolitischen Ziele der Stadt Luckenwalde sowie die übergeordneten Ziele von Landkreis, Bundesland und der Bundesregierung im Vordergrund. Diese Ziele wurden im Abschnitt 2 beschrieben. Bild 7-1 zeigt die Ziele, welche aus einer Mitgliedschaft im Klimabündnis resultieren würden. In die Szenarienerstellung fließen demografische, technologische und andere regulative Entwicklungen sowie Abschätzungen zu Kosten und zur Ressourcenverfügbarkeit ein.

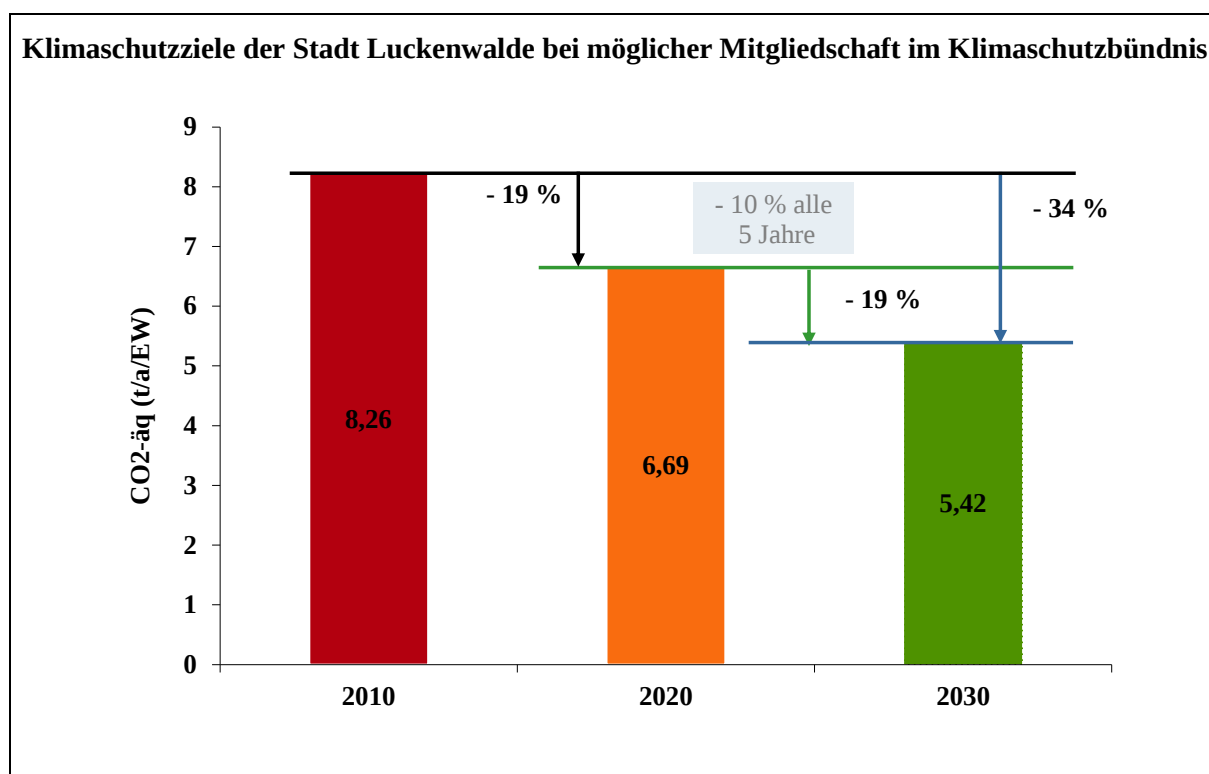


Bild 7-1: Klimaschutzziele der Stadt Luckenwalde bei einer Mitgliedschaft im Klimaschutzbündnis

Während für die Szenarien bis 2020 eine gute Basis von Daten und voraussichtlich geltenden Randbedingungen zur Verfügung steht, sind die Szenarien bis 2030 einerseits von den bis 2020 umgesetzten Maßnahmen und andererseits von grundlegenden Entwicklungen in der Energieversorgung in der Region geprägt.

Es wird wie folgt in ein Trendszenario und ein Aktionsszenario unterschieden:

Trendszenario

In den Trendszenarien wird eine Fortsetzung der bisherigen Entwicklung in der Zukunft abgebildet. Dies beinhaltet die Struktur der Energieversorgung, den Energieverbrauch nach Sektoren und die Emissionsprognose. Dabei wird von einer Beibehaltung bestehender Vorgaben und Förderungen ausgegangen.

Aktionsszenario

Das Aktionsszenario kann als eine Art Zielszenario angesehen werden. Dies bedeutet, dass die ermittelten Potenziale in den einzelnen Handlungsfeldern zielstrebig umgesetzt werden. Gleichzeitig erfolgt ein Vergleich mit den bestehenden Zielen bezüglich der CO₂-Reduktion. Durch den hohen Anteil erneuerbarer Energien wird die CO₂-Bilanz maßgeblich bestimmt. Hierbei spielen externe Akteure (Investoren) eine große Rolle. In der Prognose bis 2020 und 2030 werden so leicht die CO₂-Ziele ohne zusätzliche Aktivitäten erreicht. Deshalb steht das Ziel der CO₂-Reduktion für die Stadt Luckenwalde weniger im Vordergrund, sondern mehr die Einsparung von Endenergie und die Nutzung lokaler Ressourcen. Letzteres ist durch die Kommune und ihre lokalen Akteure auch direkter beeinflussbar.

Eine Beeinflussung der Entwicklung in den Handlungsfeldern kann über Maßnahmen bei übergeordneten Akteuren (Bund, Land) oder die Stadt selbst erfolgen. Beispiele dafür sind:

- Verschärfung gesetzlicher Vorgaben,
- Änderung oder Einführung von Förderprogrammen für bestimmte Technologien und Versorgungsvarianten,
- Anreiz- bzw. Zwangsausübung hinsichtlich bestimmter Technologien und Versorgungsvarianten.

7.2 Trendszenarien

7.2.1 Bereich Energie

Energiebedarf

Der Energiebedarf in den Jahren 2020 und 2030 wurde getrennt nach Haushalten, kommunalem Sektor und Wirtschaft ermittelt (Tabelle 7-1 bis Tabelle 7-4). Der Rückgang des Strombedarfes in Haushalten beruht auf den Berechnungen zum Einsatz effizienterer Haushaltsgeräte, welche sich zwangsläufig in den nächsten Jahren durchsetzen werden (siehe Kapitel 6.9). Bei den Berechnungen wurden die Änderung der Anzahl der Haushalte sowie der Anzahl der Elektrogeräte pro Haushalt (Marktdurchdringung) berücksichtigt. Beim Strombedarf des kommunalen Sektors kommen die ohne zusätzlichen Aktivitäten erzielbaren Einsparpotenziale bei kommunalen Gebäuden (siehe Kapitel 7.2.2) und bei der Straßenbeleuchtung zum Tragen. Der zukünftige Strom- und Wärmebedarf im Wirtschaftssektor wurde in Anlehnung an das Referenzszenario der „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung“ [36] unter Berücksichtigung der prognostizierten Einwohnerzahlen abgeschätzt.

Tabelle 7-1: Strombedarf Trendszenarien

		Ist 2010	Trend 2020	Trend 2030
Haushalte	GWh/a	26,3	22,7	18,3
Kommunaler Sektor	GWh/a	1,9	1,8	1,5
Wirtschaft	GWh/a	68,2	58,6	54,2

Tabelle 7-2: Strombedarf Trendszenarien, bezogen auf die Einwohnerzahl

		Ist 2010	Trend 2020	Trend 2030
Haushalte	kWh/(EW*a)	1.279	1.208	1.111
Kommunaler Sektor	kWh/(EW*a)	93	94	93
Wirtschaft	kWh/(EW*a)	3.316	3.115	3.283

Beim Wärmebedarf der Haushalte wurde von einer energetischen Sanierungsrate in Höhe von 1 % des Wohnflächenbestandes pro Jahr und einer Halbierung des Wärmebedarfs der sanierten Gebäude ausgegangen. Der Wärmebedarf öffentlicher Gebäude wurde aus Kapitel 7.2.2 übernommen.

Tabelle 7-3: Wärmebedarf (Brennstoffenergie) Trendszenarien

		Ist 2010	Trend 2020	Trend 2030
Haushalte	GWh/a	165,4	151,6	129,1
Kommunaler Sektor	GWh/a	6,1	5,8	4,7
Wirtschaft	GWh/a	41,8	38,4	31,3

Tabelle 7-4: Wärmebedarf (Brennstoffenergie) Trendszenarien, bezogen auf die Einwohnerzahl

		Ist 2010	Trend 2020	Trend 2030
Haushalte	kWh/(EW*a)	8.040	8.059	7.819
Kommunaler Sektor	kWh/(EW*a)	296	307	286
Wirtschaft	kWh/(EW*a)	1.756	1.755	1.619

Die angesetzten jährlichen Trendraten werden in Tabelle 7-5 dargestellt.

Tabelle 7-5: Jährliche Trendraten des Strom- und Wärmebedarfs bis 2030

	jährliche Trendrate 2010 - 2020	jährliche Trendrate 2020 - 2030
Haushalte		
Strom	-1,5%	-2,1%
Wärme	-0,9%	-0,9%
Kommunaler Sektor		
Strom Straßenbeleuchtung	-1,0%	-1,0%

	jährliche Trendrate 2010 - 2020	jährliche Trendrate 2020 - 2030
Strom Gebäude	-0,6%	-2,1%
Wärme	-0,5%	-2,0%
Wirtschaft		
Strom	-1,5%	-0,8%
Wärme	-0,8%	-2,0%

Während die absoluten Werte des Wärme- und Strombedarfs im Trend sinken (siehe Bild 7-2), bleiben die spezifischen Bedarfswerte je Einwohner teils auf gleich hohem Niveau bzw. steigen sogar an (siehe Tabelle 7-2 und Tabelle 7-4). Dies liegt an der demografischen Entwicklung (Rückgang der Einwohnerzahl, Änderung der Haushaltsgrößen) sowie der nicht direkt daran gekoppelten wirtschaftlichen Entwicklung.

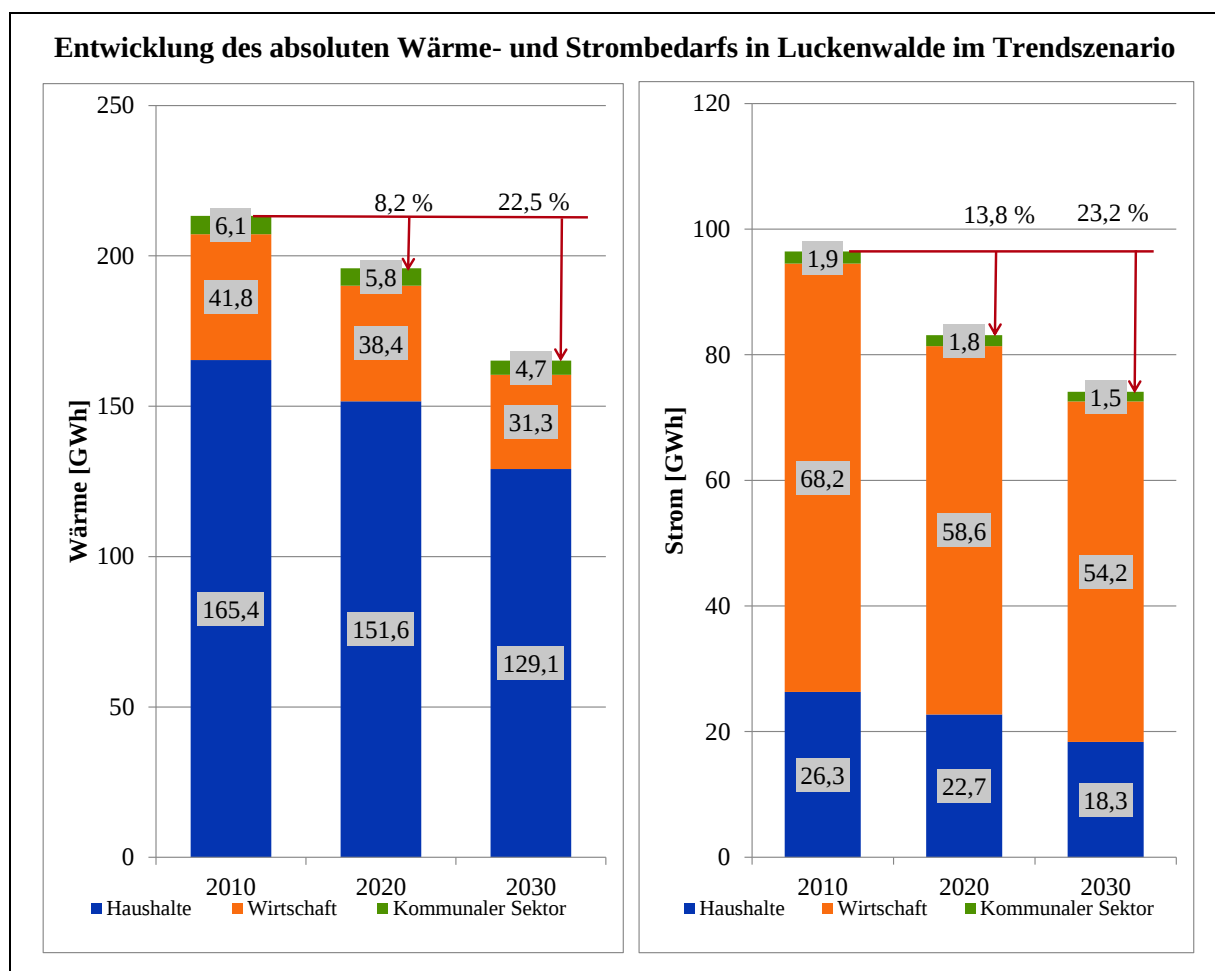


Bild 7-2: Entwicklung des absoluten Wärme- und Strombedarfs in Luckenwalde im Trendszenario

Energiebereitstellung

Die Fortschreibung der Trends auf die Jahre 2020 und 2030 bezüglich der Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien, KWK-Anlagen und Fernwärme wurde zum Teil bereits in den jeweiligen Unterkapiteln bei den Potenzialen dargestellt. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass die KWK-Eigenenergieerzeugung der Städtischen Betriebswerke Luckenwalde GmbH konstant bleibt bzw. sich entsprechend der Fernwärmeabsatzsteigerung vergrößert. Im Trendszenario wird von einem konstanten Fernwärmeabsatz bis 2020 und danach von einem Rückgang um 20 % bis 2030 aufgrund von Gebäudesanierung ausgegangen. Die Wärmemengen aus Geothermie, Solarthermie und dezentraler KWK wurden den Trendfortschreibungen entnommen, ebenso die Stromerzeugung aus dezentraler KWK. Bei Biomasse (Holz) wurde eine Stagnation angesetzt, da der Trend der Vorjahre bereits stetig abflachte. Bei der Stromerzeugung aus Biogas und Wind wurde aufgrund der weitgehend ausgeschöpften Potenziale keine Steigerung angenommen. Der Ausbau der Photovoltaik wurde entgegen dem langjährigen Trend mit nur 10 % Zuwachs pro Jahr angesetzt.

Die Tabelle 7-6 weist die Erzeugungsstruktur zur Bereitstellung der Nutzenergien Strom und Wärme entsprechend des jeweiligen Nutzenergiebedarfs im Trendszenario für die Jahre 2020 und 2030 sowie die daraus resultierenden CO₂-Emissionen aus. Die CO₂-Faktoren von Erdgas, Heizöl und Kohle werden dabei als unverändert zu 2010 angenommen. Der CO₂-Faktor des deutschen Strommixes wird gemäß Kapitel 5.6.1.1 angesetzt.

Tabelle 7-6: Erzeugungsstruktur und Energieerzeugung der Trendszenarien

	2010	2020	2030	2010	2020	2030
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	t CO ₂ / a	t CO ₂ / a	t CO ₂ / a
Stromerzeugung						
KWK Anlagen, zentral	8,1	11,7	11,7	5.066	7.366	7.366
KWK Anlagen, dezentral	0,0	0,0	0,2	0	0	164
Photovoltaik	1,0	11,0	19,4	0,0	0,0	0,0
Wind	3,6	3,6	4	0,0	0,0	0,0
Wasser	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biogas / Deponiegas / Klärgas	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Stromimport (+) / Stromexport (-)	80,2	56,8	38	46.318	29.859	14.193
Wärmebereitstellung						
Erzeugeranlagen Fern- / Nahwärme	29,0	33,1	27,1	5.196	5.234	4.586
Fernwärme Bezug *)	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dezentrale KWK Anlagen	0,0	0,0	0,3	dem Strom zugeordnet	dem Strom zugeordnet	dem Strom zugeordnet

	2010	2020	2030	2010	2020	2030
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	t CO ₂ / a	t CO ₂ / a	t CO ₂ / a
Solarthermie	0,3	0,8	1,2	0,0	0,0	0,0
Umweltwärme	0,3	0,8	1,3	0,0	0,0	0,0
Biomasse / Biogas / Klärgas	31,8	26,4	26,4	0,0	0,0	0,0
Erdgas	119	110	91,5	33.645	31.042	25.790
Heizöl	8,3	4,2	1,3	3.037	1.542	496
Kohle	1,8	0,7	0,0	1.121	446	14,5
<i>Gesamtemissionen in t/a</i>				<i>94.383</i>	<i>75.489</i>	<i>52.609</i>
Spezifische Emissionen in t/EW				4,6	4,0	3,2

*) Anteil von Biogas-, Klärgas-, Deponiegaswärme

7.2.2 Bereich kommunale Gebäude

Hier wird die Fortsetzung der bisherigen Entwicklung bis zum Jahr 2030 angenommen. Dies spiegelt sich u. a. bei der Sanierung der kommunalen Gebäude und deren Energiebedarf wider.

Für die Trend-Prognose werden folgende Berechnungen und Entwicklungen zugrunde gelegt:

Im Gegensatz zu anderen Sektoren hat die bevorstehende Bevölkerungsentwicklung auf die Anzahl und Größe der kommunalen Gebäude nur geringen Einfluss. Auf Basis der bisherigen negativen Entwicklung wurde bereits der Bedarf an Kindertagesstätten und Schulen usw. angepasst, so dass für die Zukunft mit, wenn überhaupt, dann sehr geringen Änderungen der Anzahl kommunaler Gebäude ausgegangen wird. Vielmehr geht es darum, den vorhandenen Bestand energetisch (Wärme und Strom) und baulich zu optimieren und in einigen Bereichen komplett zu sanieren.

Für das Trendszenario wurde davon ausgegangen, dass alle derzeitigen kommunalen Gebäude im Bestand bleiben und entsprechend ihrer derzeitigen energetischen ages-Kennzahl [kWh/m²*a] durch Sanierungen auf den Mittelwert zwischen ages-Grenz- und Zielwert des jeweiligen Gebäudetyps gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass bis 2030 alle Gebäude auf diesen Wert gebracht werden. Aufgrund dessen, dass eine Vielzahl an Gebäuden Ende der 1990er-Jahre und in den 2000er-Jahren bereits saniert oder teilsaniert wurde, wird davon ausgegangen, dass bis 2020 aus wirtschaftlichen und teils fördertechnischen Gründen nur 25 % der Gebäude auf diesen Mittelwert gebracht werden und der Großteil erst im Zeitraum 2020 bis 2030 folgen wird.

Im Strombereich schließt die Verbrauchsreduzierung sowohl den Einsatz aktueller Elektrotechnik als auch ein bewussteres Nutzerverhalten ein.

Für den Bereich der Stadtentwicklung wird im Trendszenario davon ausgegangen, dass bei der Aufstellung neuer Bebauungspläne, Satzungen u. a. die Handlungsmöglichkeiten des Baurechts ausgeschöpft werden. Bestehende formelle und informelle Planungen werden dagegen nicht geändert.

Tabelle 7-7: Trendszenario kommunale Gebäude Luckenwalde

Trend 2010 - 2030	Energiebedarf			Klimawirksame Emissionen		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	t CO ₂ - äq/a	t CO ₂ - äq/a	t CO ₂ - äq/a
Bereich Wärmeenergie	6,317	5,783	4,722	1.249,24	1.102,58	831,58
davon Erdgas	2,393	2,148	1,412	579,11	519,82	341,70
davon Fernwärme	3,379	3,362	3,310	500,09	497,58	489,88
davon Heizöl	0,545	0,273	0,0	170,04	85,18	0,0
Bereich Elektroenergie	0,664	0,625	0,508	383,79	328,75	188,98
Komm. Gebäude ges.	6,981	6,408	5,230	1.633,03	1.431,33	1.020,56
Relative Entwicklung zu 2010		-8,2 %	-25,1 %		-12,4 %	-37,5 %
<i>Einwohner</i>				<i>20.471</i>	<i>18.817</i>	<i>16.515</i>
<i>Spezifische CO₂-äq-Emissionen in t/EW</i>				<i>0,080</i>	<i>0,076</i>	<i>0,062</i>

7.2.3 Bereich Verkehr

Die Trend-Berechnungen im Verkehrssektor sind methodisch weitestgehend adäquat zur Analyseberechnung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes gemäß Inländerkonzept erfolgt. Dadurch wird eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse erreicht, so dass die klimatischen und energetischen Entwicklungen sachgerecht beurteilt und entsprechende Handlungsoptionen abgeleitet werden können. Im Trendmodell sind die das Verkehrssystem maßgeblich beeinflussenden Effekte wie die Demografie, Motorisierung, Fahrleistungsentwicklungen und spezifische Kraftstoffverbräuche enthalten.

Die Einwohnerzahl in Luckenwalde nimmt entsprechend aktueller Prognosen bis 2020 um 8,1 % und bis 2030 sogar um 19,3 % ab. Damit sinken das erzeugte Personenverkehrsaufkommen und teilweise auch das vor Ort von den Gewerbetreibenden nachgefragte Transportaufkommen.

Tabelle 7-8: Prognostizierte Einwohnerentwicklung in Luckenwalde 2010 bis 2030 nach Altersklassen

Einwohner	2010	2020	2030	2020/2010	2030/2010
unter 15 Jahre	2.103	2.281	1.573	8,5%	-25,2%
15 bis unter 65 Jahre	13.067	11.064	8.686	-15,3%	-33,5%
65 Jahre und älter	5.301	5.472	6.256	3,2%	18,0%
Insgesamt	20.471	18.817	16.515	-8,1%	-19,3%

Neben der Einwohnerentwicklung wirkt die Motorisierungsentwicklung auf das Verkehrsaufkommen. Gemäß der Gesamtverkehrsprognose Berlin-Brandenburg 2025 (GVP) steigt die Motorisierung moderat [V9]. Ursache dafür wird insbesondere eine zunehmende Motorisierung der älteren weiblichen Bevölkerungsgruppen sein, die zukünftig an die Nutzung des Pkw gewöhnt sind, über einen Führerschein verfügen und ihren Pkw bis ins hohe Alter nutzen. Die besonders mobile Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter 15 bis unter 65 Jahre sinkt dagegen stärker als die der weniger mobilen älteren Einwohner.

Damit sinkt auch die Kfz-Anzahl in Luckenwalde. Mehr ältere Personen führen in ihrem Alltag insgesamt weniger Wege als die Erwerbstätigen durch. In diesem Zusammenhang sinken auch die mittleren Fahrleistungen pro Kfz im Personenverkehr, auch wenn einzelne Fahrten z. B. zu Ärzten mangels nahe gelegener Versorgungseinrichtungen teilweise länger werden können. Hinzu kommt der anhaltende Trend von mehr Einkäufen im Internet, die zukünftig wiederum zu mehr nachgefragten Wirtschaftsverkehrsfahrten pro Einwohner beitragen.

Das in der Tabelle 7-9 aufgeführte Trendszenario beschreibt die prognostizierte Entwicklung des Energieverbrauchs und der Emissionen im Verkehr von Luckenwalde. Hierbei nehmen die absoluten Energieverbräuche und CO₂-Emissionen insbesondere im Personenverkehr ab. Dies begründet sich vorwiegend in der geänderten Demografie und den veränderten Mobilitätsbedürfnissen.

Tabelle 7-9: Trendszenario 2010 bis 2030 Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in Luckenwalde

	Energiebedarf			Klimawirksame Emissionen		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	t CO ₂ -äq/a	t CO ₂ -äq/a	t CO ₂ -äq/a
Personenverkehr	144,9	114,6	85,4	45.514	36.080	26.936
<i>relativ zu 2010</i>		-20,8%	-41,1%		-20,7%	-40,8%
Kfz	117,6	88,2	62,2	36.786	27.618	19.509
Schienenbahnverkehr	3,4	3,2	2,8	987	956	839
Linienbus	0,8	0,8	0,7	237	244	214
Straßen- / S- / U-Bahn	1,0	0,9	0,8	628	608	534
Schienenfernverkehr	0,5	0,5	0,4	295	285	250
Flugverkehr	21,6	20,9	18,4	6.581	6.369	5.590
Güterverkehr	80,2	76,2	68,2	25.620	24.340	21.792
<i>relativ zu 2010</i>		-5,0%	-15,0%		-5,0%	-15,0%
Kfz	73,1	69,7	62,5	23.522	22.406	20.094
Bahn	4,9	4,5	4,0	1.445	1.332	1.169
Schiff	1,6	1,4	1,3	458	422	371
Flugzeug	0,6	0,6	0,5	194	179	157
Verkehr Gesamt	225,1	190,8	153,6	71.134	60.420	48.727
<i>Einwohner</i>				<i>20.471</i>	<i>18.817</i>	<i>16.515</i>
<i>Spezifische CO₂-äq-Emissionen in t/EW</i>				<i>3,5</i>	<i>3,2</i>	<i>3,0</i>

Die der Prognose zugrunde liegenden Entwicklungen werden im Folgenden beschrieben.

Im Personenverkehr ändert sich im Gegensatz zu der zukünftigen Zusammensetzung der Altersstruktur das spezifische Verkehrsverhalten der einzelnen Personengruppen nicht, was sich absolut an nur wenig veränderten spezifischen Emissionen pro Einwohner verdeutlicht. Hierbei schlagen sich insbesondere technische Verbrauchsvorteile in der Fahrzeugflotte nieder.

Die Energiemengen und Emissionen im Güterwirtschaftsverkehr sinken im Vergleich zum Personenverkehr nur geringfügig. Im Wirtschaftsverkehr besteht der Trend zu größeren Fahrzeugen, die größere Ladungen transportieren können und spezifisch mehr verbrauchen. Die Schwerverkehrsfahrzeuge werden zukünftig besser ausgelastet sein. Mehr schwerere Fahrzeuge benötigen aber aus physikalischen Gründen mehr Energie zur Raumüberwindung, so dass hier absolut nicht von sinkenden Kraftstoffverbräuchen auszugehen ist. Zudem werden mehr Systeme zur Abgasnachbehandlung in den Schwerverkehrsfahrzeugen angesetzt, die tendenziell auch mehr Energie verbrauchen. Dies ist in den verwendeten Emissionsfaktoren des HBEFA berücksichtigt.

In der Fahrzeugtechnik gibt es langfristig Fortschritte, die auch die Fahrzeugflotte der Einwohner von Luckenwalde durchdringen. Mit stärker zunehmenden Kraftstoffpreisen herrscht ein zunehmender Handlungsdruck zum Kauf sparsamer Fahrzeuge und zu einer sparsameren Fahrweise. Tendenziell werden im Kfz-Individualverkehr alternative und günstigere Antriebstechnologien zunehmend stärker nachgefragt werden. Jedoch wird eine breite Flottendurchdringung z. B. mit Elektrofahrzeugen selbst bei staatlicher Förderung nicht erfolgen, da diese in der heutigen Form zu viele finanzielle Risiken und Kostennachteile im Vergleich zu konventionellen fossilen Fahrzeugen aufweisen. Dazu zählen unter anderem zu schwere und teure Batterien, eine hoher Anschaffungspreis des Fahrzeuges, eine geringe Versorgungsstruktur im bestehenden Verkehrssystem und geringe Reichweiten der Fahrzeuge.

7.3 Aktionsszenarien

7.3.1 Bereich Energie

Energiebedarf

Im Aktionsszenario für den Energiebereich wurden die Trends aus dem Trendszenario übernommen und, sofern zusätzliche Potenziale vorhanden sind, eine realistische Erschließung der ermittelten Potenziale angenommen.

Im Gebäudebereich wurden zusätzlich zur energetischen Sanierung (1 % jährliche Sanierungsrate und Reduzierung des Wärmebedarfs nach Sanierung auf 50 %) die aus dem Nutzerverhalten resultierenden Potenziale einbezogen. Die Einsparpotenziale beim Strombedarf des Sektors Haushalte wurde mit dem Trendszenario gleichgesetzt, da hier bereits davon ausgegangen wird, dass sich effiziente Geräte bis 2030 zwangsläufig durchsetzen. Die Einsparpotenziale bei kommunalen Gebäuden wurden aus Kapitel 7.3.2 übernommen. Bei der Straßenbeleuchtung müssten die Einsparpotenziale bereits im Jahr 2020 vollständig erschlossen werden. Der Wärme- und Strombedarf des Sektors Wirtschaft wurde wie bereits im Trendszenario mittels [36] für Luckenwalde berechnet. Im Gegensatz zum Trendszenario wurde hier jedoch eine vollständige Substitution von Heizöl durch erneuerbare Energieträger angenommen.

Die Aktionsraten ergeben sich wie in Tabelle 7-10 dargestellt.

Tabelle 7-10: Jährliche Aktionsraten des Strom- und Wärmebedarfs bis 2030

	jährliche Aktionsrate 2010 - 2020	jährliche Aktionsrate 2020 - 2030
Haushalte		
Strom	-1,8%	-2,7%
Wärme	-2,1%	-3,1%
Kommunaler Sektor		
Strom Straßenbeleuchtung	-2,5%	0,0%
Strom Gebäude	-1,8%	-4,8%

	jährliche Aktionsrate 2010 - 2020	jährliche Aktionsrate 2020 - 2030
Wärme	-1,3%	-3,8%
Wirtschaft		
Strom	-1,5%	-0,8%
Wärme	-0,8%	-2,0%

Der Strom- bzw. Wärmebedarf der Aktionsszenarien stellt sich wie in Tabelle 7-11 bis Tabelle 7-14 dar.

Tabelle 7-11: Strombedarf Aktionsszenarien

		Ist 2010	Trend 2020	Trend 2030
Haushalte	GWh/a	26,3	22,0	16,7
Kommunaler Sektor	GWh/a	1,9	1,5	1,3
Wirtschaft	GWh/a	68,2	58,6	54,2

Tabelle 7-12: Strombedarf Aktionsszenarien, bezogen auf die Einwohnerzahl

		Ist 2010	Trend 2020	Trend 2030
Haushalte	kWh/(EW*a)	1.279	1.168	1.014
Kommunaler Sektor	kWh/(EW*a)	93	82	80
Wirtschaft	kWh/(EW*a)	3.316	3.115	3.283

Tabelle 7-13: Wärmebedarf (Brennstoffenergie) Aktionsszenarien

		Ist 2010	Trend 2020	Trend 2030
Haushalte	GWh/a	165,4	133,6	97,4
Kommunaler Sektor	GWh/a	6,1	5,3	3,6
Wirtschaft	GWh/a	41,8	38,4	31,3

Tabelle 7-14: Wärmebedarf (Brennstoffenergie) Aktionsszenarien, bezogen auf die Einwohnerzahl

		Ist 2010	Trend 2020	Trend 2030
Haushalte	kWh/(EW*a)	8.040	7.102	5.899
Kommunaler Sektor	kWh/(EW*a)	296	283	220
Wirtschaft	kWh/(EW*a)	1.756	1.678	1.597

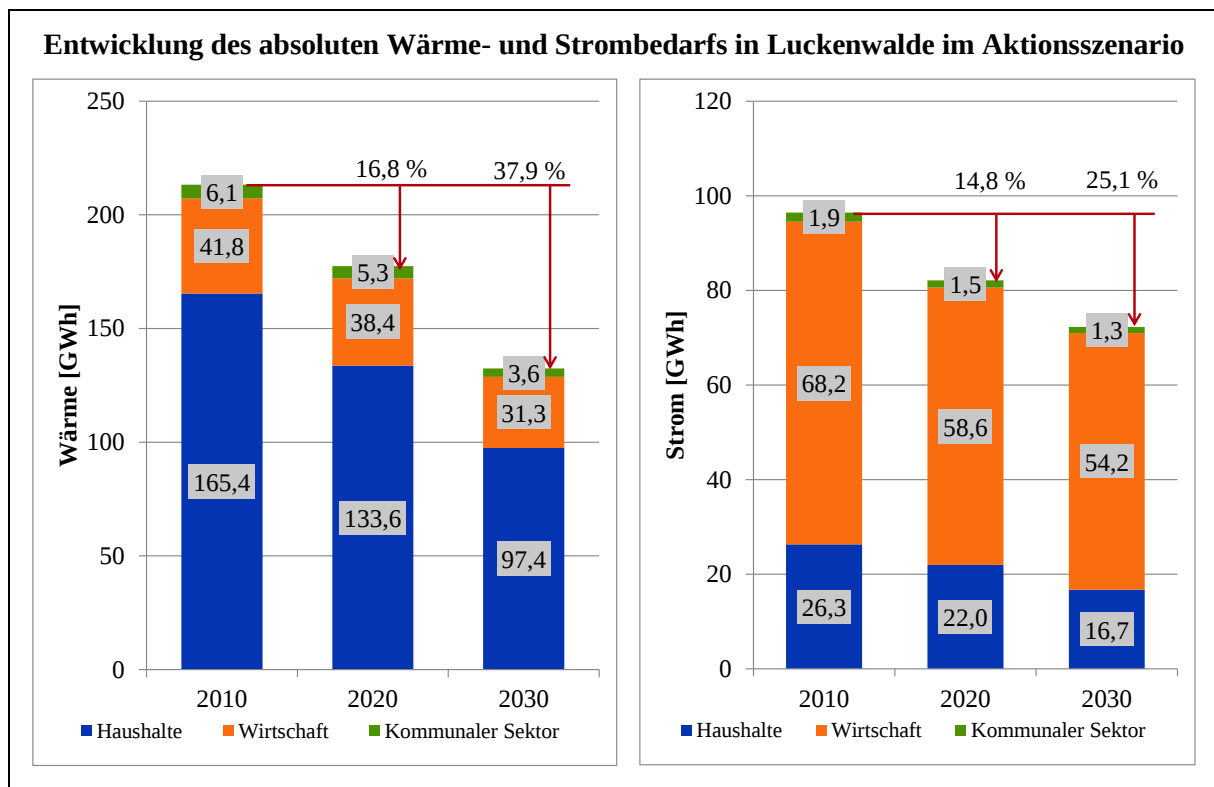


Bild 7-3: Entwicklung des absoluten Wärme- und Strombedarfs in Luckenwalde im Aktionsszenario

Während die absoluten Werte des Wärmebedarfs im Aktionsszenario deutlich stärker sinken als im Trend (siehe Bild 7-3), bleiben im Wirtschaftssektor die spezifischen Bedarfswerte je Einwohner auf fast gleich hohem Niveau (siehe Tabelle 7-12 und Tabelle 7-14). Die Ursachen sind die gleichen wie im Trend und die bedingte Einflussmöglichkeit der Kommune auf den Wirtschaftssektor.

Energiebereitstellung

Die Trends bezüglich der Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien und KWK-Anlagen wurden für die Aktionsszenarien übernommen und zusätzlich die Erschließung der ermittelten Potenziale des Fernwärmeausbaus, des dezentralen KWK-Ausbaus in geeigneten kommunalen Gebäuden, des Ausbaus der Biogasnutzung und der vollständigen Biogaswärmenutzung (ggf. über den Umweg der Methanisierung) angenommen. Weiterhin wurde eine leicht steigende Nutzung der festen Biomasse bis 2020, der Ausbau der Solarthermie und der oberflächennahen Geothermie entsprechend der Studie des IÖW [29] zu Grunde gelegt.

Tabelle 7-15 weist die jährliche Ausbaurate und die damit erreichbaren Anteile an den Potenzialen im Aktionsszenario aus.

Tabelle 7-15: Jährliche Ausbauraten Erneuerbare Energien und KWK-Anlagen im Aktionsszenario

	jährliche Ausbaurate 2010 - 2020	jährliche Ausbaurate 2020 - 2030	Anteil an Potenzialen 2020	Anteil an Potenzialen 2030
Strom				
Photovoltaik	20%	20%	27%	100%
Wind	-	-	-	-
Wasser	-	-	-	-
Wärme				
Solarthermie	20%	8%	2%	4%
Biomasse	-	-	-	-
Geothermie, Umweltwärme	25%	10%	67%	188% ^{*)}
Strom / Wärme				
Deponiegas	-	-	-	-
Biogas	-	-	-	-
Dezentrale KWK	0%	46%	0%	18%

*) Potenzialnutzung > 100 % möglich bei sommerlicher Regeneration sowie Einsatz von Luftwärmepumpen

Tabelle 7-16 weist die Erzeugungsstruktur zur Bereitstellung der Nutzenergien Strom und Wärme entsprechend des jeweiligen Nutzenergiebedarfs im Aktionsszenario für die Jahre 2010, 2020 und 2030 sowie die daraus resultierenden CO₂-Emissionen aus.

Tabelle 7-16: Erzeugungsstruktur und Energieerzeugung der Aktionsszenarien

	2010	2020	2030	2010	2020	2030
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	t CO ₂ / a	t CO ₂ / a	t CO ₂ / a
Stromerzeugung						
KWK Anlagen, zentral	8,1	11,7	11,7	5.066	7.366	7.366
KWK Anlagen, dezentral	0,0	0,2	9,7	0	164	7.120
Photovoltaik	1,0	11,0	19,4	0,0	0,0	0,0
Wind	3,6	4	4	0,0	0,0	0,0
Wasser	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biogas / Deponiegas / Klärgas	3,7	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
Stromimport (+) / Stromexport (-)	80,2	55	27	46.318	28.960	10.185
Wärmebereitstellung						
Erzeugeranlagen Fern- / Nahwärme	29,0	43,9	43,9	5.196	7.831	7.758
Fernwärme Bezug *)	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dezentrale KWK Anlagen	0,0	0,3	14,4	dem Strom zugeordnet	dem Strom zugeordnet	dem Strom zugeordnet
Solarthermie	0,3	1,8	3,9	0,0	0,0	0,0
Umweltwärme	0,3	2,8	7,3	0,0	0,0	0,0
Biomasse / Biogas / Klärgas	31,8	26,4	26,4	0,0	0,0	0,0
Erdgas	119	84,2	30,5	33.645	23.330	8.222
Heizöl	8,3	2,4	0,0	3.037	1.129	0
Kohle	1,8	0,0	0,0	1.121	19,2	14,5
Gesamtemissionen in t/a				94.383	68.800	40.666
Spezifische Emissionen in t/EW				4,6	3,7	2,5

*) Anteil von Biogas-, Klärgas-, Deponiegaswärme

7.3.2 Bereich kommunale Gebäude

Für das Aktionsszenario wird angenommen, dass über die Aktivitäten im Trendszenario hinaus bis 2030 weitere Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauches und der THG-Emissionen umgesetzt werden, das heißt von der Kommune maximale wirtschaftlich vertretbare Anstrengungen im Energie- und Klimaschutzbereich unternommen werden. Dies spiegelt sich u. a. bei der Sanierung der kommunalen Gebäude und deren Energiebedarf wider.

Für die Aktions-Prognose werden folgende Berechnungen und Entwicklungen zugrunde gelegt:

Im Gegensatz zu anderen Sektoren hat die bevorstehende Bevölkerungsentwicklung auf die Anzahl und Größe der kommunalen Gebäude nur geringen Einfluss. Auf Basis der bisherigen negativen Entwicklung wurde bereits der Bedarf an Kindertagesstätten und Schulen usw. angepasst, so dass für die Zukunft mit, wenn überhaupt, dann sehr geringen Änderungen der Anzahl kommunaler Gebäude ausgegangen wird. Vielmehr geht es darum, den vorhandenen Bestand energetisch (Wärme und Strom) und baulich zu optimieren und in einigen Bereichen komplett zu sanieren.

Für das Aktionsszenario wurde davon ausgegangen, dass alle derzeitigen kommunalen Gebäude im Bestand bleiben und entsprechend ihrer derzeitigen energetischen ages-Kennzahl [kWh/m²*a] durch Sanierungen auf den ages-Zielwert des jeweiligen Gebäudetyps gebracht werden. Es wird davon ausgegangen, dass bis 2030 alle Gebäude auf diesen Wert gebracht werden. Aufgrund dessen, dass eine Vielzahl an Gebäuden Ende der 1990er-Jahre und in den 2000er-Jahren bereits saniert oder teilsaniert wurde, wird davon ausgegangen, dass bis 2020 aus wirtschaftlichen und teils förderrechtlichen Gesichtspunkten nur $\frac{1}{3}$ der Gebäude auf diesen Mittelwert gebracht und die restlichen $\frac{2}{3}$ erst im Zeitraum 2020 bis 2030 folgen werden.

Im Strombereich schließt die Verbrauchsreduzierung sowohl den Einsatz aktueller Elektrotechnik als auch ein bewussteres Nutzerverhalten ein.

Das Aktionsszenario wird sich nur verwirklichen lassen, wenn in der Stadtentwicklung umfassendere Aktivitäten als im Trendszenario umgesetzt werden. Das bedeutet, dass der Handlungsrahmen des Baurechts nicht nur bei neuen formellen und informellen Planungen ausgeschöpft wird. Auch vorhandene Planungsunterlagen, z. B. Bebauungspläne, sollten auf Änderungen überprüft werden. Dies betrifft beispielsweise die Festsetzungen zur Ausrichtung von Gebäuden oder zur Dachneigung. Bei informellen Planungen, z. B. im Integrierten Stadtentwicklungskonzept oder in quartiersbezogenen Konzepten, sollten die Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes berücksichtigt und mit verankert werden.

Tabelle 7-17: Aktionsszenario kommunale Gebäude Luckenwalde

Aktion 2010 - 2030	Energiebedarf			Klimawirksame Emissionen		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	t CO ₂ - äq/a	t CO ₂ - äq/a	t CO ₂ - äq/a
Bereich Wärmeenergie	6,317	5,331	3,632	1.249,24	1.017,06	637,65
davon Erdgas	2,393	1,950	1,065	579,11	471,90	257,73
davon Fernwärme	3,379	3,108	2,567	500,09	459,98	379,92
davon Heizöl	0,545	0,273	0,0	170,04	85,18	0,0
Bereich Elektroenergie	0,664	0,555	0,338	383,79	291,93	125,74
Komm. Gebäude ges.	6,981	5,886	3,970	1.633,03	1.308,99	763,39
<i>Relative Entwicklung zu 2010</i>		-15,7 %	-43,1 %		-19,8 %	-53,3 %
<i>Relative Entwicklung zum Trendszenario</i>		-8,1 %	-24,1 %		-8,5 %	-25,2 %
<i>Einwohner</i>				20.471	18.817	16.515
<i>Spezifische CO₂-äq-Emissionen in t/EW</i>				0,080	0,070	0,046

7.3.3 Bereich Verkehr

Die Ausweisung des Aktionsszenarios basiert auf den durchgeführten Potenzialabschätzungen in den einzelnen Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 6.11). Die Herangehensweise, die sich aus der Mitgliedschaft im Klimabündnis ergebenden Zielstellungen auf alle Sektoren zu verteilen, wurde auch auf den Verkehrsbereich angewandt. Dazu wurde versucht, durch eine Kombination der verschiedenen Maßnahmen und einer „Ausreizung“ der noch als realistisch darstellbaren Verhaltensmerkmale in den verschiedenen Handlungsfeldern die avisierten Minderungen zu erreichen.

Die Einwohner Luckenwaldes werden zukünftig mit weiter steigenden Energiekosten im Verkehr konfrontiert. Die Stadt trägt die Verantwortung, die Bürger entsprechend vorzubereiten und sie durch weniger verkehrsaufwändige Strukturen und weiteren Maßnahmen zu unterstützen. Im Idealfall werden so die Vorteile von energie-, emissions- und letztlich kostenärmeren Verkehrsalternativen zur Mobilitätsbefriedigung erkannt und das Nutzungsverhalten geändert.

Das Ziel des Aktionsszenarios ist, die Folgen der Reduzierung der Kfz-Verkehrsleistung bzw. des Verkehrsaufwandes zu bewerten. Die stärkere Nutzung von Rad und ÖV hat mehrere Vorteile:

- Luckenwalde und die regionale Wirtschaft wird vor Ort gestärkt.
- Die Einwohner sparen Geld, welches sie vor Ort statt im Verkehr ausgeben können. Die Wirtschaft vor Ort wächst.
- Weitere Emissionen des Kfz-Verkehrs (Luftschadstoffe, Lärm) sinken und die Stadt wird lebenswerter. Die Einwohnerzahlen sinken ggf. weniger stark, da Luckenwalde sich dadurch zu einem attraktiven Wohnstandort wandelt.
- Die Einwohner sind mobiler und bewegen sich gesünder fort. Sie sind gedanklich auf steigende Kraftstoffkosten vorbereitet und selbst fähig, geeignete Alternativen zu wählen.

Im Folgenden sollen die Verbräuche/ Emissionen des Aktionsszenarios aufgezeigt werden. Der Bereich Güterverkehr wird dabei als aktiv nicht zu beeinflussen angesehen und ist deshalb auf dem Stand des Trend-Szenarios.

Tabelle 7-18: Aktionsszenario 2010 bis 2030 Energieverbrauch und CO₂-äq-Emissionen in Luckenwalde

Aktion 2010 -2030	Luckenwalde					
	2010	2020	2030	2010	2020	2030
	GWh/a	GWh/a	GWh/a	t CO ₂ - äq/a	t CO ₂ - äq/a	t CO ₂ -äq/a
Personenverkehr	144,9	103,1	77,2	45.514	32.480	24.362
<i>rel. Entwicklung zu 2010</i>		-28,8%	-46,7%		-28,6%	-46,5%
<i>rel. Entwicklung zu Trend</i>		-10%	-9,6%		-10%	-9,6%
Kfz	117,6	76,7	54,0	36.786	24.018	16.935
Schienenbahnverkehr	3,4	3,2	2,8	987	956	839
Linienbus	0,8	0,8	0,7	237	244	214
Straßen- / S- / U-Bahn	1,0	0,9	0,8	628	608	534
Schienenfernverkehr	0,5	0,5	0,4	295	285	250
Flugverkehr	21,6	20,9	18,4	6.581	6.369	5.590
Güterverkehr (keine Beeinflussung)	80,2	76,2	68,2	25.620	24.340	21.792
<i>Rel. Entwicklung zu 2010</i>		-5,0%	-15,0%		-5,0%	-15,0%
Verkehr Gesamt	225,1	179,3	145,4	71.134	56.820	46.154
<i>Rel. Entwicklung zu 2010</i>		-20,3%	-35,4%		-20,12%	-35,1%
<i>Einwohner</i>				20.471	18.817	16.515
<i>Spezifische CO₂-äq-Emissionen in t/EW</i>				3,5	3,0	2,8
<i>Rel. Entwicklung zu 2010</i>					-13,1%	-19,6%

Es wird deutlich, dass gegenüber dem Trend nochmals eine gewisse Absenkung des Energiebedarfs möglich ist. Allerdings sind kommunalen Handlungsmöglichkeiten im Klimaschutzbereich eingeschränkt, was sich auch in der Gesamtbilanz niederschlägt.

7.4 Zusammenfassung

7.4.1 Zusammenfassung Trendszenarien

Man erkennt, dass bereits im Trendszenario der Ausbau der erneuerbaren Energieanlagen zur Stromerzeugung so groß ist, dass er im Jahr 2030 bilanziell etwa die Hälfte des Bedarfs der Stadt decken kann, siehe Bild 7-4.

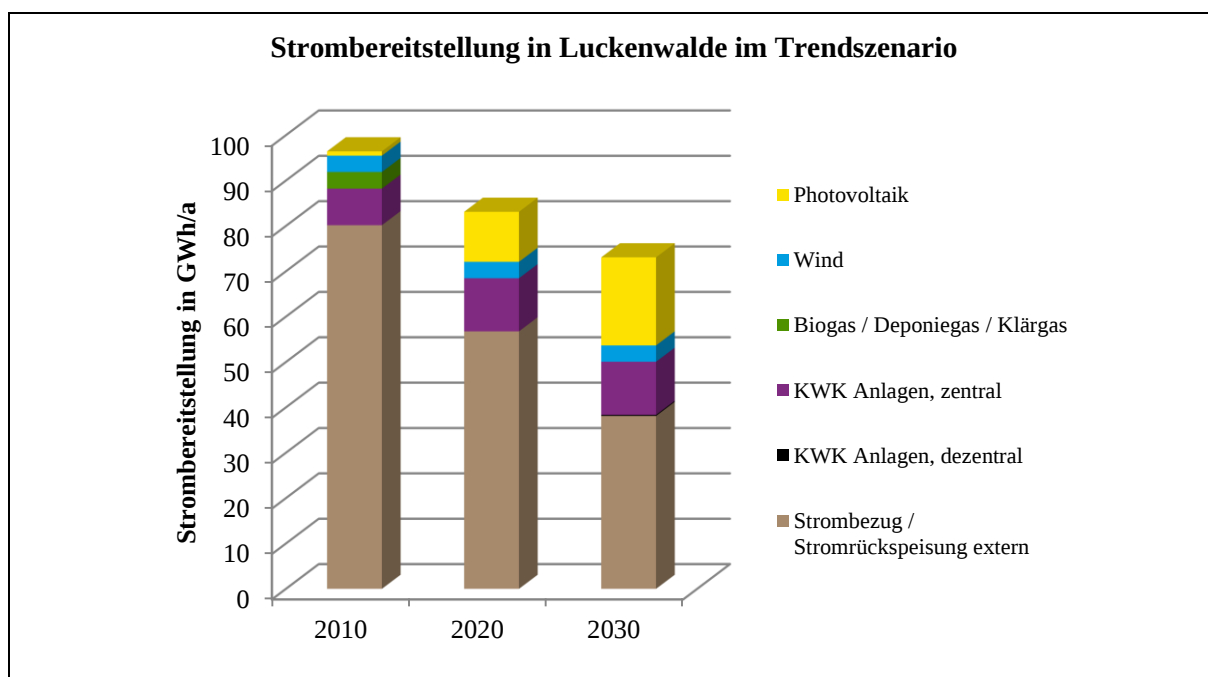


Bild 7-4: Strombereitstellung im Trendszenario

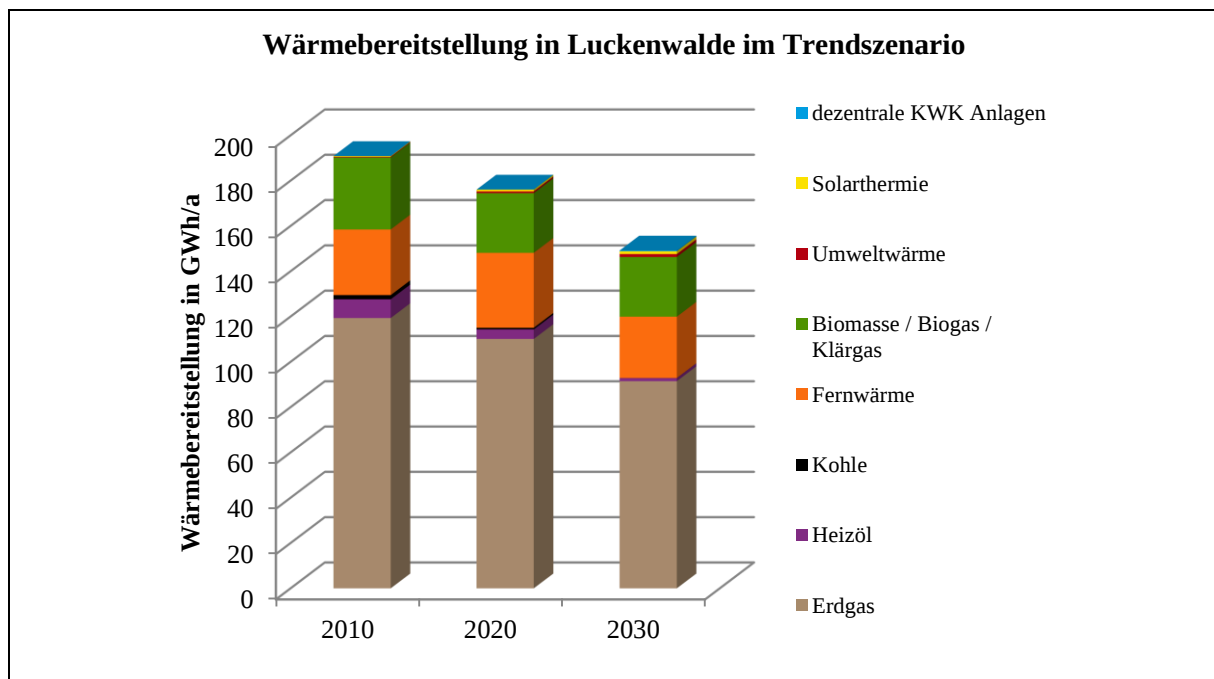


Bild 7-5: Nutzwärmebereitstellung im Trendszenario

Bei der Wärmebereitstellung (Bild 7-5) bleibt das Erdgas der dominierende Energieträger. Heizöl und Kohle werden weitgehend verdrängt und durch die Nutzung erneuerbarer Wärme und durch Energieeinsparungen substituiert.

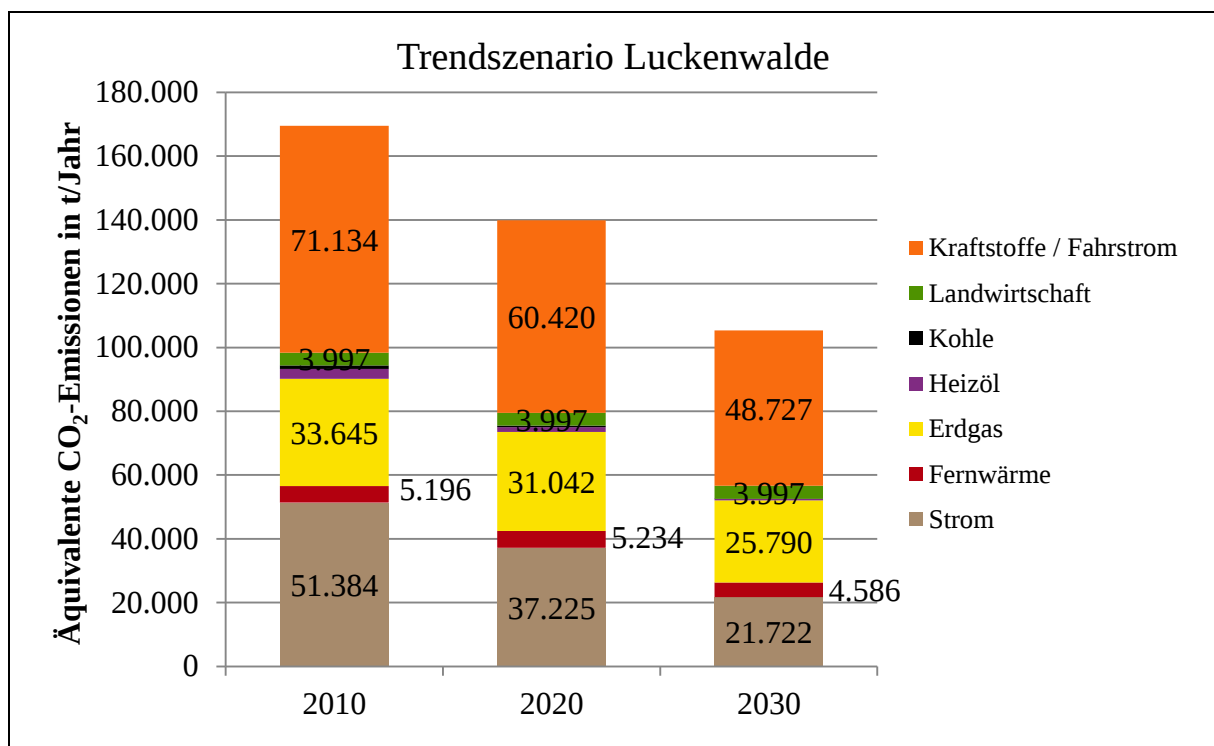


Bild 7-6: Gesamtemissionen in Luckenwalde im Trendszenario

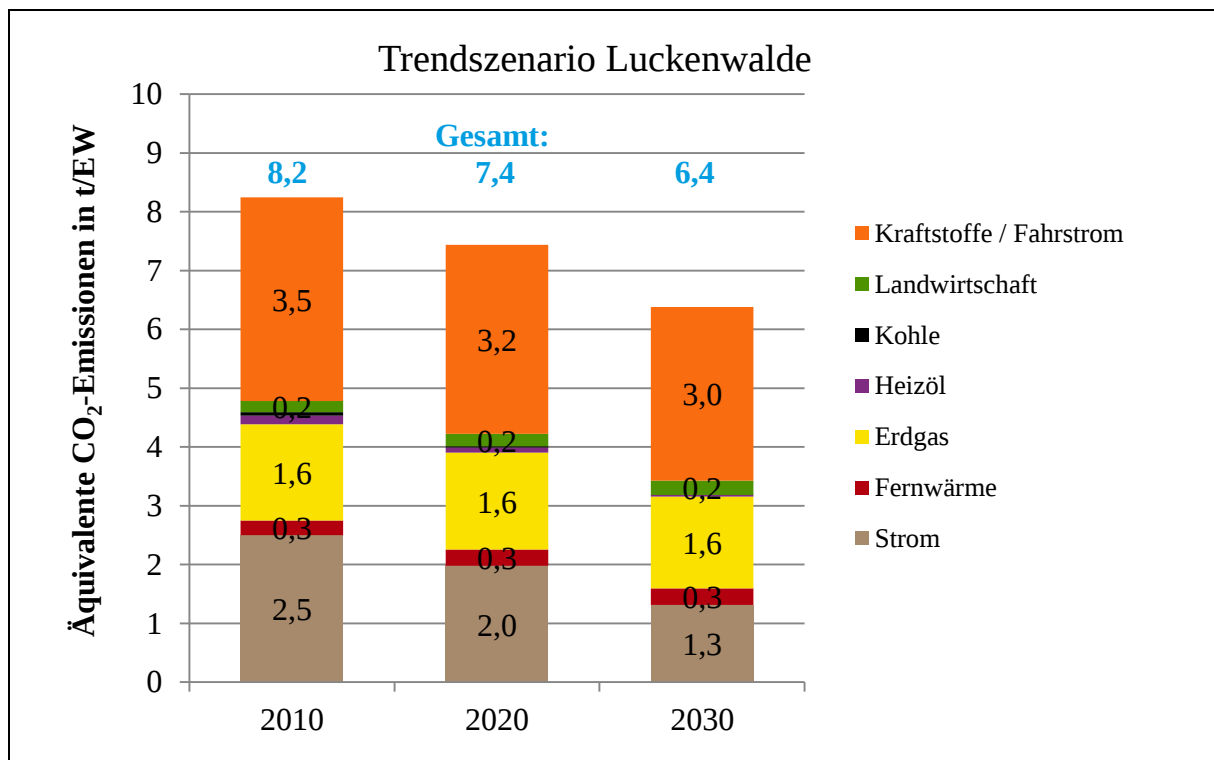


Bild 7-7: Spezifische Emissionen pro Einwohner in Luckenwalde im Trendszenario

Bild 7-6 und Bild 7-7 stellen die CO₂-Senkung im Trendszenario gegenüber dem Referenzjahr 2010 dar. Es zeigt sich, dass bezogen auf die Einwohnerzahl bei den Vor-Ort-Emissionen eine deutliche Senkung erzielt wird. Der Hauptteil der gesamten Veränderung der CO₂-äquivalenten Emissionen resultiert aus dem Ausbau der erneuerbaren Energieanlagen und dem damit verringerten Stromimport in den Bilanzraum.

7.4.2 Zusammenfassung Aktionsszenarien

Im Aktionsszenario ist der Ausbau der erneuerbaren Energieanlagen zur Stromerzeugung nochmal etwas größer als im Trendszenario. Mehr als die Hälfte des Bedarfs könnten 2030 erneuerbar erzeugt werden, siehe Bild 7-8. Der Fremdstrombezug reduziert sich auf unter 30 %.

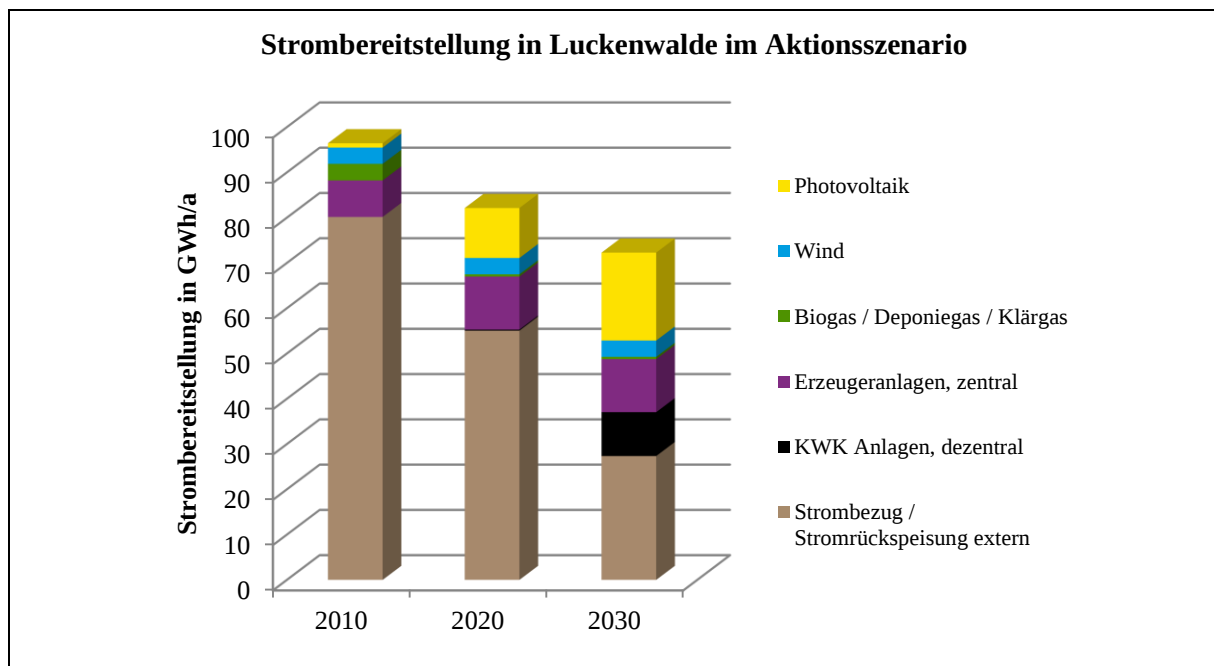


Bild 7-8: Strombereitstellung im Aktionsszenario

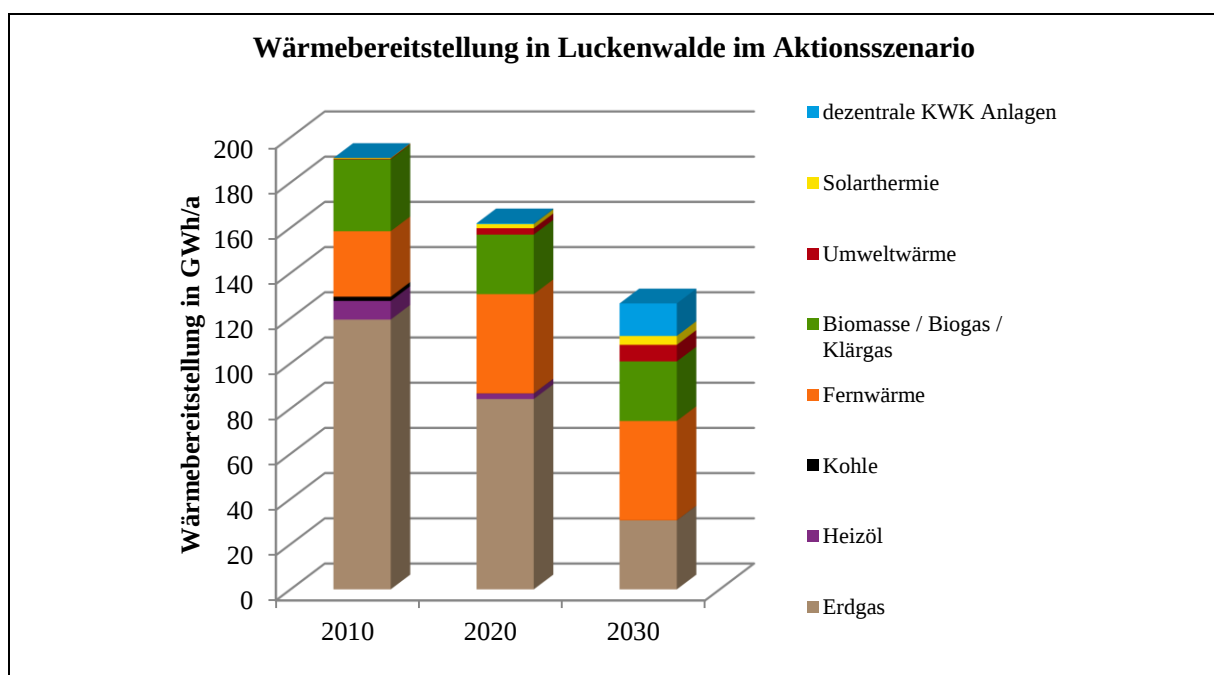


Bild 7-9: Nutzwärmebereitstellung im Aktionsszenario

Bei der Wärmebereitstellung (Bild 7-9) ist eine deutliche Verringerung des Gesamtwärmebedarfs zu erkennen. Erdgas und Fernwärme (größtenteils aus Erdgas) bleiben die wesentlichen Energieträger. Heizöl und Kohle werden vollständig verdrängt. Die Nutzung erneuerbarer Wärme nimmt einen bedeutenden Stellenwert bei der Wärmeversorgung ein. Solarthermie und Umweltwärme (Wärmepumpenanwendungen) tragen hier mäßig dazu bei.

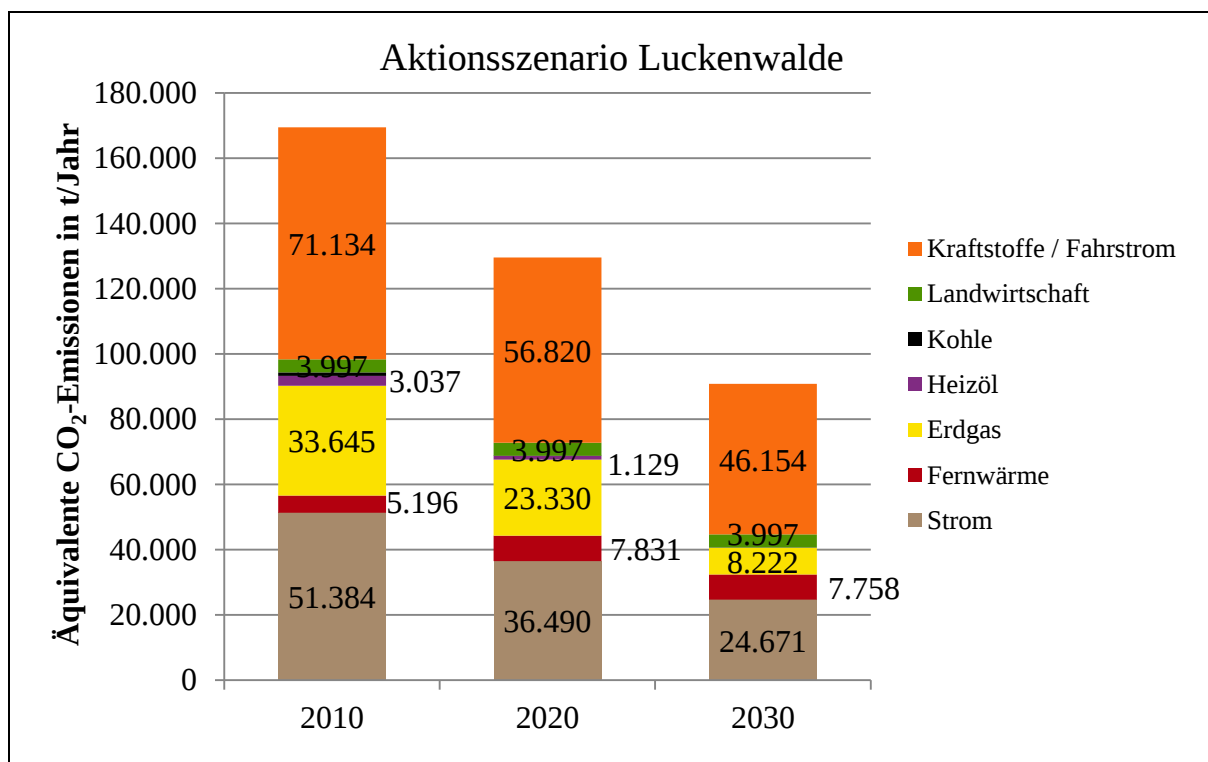


Bild 7-10: Gesamtemissionen in Luckenwalde im Aktionsszenario

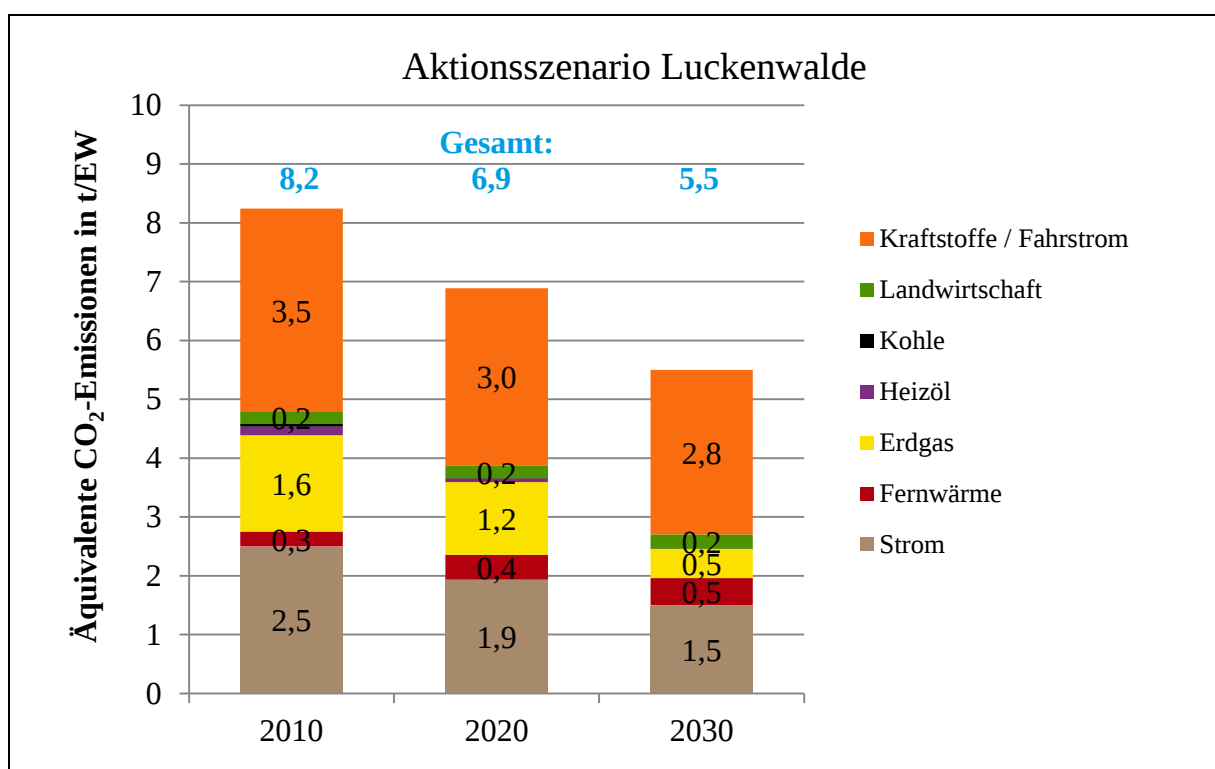


Bild 7-11: Spezifische Emissionen pro Einwohner in Luckenwalde im Aktionsszenario

Bild 7-10 und Bild 7-11 stellen die CO₂-Senkung im Aktionsszenario gegenüber dem Referenzjahr 2010 dar. Es zeigt sich, dass bezogen auf die Einwohnerzahl bei den Vor-Ort-Emissionen eine geringe

Senkung erzielt wird. Insbesondere der Anteil der Verkehrsemissionen sticht hervor. Der Hauptteil der gesamten Veränderung der CO₂-äquivalenten Emissionen resultiert aus der Reduktion des Strom- und Wärmebedarfs sowie aus der Erhöhung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieanlagen und der damit verbundenen Senkung des Strombezugs aus dem deutschen Kraftwerksmix. In Summe ergibt sich im Jahr 2020 ein Wert von 6,9 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Einwohner und Jahr. Im Jahr 2030 sinkt dieser Wert auf 5,5.

7.4.3 Auswertung: Vergleich von Trend- und Aktionsszenarien

Bei einem direkten Vergleich der Trend- und Aktionsszenarien erkennt man, dass die Verbesserung der Emissionsbilanz hauptsächlich auf dem hohen Anteil des erzeugten Stroms mit erneuerbaren Energien basiert. Wesentliche Senkungen des lokalen Energieverbrauchs werden erst im Aktionsszenario erreicht. Die lokalen Potenziale der erneuerbaren Energien werden zum großen Teil erschlossen, wenn man die bisherigen Ausbautrends fortschreibt.

Im Aktionsszenario zeigt sich auch der begrenzte Einfluss der Kommune. Die überdurchschnittlichen Senkungsraten im kommunalen Bereich haben nur geringen Einfluss auf die Gesamtenergie- und -emissionsbilanz. Die Energieeffizienzpotenziale im Haushaltssektor werden zum großen Teil bereits im Trend erreicht. Im Wirtschaftssektor sind die Einflussmöglichkeiten der Kommune auf Energieeffizienzmaßnahmen sehr begrenzt und die Aktionen vorrangig durch politische und gesetzliche Rahmenbedingungen gelenkt. Daher sind auch die Ergebnisse beider Szenarien im Wirtschaftssektor gleich.

Da der Ausbau der Windenergieerzeugung zum großen Teil von externen Akteuren vorangetrieben wird, sollte der Schwerpunkt der lokalen Ziele auf die Senkung des fossilen Energieträgereinsatzes vor Ort (Brennstoffe und Kraftstoffe) gelegt werden. Dies kann vordergründig durch Energieeinsparmaßnahmen und Energieträgerwechsel im Gebäudeheizungsbereich sowie durch effiziente und bewusste Nutzung von Verkehrsmitteln erreicht werden. Die Erschließung der Potenziale zur thermischen Solarenergienutzung, der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und der Geothermie stellen in Kombination mit baulich-energetischer Gebäudesanierung die maßgeblichen Möglichkeiten im Wärmesektor dar.

Ausgehend von den absehbaren Entwicklungen beim weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien sollte die Kommune die lokale Nutzung und Speicherung der erzeugten erneuerbaren Energien als eine Zielsetzung sehen. Erste Anreize dazu sind auch in der Förderung und Gesetzgebung zu beobachten. Der Vergütungsanspruch für Solarstrom aus Anlagen ab einer installierten Leistung von mehr als 10 Kilowatt bis einschließlich einer installierten Leistung von 1 Megawatt ist nach § 33 des „Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG“ in jedem Kalenderjahr begrenzt auf 90 Prozent der insgesamt in diesem Kalenderjahr in der Anlage erzeugten Strommenge begrenzt. Die restlichen 10 % werden nur zum Marktwert des Solarstroms vergütet. Die Kombination von PV-Anlagen und Stromspeicher werden mit einem KfW-Förderprogramm unterstützt [37]. Die Markt- und Technikentwicklung bei der Elektromobilität sollte ebenfalls verfolgt bzw. durch lokale Unternehmen mitgestaltet werden.

8 INSTRUMENTEN- UND MAßNAHMENKATALOG

8.1 Methodik

8.1.1 Workshops zur Erarbeitung von Vorschlägen für den Maßnahmenkatalog

Ausgehend von den ermittelten Potenzialen in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern wurden Maßnahmen zum Erreichen der Klimaschutzziele des Aktionsszenarios abgeleitet. Dabei berücksichtigte KEMA-IEV bestehende Maßnahmen und Aktivitäten in der Stadt Luckenwalde. Weiterhin wurden Maßnahmenkataloge anderer Städte analysiert und einzelne Maßnahmen auf ihre Anpassung an die Rahmenbedingungen in der Stadt Luckenwalde überprüft.

Weitere lokal spezifische Maßnahmen wurden in einem öffentlichen Workshop gemeinsam mit den wesentlichen Akteuren erarbeitet und diskutiert. Anschließend wurden alle Maßnahmen den folgenden fünf Kategorien zugeordnet:

- Übergeordnete Maßnahmen,
- Stadtentwicklung / Energieversorgung,
- Kommunale Liegenschaften,
- Private Haushalte / Wirtschaft,
- Verkehr.

Durch den Maßnahmenworkshop konnten die lokalen Fachkompetenzen der Akteure und verschiedene Sichtweisen auf die Thematik des Klimaschutzes in den verschiedenen Anwendungssektoren berücksichtigt werden. Nicht für alle Herausforderungen und Hemmnisse konnte eine lokale Lösung gefunden werden. Ursachen dafür liegen einerseits an den Einflussmöglichkeiten der Akteure der Stadt, andererseits an finanziellen und strukturellen Voraussetzungen. Deshalb wurden auch Maßnahmen formuliert, die auf eine Kommunikation dieser Hemmnisse in übergeordnete Strukturen wie das Land Brandenburg und den Bund abzielen.

Es zeigte sich weiterhin, dass die Information der Zielgruppen mit entsprechenden Handlungsoptionen sowie die Bündelung bzw. Vernetzung der Beratungskompetenzen wesentliche Voraussetzungen für mehr Aktivität hinsichtlich Energieeinsparung und Klimaschutz sind.

8.1.2 Kriterien zur Bewertung und Wichtung der Maßnahmen

Die Vielzahl der Maßnahmen erfordert eine Bewertung hinsichtlich der Wichtigkeit bei der Erreichung der Klimaschutzziele. Um die Auswahl und Festlegung der Reihenfolge der Maßnahmen bei der an die Konzepterstellung folgenden Umsetzungsphase zu erleichtern, wurde als zusätzliches Kriterium die Priorität der Maßnahmen eingeführt. Bei der Einschätzung der Priorität spielten folgende Aspekte eine Rolle:

- Energieeinspar- bzw. Emissionssenkungspotenzial,

- Gesamtbeitrag zur Energieeinsparung bzw. Emissionssenkung,
- Folgewirkung auf weitere Maßnahmen,
- Vorbildwirkung in der Öffentlichkeit,
- Ausnutzung momentan günstiger Randbedingungen für die Umsetzung (z. B. zeitlich befristete Förderprogramme).

Da die Motivation zur Umsetzung einzelner Maßnahmen nicht durch eventuelle Hemmnisse beeinflusst werden sollte, wurden Faktoren wie Aufwand / Kosten der Maßnahme und Chance auf erfolgreiche Umsetzung / Akzeptanz beim vorgesehenen Akteur nicht bei der Festlegung der Priorität berücksichtigt, sondern in der entsprechenden Rubrik bzw. unter „Hinweise“ auf den Maßnahmenblättern aufgeführt.

8.1.3 Aufwand und Kosten der Maßnahmen

Die für den Maßnahmenkatalog vorgeschlagenen Maßnahmen unterteilen sich entsprechend ihres Wirkungsansatzes in:

- Informations- und Multiplikatorinstrumente,
- Steuerungsinstrumente,
- Anreizinstrumente,
- Analyseinstrumente,
- Sonstige Maßnahmen.

Eine quantitative Aufwand- bzw. Kostenanalyse ist damit nicht für alle Maßnahmen gleichermaßen möglich. Insbesondere die baulich-technischen Maßnahmen stellen nur einen geringen Anteil von allen Maßnahmen dar. Für die meisten Maßnahmen wurde deshalb der Aufwand qualitativ beschrieben oder in die Kategorien niedrig, mittel, hoch eingeteilt. Die Abstufung dieser Kategorien ist in Tabelle 8-1 dargestellt.

Tabelle 8-1: Erläuterungen zur Abschätzung der Kosten der Einzelmaßnahmen

Niedrig	Die Maßnahme ist im Rahmen der allgemeinen Tätigkeit der Akteure mit geringem bis mäßigem Zeitaufwand umsetzbar bzw. es sind nur geringe Zuschusszahlungen oder Investitionen erforderlich.
Mittel	Die Maßnahme ist im Rahmen der allgemeinen Tätigkeit der Akteure mit erheblichem Zeitaufwand umsetzbar bzw. es sind in Summe moderate Zuschusszahlungen oder Investitionen erforderlich.
Hoch	Die Maßnahme bindet hohe personelle Kapazitäten oder erfordert Neueinstellungen von Personal bzw. es sind erhebliche Zuschusszahlungen oder Investitionen erforderlich.

8.1.4 Abschätzung regionaler Wertschöpfung

Aus den Kosten für die Klimaschutzmaßnahmen lässt sich die Wertschöpfung ableiten. Für die vorgeschlagenen Klimaschutzmaßnahmen wurden soweit möglich die Gesamtkosten abgeschätzt. Der Anteil der regionalen Wertschöpfung daran hängt von der Art der Maßnahme, der Zusammensetzung der Kosten und nicht zuletzt vom überregionalen Wettbewerb ab. Weiterhin hat die lokale Kaufkraft einen Einfluss auf die regionale Wertschöpfung. Erfolgen in Luckenwalde Investitionen durch externe Akteure, fließen daraus resultierende Gewinne nur bedingt in die Region zurück.

Da die Entwicklung im Trendszenario nicht explizit an die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs gekoppelt ist, wird die dabei verursachte Wertschöpfung als Ohnehin-Effekt betrachtet. Nur die im Aktionsszenario auftretenden Mehraufwendungen für Klimaschutzmaßnahmen werden bei der Ermittlung der regionalen Wertschöpfung berücksichtigt.

Nach [38] setzt sich die Wertschöpfung aus folgenden Komponenten zusammen:

- erzielte Unternehmensgewinne,
- verdiente Nettoeinkommen,
- gezahlte Steuern.

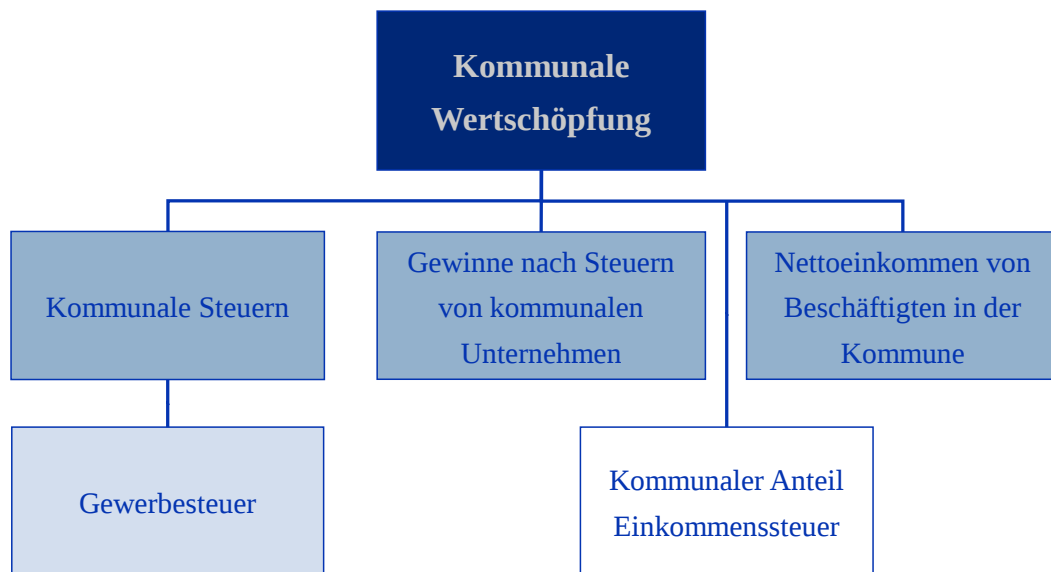


Bild 8-1: Zusammensetzung der regionalen Wertschöpfung für eine Kommune (nach [38])

Hierbei kann in vier Wertschöpfungsstufen unterteilt werden, die sich wiederum aus mehreren Wertschöpfungsschritten zusammensetzen:

Investition	Investitions- nebenkosten	Betriebsführung	Betreiber- gesellschaft
– Produktion der Anlagenkomponenten – Handel / Großhandel	– Planung – Projektierung – Installation – Grundstückskauf – Ausgleichsmaßnahmen	– Technische Betriebsführung – Wartung und Instandhaltung – Finanzierung – Versicherung – Pacht – Rückbau	– Finanzielle Betriebsführung

Bild 8-2: Wertschöpfungsstufen und Wertschöpfungsschritte am Beispiel von Energieumwandlungsanlagen (nach [38])

Für die Abschätzung der Wertschöpfung durch Erneuerbare-Energie-Anlagen wurde obige Studie verwendet [38]. Bei den Maßnahmen in den anderen Handlungsfeldern wurden ausschließlich die Umsetzungs- bzw. Investitions- und Planungskosten geschätzt und daraus der Anteil der regionalen Wertschöpfung abgeleitet. Die Ergebnisse sind in Anlage 9 dargestellt.

Auch hinsichtlich der verkehrsbedingten Emissionen kann die regionale Wertschöpfung einen Beitrag zur Minderung leisten. Im Energiesektor werden beispielsweise die Transportwege für Biomasse, die einer energetischen Nutzung zugeführt werden soll, durch die Anbieter- und Abnehmerstruktur bestimmt. Nur bei Kooperation regionaler Biomasselieferanten und -abnehmer ist dies auf kurzen Wegen möglich.

8.2 Zusammenfassender Maßnahmenkatalog

Eine Übersicht über die einzelnen Maßnahmen ist in Tabelle 8-2 dargestellt. Die Erläuterungen der Maßnahmen erfolgen im Kapitel 8.3 auf den Maßnahmenblättern. Die Nummerierung der Maßnahmen ist so gewählt worden, dass die für alle drei Städte zutreffenden Maßnahmen zur besseren Vergleichbarkeit die gleiche Nummer erhalten. Deshalb gibt es Sprünge bei der Nummerierung der Maßnahmen in den einzelnen Städten.

Tabelle 8-2: Zusammenfassender Maßnahmenkatalog

Nr.	Maßnahmentitel	Priorität
	Übergeordnete Maßnahmen	
1.1	Klimaschutzmanager für die drei Städte	hoch
1.2	Öffentlichkeitsarbeit der Kommunen	hoch
1.3	Teilnahme am European Energy Award ® (eea)	hoch
1.4	Beitritt zum Klima-Bündnis e. V.	hoch
1.5	Klimaschutzbildung in Kindergärten und Schulen	hoch
1.6	konzentriertes Engagement auf politischer Ebene	hoch
1.7	Energieaktionstage	mittel
	Stadtentwicklung / Energieversorgung	
2.1	stetige Prüfung Ausbau / Verdichtung von Wärmenetzen und KWK	hoch
2.2	Nutzung des Solaratlases	mittel
2.3	Flächenpool für (Bürger)Solaranlagen	mittel
2.4	Fortschreibung FNP unter Klimagesichtspunkten	niedrig
2.5	Energiebewusste Bauleitplanung	mittel
2.6	Gründung einer Energiegenossenschaft	hoch
	Kommunale Liegenschaften	
3.1	Anwendung von Energiesparmodellen für Schulen	hoch
3.2	Ausbau Energiecontrolling	hoch
3.3	Einführung Energiemanagement-Software	hoch
3.4	Modernisierung der Straßenbeleuchtung	mittel
3.5	Nutzerverhalten in kommunalen Einrichtungen	hoch
3.6	Hausmeisterschulungen	hoch
3.7	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude durch Intracting / Contracting	hoch
3.8	Klimafreundliche Beschaffung	mittel
	Private Haushalte / Wirtschaft	

Nr.	Maßnahmentitel	Priorität
4.1	Energieeffizienzberatung im privaten und gewerblichen Sektor	hoch
4.2	Teilnahme am Projekt ÖKOPROFIT®	mittel
4.3	Klimaschutzinformationen an der Flaeming-Skate	niedrig
4.4	Vernetzung Stadtverwaltung - Kreishandwerk - Energiewirtschaft	mittel
4.5	Energiestammtisch	mittel
4.6	Informationen über Fördermöglichkeiten	niedrig
4.7	Bauherrenmappe	hoch
4.8	Aktionsprogramm Wärmebildkamera	mittel
	Verkehr	
5.1	Verbesserungen der Bedingungen für die Nahmobilität	hoch
5.2	Förderung (Kfz-) Pendlerfahrgemeinschaften	mittel
5.3	Optimierung P+R / B+R	mittel
5.4	Verbesserung der SPNV-Anbindung an Berlin / Potsdam (Angebot und Vertaktung)	hoch
5.5	Anpassung lokaler ÖV-Angebote	mittel
5.6	Förderung Elektromobilität	mittel
5.8	Klimafreundliche Gestaltung öffentlicher (Straßen-)Räume	niedrig
5.9	Öffentlichkeitsarbeit (integriert für alle Themenbereiche Umwelt + Verkehr)	niedrig

8.3 Beschreibung der Einzelmaßnahmen

Auf den folgenden Seiten sind die Maßnahmenblätter der einzelnen Maßnahmen dargestellt.

8.3.1 Übergeordnete Maßnahmen

1.1 Klimaschutzmanager

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Klimaschutzmanager – Schaffung einer Koordinierungsstelle „Kommunales Energiemanagement“ für die Städte Jüterbog, Luckenwalde und Trebbin. In dieser Stelle konzentrieren sich eine Vielzahl von Aufgaben und Zuständigkeiten. Einsatzbereiche sind (vgl. difu 2011, A1 S.25-27):

- Umsetzung des Energie- und Klimaschutzkonzepts
- Energieberatung in den Städten (inkl. Bürgerhotline) und Öffentlichkeitsarbeit
- Energiemanagement der kommunalen Liegenschaften (monatliche Erfassung der Verbräuche, Auswertung, regelmäßiges Berichtswesen)
- Mobilitätszentrale i. S. von Beratung und Information zu ÖPNV und alternativer Mobilität
- Erstellung des kommunalen Klimaschutzberichtes und von Sanierungsplänen
- Anlaufstelle für Bürger (Energieberatung, Umwelt-, Ernährungs- und Abfallberatung etc.)
- Vernetzung von Verwaltungseinheiten / Ämtern

Durch diese Maßnahme wird die Grundlage für eine dauerhafte Erschließung von Energieeinsparpotenzialen geschaffen.

Der Klimaschutzmanager wird übergreifend über die drei Städte tätig sein und die oben genannten Aufgaben durchführen. Als strukturelle Voraussetzung für eine ergebnisorientierte Umsetzung sollte in jeder Stadt eine Person als Ansprechpartner für das Thema Energieeffizienz und Klimaschutz festgelegt werden, die für den Klimaschutzmanager ständiger Ansprechpartner ist, ihm bei der Datenbeschaffung, Klärung von Fragen und Problemen und letztlich bei der Umsetzung einzelner Aufgaben behilflich ist. Zu Strukturen und Verantwortlichkeiten im Controllingprozess sowie einem groben Anforderungsprofil für einen Klimaschutzmanagers sei auf Kapitel 9.1.2 verwiesen.

Aufwand/Kosten:

Finanzieller Aufwand: eine Personalstelle bis 70.000 € pro Person und Jahr ist für 3 Jahre förderfähig – Förderquote (Projekträger Jülich PtJ) 65 % (Förderung aktuell ausgesetzt)

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteur:

Verwaltung

Zielgruppe:

Verwaltung, Private Haushalte, Wirtschaft

Wirkungsansatz:

Schaffung einer Schnittstelle, Konzentration auf einen „Kümmerer“

Erforderliche Handlungsschritte:

- Analyse und Definition der Aufgaben der Verwaltung für Energie und Klimaschutz,
- Fördermittelbeantragung.

Hinweise:

- Relativ hoher Kooperationsaufwand zwischen verschiedenen Städten / Stellen.

1.2 Öffentlichkeitsarbeit der Kommunen

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Die Öffentlichkeitsarbeit stellt einen zentralen Baustein für die Motivation der Klimaschutzarbeit der Stadt und anderer Akteure dar. Sie soll zielstrebig in diese Richtung weiterentwickelt werden. Dazu wird die Erarbeitung zielgruppenspezifischer Kommunikationsstrategien empfohlen. Vorhandene und neu entstehende Initiativen und Plattformen sowie öffentliche Veranstaltungen (Aktionstage) sollten in die Öffentlichkeitsarbeit einbezogen werden. Im Kapitel 10 wird näher auf die Öffentlichkeitsarbeit eingegangen.

Aufwand/Kosten:

Personeller Aufwand, Materialkosten je nach Aktion

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht spezifizierbar - Öffentlichkeitsarbeit stellt eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung anderer Maßnahmen dar

Akteur:

Stadtverwaltung (koordinierend), Handwerk, Vereine/ Initiativen, Schulen, Presse, Klimaschutzmanager etc.

Zielgruppe:

Bevölkerung, Politik

Wirkungsansatz:

Öffentlichkeitsarbeit, Aufklärung, Motivation, Modellhafte Vorbildprojekte

Erforderliche Handlungsschritte:

- Entwicklung eines geeigneten Konzepts, Planung von Aktionen
- Umsetzung
- Nutzung Homepage, Amtsblatt, Broschüren etc.

Hinweise:

- Material zur Öffentlichkeitsarbeit kann städteübergreifend erarbeitet und genutzt werden.

1.3 Teilnahme am European Energy Award®

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Der European Energy Award® (eea) ist ein international eingesetztes Zertifizierungsverfahren. Im Rahmen des eea werden folgende Handlungsfelder der Stadt einer Analyse und Bewertung unterzogen:

- Kommunale Entwicklungsplanung
- Kommunale Einrichtungen
- Versorgung und Entsorgung
- Mobilität
- Interne Organisation
- Kommunikation und Kooperation

Nähere Erläuterungen zum eea werden im Kapitel 9.2.5.1 gegeben.

Aufwand/Kosten:

Konzentriert sich im Wesentlichen auf den kommunalen Koordinator (Energieteamleiter/Klimaschutzmanager)

Programmbeitrag: 1.785 €/a (Jüterbog, Luckenwalde) bzw.
1.190 €/a (Trebbin)

Moderationskosten: ca. 5.000 € pro Jahr

Zertifizierungskosten: ca. 2.500 € einmalig

ggf. Förderung durch Land Brandenburg (z. Z. noch unklar)

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteure:

Verwaltung, Klimaschutzmanager

Zielgruppen:

Fachämter, Kommunales Energiemanagement, Stadtverordnete etc.

Wirkungsansatz:

Durch die standardisierte Umsetzungskontrolle in den kommunalen Handlungsfeldern gewinnt die nachhaltige Klimapolitik lokal und regional an Bedeutung:

- Positive Wirkung in der Öffentlichkeit, weicher Standortfaktor
- Verwaltungshandeln im Sektor Energie steht auf dem Prüfstand
- Controlling durch Re-Audit ermöglicht externe Prüfung

Erforderliche Handlungsschritte:

- Entscheidung Teilnahme am eea (Beschluss)
- Aufstellen eines Energieteams
- Prozesseintritt
- Umsetzung von Maßnahmen

1.4 Beitritt zum Klima-Bündnis e. V.

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Mit dem Beitritt zum Klima-Bündnis e. V. schließen sich die Städte anderen Kommunen mit dem Ziel an, eine Minderung der CO₂-Emissionen von 50 % zu erreichen (1990 - 2030). Dieser Beitritt ist eine logische Schlussfolgerung aus den bisherigen Aktivitäten der Städte im Bereich des Klimaschutzes. So kann z. B. die Zusammenarbeit mit anderen im Klimaschutz aktiven Kommunen (allein 450 Kommunen in Deutschland) zum gegenseitigen Austausch (Netzwerkbildung) genutzt werden. Darüber hinaus sollten sich die Städte aktiv an der Gestaltung einer klimaeffizienten Kommune beteiligen. Dazu wäre der Wille zur Teilnahme an landes-, bundes- und europaweiten Wettbewerben, Ausschreibungen und Förderprogrammen festzuschreiben, evtl. via Stadtverordnetenbeschluss und/oder Satzung. Das Klima-Bündnis mit seinem Benchmarking wird näher im Kapitel 9.2.5.2 beschrieben.

Aufwand/Kosten:

Jahresbeitrag: 200,- € pro Kommune

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteure:

Verwaltung, Klimaschutzmanager

Zielgruppe:

Öffentlichkeit

Wirkungsansatz:

Bessere Partizipation an den Aktivitäten des Vereins. Öffentliches Bekenntnis zum Klimaschutz und Vernetzung mit vielen anderen deutschen wie europäischen Städten. Nutzung von Synergieeffekten aus der Mitgliedschaft, z. B. bei der Erschließung von europäischen Fördermitteln.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Beitritt (ggf. Stadtverordnetenbeschluss)
- Öffentlichkeitsarbeit

Hinweise:

„Die Mitglieder des Klima-Bündnis verpflichten sich zu einer kontinuierlichen Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen. Ziel ist, den CO₂-Ausstoß alle fünf Jahre um zehn Prozent zu reduzieren. Dabei soll der wichtige Meilenstein einer Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen (Basisjahr 1990) bis spätestens 2030 erreicht werden.“ (aus der Satzung des Klima-Bündnis e. V.; Klima-Bündnis e. V. 2010)

1.5 Klimaschutzbildung in Kitas und Schulen

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:

niedrig

mittel

hoch

Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

An Kindergärten und Schulen wird eine Klimaschutzpädagogik umgesetzt. Handlungsorientiert lernen Kinder, wie im Alltag sinnvoll mit Energie umgegangen werden kann. Inhaltsbeispiele:

- Klimaschutzkonzept der jeweiligen Stadt wird Bestandteil des Schulunterrichts
- (Energie-)Patenschaften von Unternehmen für die Schulen oder Kitas
- Organisation von Projekten für Schüler-/Kitaprojektwochen
- Klimaschutzmarketing (bspw. die Entwicklung eines Slogans durch die Schüler)
- Schüler als Energieberater, „Klimaschutzjunioren“ oder „Scouts“
- Ermunterung von Schüler, sich an Programmen des Bundes, der dena u. a. zum Klimaschutz zu beteiligen
- Errichtung eines Energiecontainers der durch Schüler betreut wird und im Rahmen des Unterrichts genutzt werden kann
- „Fifty-fifty-Modell“ (mit Fortsetzung der Zahlungen an die Schule, wenn der Verbrauch nach einer deutlichen Reduzierung gering bleibt)

Aufwand/Kosten:

Koordinierungs-/Betreuungsaufwand; Sponsoring

CO₂-Minderungspotenzial:

Einsparungen zwischen 5 und 20 %, wenn zuvor kein systematisches Energiemanagement betrieben wurde
CO₂-Minderungen durch die Auswirkungen zu Hause bei den Kindern und Schülern

Akteur:

Stadt, Klimaschutzmanager, Kitas, Schulen, Vereine

Zielgruppe:

Kinder, Jugendliche, Lehrer-/Erzieher, Haushalte

Wirkungsansatz:

Bildung, Aufklärung, Qualifikation

Erforderliche Handlungsschritte:

- Entwicklung eines Konzepts mit Beratungs- und Unterstützungsmodulen für Kitas und Schulen
- Modellprojekte an ausgewählten, engagierten Kindergärten und Schulen.

Hinweise:

- Ablehnung durch einzelne Lehrer oder Träger der Kindertageseinrichtungen möglich.

1.6 Konzentriertes Engagement auf politischer Ebene

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Intensivierung von Dialog und Zusammenarbeit mit übergeordneten Behörden und Förderstellen (Bund, Land) sowie Verbänden zur Vertretung städtischer Interessen hinsichtlich rechtlicher Rahmenbedingungen und Fördermaßnahmen

Aufwand/Kosten:

Zeitaufwand für Gremienarbeit

CO₂-Minderungspotenzial:

ergibt sich erst aus Folgemaßnahmen, deren Umsetzung hierdurch erleichtert wird

Akteur:

Bürgermeister, Ämter der Stadt

Zielgruppe:

Landes- und Bundesregierung, Fördermittelgeber, politische, wirtschaftliche und technische Verbände

Wirkungsansatz:

Durch stetige Hinwirkung auf Entscheidungsträger können politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen positiv beeinflusst werden. Durch die Information von der Basis, möglichst von mehreren Stellen gleichzeitig wird den Entscheidungsträgern das Ausmaß ihres Handelns bewusster.

Erforderliche Handlungsschritte:

Hinwirken der Stadt auf

- eine Vereinfachung der Fördermittelanträge und -vergabe,
- Anpassung von Förderprogrammen an den aktuellen Bedarf,
- Anpassung von Verordnungen oder anderer rechtlicher Bestimmungen an den aktuellen Bedarf,
- Abbau von wirtschaftlichen und rechtlichen Hindernissen

Hinweise:

- Ein Thema ist die Anpassung der Umlage von Netznutzungsgebühren auf die Stromkunden
- Handlungsschwerpunkte ergeben sich aus der Kommunikation mit lokalen Akteuren z.B. bei Energiestammtisch, Aktionstagen und durch die Vernetzung von Beratungsstellen sowie durch die Evaluierung der Maßnahmenumsetzung durch den Klimaschutzmanager (Klimaschutzbericht)
- Es kann eine hohe Breitenwirkung erzielt werden.

1.7 Energieaktionstag

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Die Städte richten einen Aktionstag zum Thema Energie und Klimaschutz ein. Dieser kann sich bspw. in bereits bundesweit stattfindenden Aktionen integrieren. Der Aktionstag wird einmal im Jahr stattfinden. Ziel ist es, gute Praxisbeispiele zu zeigen und regionale Unternehmen des Bereiches Energieeffizienz und Klimaschutz zu präsentieren. Eventuell wird die Veranstaltung durch ein Programm und Beratung von Kunden vor Ort abgerundet. Als Termin eignet sich beispielsweise der „Tag der erneuerbaren Energien“ jährlich am 30. April oder die bundesweite „Woche der Sonne“ im Mai.

Aufwand/Kosten:

Finanzieller Aufwand: gering bis mittel (Für die Vergütung potenzieller Referenten können evtl. Sponsoren gewonnen werden.)

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteure:

Stadt, Klimaschutzmanager, Unternehmen, ggf. Vortragende etc.

Zielgruppe:

Bürger

Wirkungsansatz:

Information, Aufklärung, Motivation

Erforderliche Handlungsschritte:

- Entscheidung zur Teilnahme
- Organisation und Vernetzung der Akteure

Hinweise:

- Austausch mit bereits teilnehmenden Städten ist zur Informationseinholung im Vorfeld sinnvoll (z. B. Stadt Oederan „Tag der erneuerbaren Energien“; Stadt Delitzsch „Woche der Sonne“)
- Ermittlung von guten Praxisbeispielen im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereich über Netzwerke (siehe Maßnahme 4.4) im Vorfeld

8.3.2 Stadtentwicklung / Energieversorgung

2.1 Stetige Prüfung Ausbau / Verdichtung von Wärmenetzen und KWK		J	L	T
Status: Weiterführung / Anpassung				
Priorität:		Umsetzungshorizont:		
				
Kurzbeschreibung: Ausbau von Wärmenetzen in dafür geeigneten Stadtteilen und Verdichtung der Netze in bestehenden Fern- und Nahwärmeversorgungsgebieten				
Aufwand/Kosten:		externe Kosten (Ø 500 €/m Leitungsnetz)		
CO₂-Minderungspotenzial:		ergibt sich aus der Verdrängung der bestehenden bzw. zur Alternative stehenden Heizungsart (40-75 %)		
Akteur:		z. B. Städtische Betriebswerke Luckenwalde GmbH		
Zielgruppe:		Immobilienwirtschaft, Private Haushalte, Wirtschaft, Industrie, allg. potenzielle Wärmekunden		
Wirkungsansatz: Fernwärme aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung sowie aus erneuerbarer Wärme ist umweltfreundlicher als dezentrale fossile Heizungsanlagen. Durch Ausbau und Verdichtung des Wärmenetzes werden der Anteil der Fernwärmeversorgung erhöht und die relativen Wärmeverluste im Leitungsnetz trotz Rückgang des Wärmebedarfs einzelner Objekte (z. B. durch energetische Sanierung) gering gehalten.				
Erforderliche Handlungsschritte:		▪ Vorantreiben von Fernwärmeausbaustudien und Nahwärmelösungen, ▪ Konzepte und Vorschläge zu Fern- und Nahwärmelösungen sind mit wohnungspolitischen und stadtentwicklungspolitischen Konzepten der Stadt abzustimmen, ▪ Erstellung von Detailkonzepten.		

Zu 2.1: Stetige Prüfung Ausbau / Verdichtung von Wärmenetzen und KWK

Hinweise:

- Tendenziell ist ein Wärmebedarfsrückgang aufgrund zunehmender Gebäudesanierung zu verzeichnen. Bei Bestandskunden führt dies zu niedrigerer Auslastung des Leitungsnetzes und relativ steigenden Wärmeverlusten. Dieser langfristige Effekt muss in den Ausbaukonzepten berücksichtigt werden. Dezentrale Objektversorgungen (Mikro-KWK) sind vergleichend zu untersuchen.
- Der Anschluss von neuen Gebäuden lohnt sich je nach energetischem Standard und resultierendem Wärmebedarf nur noch bedingt. Große Objekte sind zu bevorzugen.
- Zu prüfenden Objekte und Gebiete für dezentrale KWK-Versorgungen in Luckenwalde sind:
 - Arndtschule (Frankenstraße 12),
 - Postschule (Poststraße 20),
 - Kita Sunshine (Zum Freibad 66),
 - Luckenwalder Fleischwaren GmbH,
 - DRK Krankenhaus,
 - Bauhof (Grüner Weg 32),
 - Oberstufenzentrum Landkreis Teltow-Fläming,
 - Industriegebiet Luckenwalde,
 - Gewerbegebiet Frankenfelder Berg.
- Zu prüfenden Gebiete für Wärmenetzversorgungen in Luckenwalde sind:
 - Beelitzer Tor,
 - Mittelstraße,
 - Fläming-Therme,
 - Neue Bussestraße,
 - Käthe-Kollwitz-Straße,
 - Poststraße,
 - Markt,
 - Schützenstraße.

2.2 Nutzung des Solaratlasses

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Erstellung eines Standardberichts und gebäude- und heizungsspezifischer Empfehlungen an den Bürger bei Abfrage des Solarkatasters (für Photovoltaik und Solarthermie)

Aufwand/Kosten:

gering

CO₂-Minderungspotenzial:

ergibt sich aus realisierten Anlagen zur Solarenergienutzung (ca. 600 kg/MWh Solarstrom bzw. jährlich ca. 100 bis 200 kg pro m² thermischer Solarkollektorfläche)

Akteur:

Stadtplanungsamt unterstützt durch SBL / externe Berater

Zielgruppe:

Investoren, Private Haushalte, Bürgersolarinitiativen

Wirkungsansatz:

Der Solaratlas der Stadt Luckenwalde wurde erstellt um den Hausbesitzern eine unabhängige Zusatzinformation bezüglich der Eignung ihres Gebäudedaches für Solarenergienutzung bereitstellen zu können. Der einzelne Hauseigentümer soll für sein Gebäude die generelle Eignung der Dachflächen, den möglichen Solarertrag und Empfehlungen die Nutzung erhalten. Dabei soll sowohl die thermische Nutzung (Warmwasser und Heizungsunterstützung) als auch die Stromerzeugung (Photovoltaik) berücksichtigt werden. Dafür soll ein allgemeiner Standardbericht mit diesen Informationen als Vorlage erstellt und bei Abruf durch den Kunden mit den spezifischen Gebäudedaten hinterlegt werden.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Zusammenstellung der wesentlichen Parameter und Einflussfaktoren, welche die Solarenergienutzung beeinflussen
- Ermittlung von Berechnungsalgorithmen für z. B. Energieertrag, CO₂-Einsparung, Kosten
- Abstimmung mit Ämtern bzgl. Denkmalschutz und ggf. weiterer einschränkender Aspekte

Hinweise:

- Ein Hemmnis für die Solarenergienutzung kann der Denkmalschutz sein. Hier existieren jedoch bundesweit Beispiele für sinnvolle Kompromisslösungen.
- Dem bisherigen Trend entsprechend könnte der Ausbau der Solarstromerzeugung auf Dächern auch ohne besondere Unterstützung einen hohen Anteil des Gesamtpotenzials erschließen.

2.3 Flächenpool für (Bürger)Solaranlagen

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Um Errichtungen von Photovoltaikanlagen (PV) zu vereinfachen, wird das Anlegen eines Flächenpools für Photovoltaikanlagen auf Frei- und Dachflächen empfohlen (kommunale und private Flächen). Ein Dachflächenpool wird sich aus relativ großen und geeigneten Dachflächen (Ausrichtung, Dachneigung, Dachzustand) verschiedener Gebäudeeigentümer zusammensetzen. Hier sind große Industriehallen besonders geeignet. Es ist für potenzielle Investoren einfacher, auf Basis eines Flächenpools Neuanlagen zu planen und umzusetzen. Darüber hinaus wird ein Flächenpool für Freianlagen geschaffen. Mögliche Standorte könnten als Sondergebiete für Solaranlagen ausgewiesen werden.

Aufwand/Kosten:

Personeller und organisatorischer Aufwand zur Prüfung der Flächenverfügbarkeit
Erarbeitung der Rahmenbedingungen zur Nutzung

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteure:

Koordinator (z. B. Stadtverwaltung, Klimaschutzmanager),
Bürger als Grundstücks- und Gebäudeeigentümer

Zielgruppen:

Investoren, Grundstücks- und Gebäudeeigentümer

Wirkungsansatz:

Förderung von Investitionen Dritter in ein Segment der erneuerbaren Energien

Erforderliche Handlungsschritte:

- Festlegen von Verantwortlichkeiten; Schaffung der vertraglichen Rahmenbedingungen
- Erfassung geeigneter Flächen und Bildung des Flächenpools
- Ggf. Einleitung eines B-Plan-Verfahrens (bei Freiflächen)

Hinweise:

- Aufklärungsarbeit notwendig hinsichtlich:
 - Falscher Ertragsvorstellungen von Flächen-/Gebäudeeigentümern
 - Unklarheiten hinsichtlich Lebensdauer und Nutzungsdauer von Anlagen und Flächen
- Als gelungenes Beispiel kann hier das Solarflächenkataster Osnabrück genannt werden (http://geodaten.osnabrueck.de/website/Sun_Area/viewer.htm).

2.4 Fortschreibung FNP unter Klimaschutzgesichtspunkten

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Der Flächennutzungsplan (FNP) bündelt die verschiedenen städtebaulichen Fachplanungen. Deshalb ist der FNP besonders qualifiziert, planerische Konzepte und Maßnahmen zu integrieren. Einen ökologisch ausgerichteten FNP kennzeichnen u. a. die Begrenzung des Landschaftsverbrauches, Siedlungsverdichtung und verkehrsvermeidende Siedlungsstrukturen. Die Planungsprinzipien sollten eine ressourcenschonende Flächennutzung begünstigen (Schließung von Baulücken statt Neuversiegelung). Die Anpassung des Flächennutzungsplanes (FNP) ist ein geeignetes Mittel der Kommune, die Nutzung erneuerbarer Energien (PV-Freiflächenanlagen, WEA, Biogasanlagen) zu forcieren, aber auch zu lenken. Die vorbereitende Bauleitplanung sollte, im Falle eines zeitnah zu realisierenden Projektes, die Schaffung der rechtlichen Grundlage eines vorhabenbezogenen Bauleitplanes zum Ziel haben. Im Zuge der Fortschreibung FNP sollten vornehmlich Flächen, die als potenzielle + gesicherte Konversionsflächen nach EEG 2009 § 32 Abs. 3 bzw. EEG 2004 § 11 Abs. 4 Nr. 2 gelten eine Umnutzung als Freiflächen Solaranlagen gewidmet/festgesetzt werden. Konversionsflächen sind meist ehem. Militär-, Industrie- und Gewerbestandorte auf denen die Nutzung immer noch nach wirkt.

Weiterhin sollte die Vernetzung von Biotop- und Naturstrukturen innerhalb der Agrarflächen bzw. der Grünstrukturen eine wichtige Zielstellung bei der Fortschreibung des FNP darstellen.

Aufwand/Kosten:

Relativ gering, aber vorausschauende Planung notwendig

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar; Maßnahme stellt jedoch für die Umsetzung anderer Projekte eine wichtige Voraussetzung dar

Akteure:

Bauamt, Klimaschutzmanager etc.

Zielgruppen:

Bauamt, Planer (Verwaltung und externe Büros)

Wirkungsansatz:

Grundl. Weichenstellung auf übergeordneter und planerischer Ebene durch Koordination/Steuerung

Erforderliche Handlungsschritte:

- Entsprechende Beschlüsse der Stadtverordneten; Dienstanweisungen
- Konsequente Berücksichtigung bei *allen* Entscheidungen

Hinweise:

- Gute Beispiele: Homepage des Klima-Bündnis e. V., Boris Palmer „Eine Stadt macht blau“
- Privilegierte Nutzungen (WEA, Biogasanlagen) können durch die Darstellung von Vorrang- oder Eignungsflächen gesteuert werden.

2.5 Energiebewusste Bauleitplanung

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

mittelfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Zur Sicherung der Klimaschutzziele sollte in zukünftigen B-Planverfahren auf die Festsetzung der Art, Dichte und Versiegelung vermehrt geachtet werden. Die Zielstellung sollte dabei sein, eine hohe Verdichtung und eine geringe Flächenversiegelung zu erzeugen. Zur Sicherung einer kompakten Bauform sollten Baulinien und Baugrenzen so festgelegt werden, dass es geringe Auslegungsspielräume zur Bauköpergestalt gibt. Zur Sicherstellung der nachhaltigen ökologischen Entwicklung sollten im Zuge von Bauleitverfahren vermehrt Wert auf Bepflanzungen innerhalb/außerhalb der Baugrundstücke gelegt werden, diese können durch zusätzliche Festsetzungen, z. B. verbindliche Pflanzpläne erfolgen. Bauvorhaben die eine negative Umweltbilanz aufweisen sind nur in Ausnahmefällen zu verfolgen, dabei sollten die Ausgleichsmaßnahmen im Plangebiet vorrangig ausgeglichen werden. Ist dies nicht möglich sollten vorrangig innerhalb des Siedlungsbereiches entsprechende Maßnahmen umgesetzt werden.

Um den Heizenergiebedarf für die zukünftige Bebauung zu minimieren, werden Planungsvorgaben in die städtebauliche Planung und den Bebauungsplan aufgenommen. Diese betreffen i. W.:

- Optimierung der Kompaktheit von Gebäuden,
- Sicherung von langfristigen Solarnutzungsoptionen (Südausrichtung),
- Sicherung von Standorten und Leitungen für umweltfreundliche Wärmeerzeugungsanlagen,
- Ausweisung von Vorranggebieten (Bsp. Nahwärme) mit Satzung, deren Geltungsbereich aus energiewirtschaftlichen Gründen festgelegt wird.

Im Vorfeld des Bebauungsplanverfahrens könnten städtebauliche Wettbewerbe mit dem Schwerpunkt „Schadstoffminimierung“ oder entsprechend besetzte Planerwerkstätten durchgeführt werden.

Aufwand/Kosten:

Mittlerer personeller und organisatorischer Aufwand in der Verwaltung; geringer finanzieller Aufwand

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteur:

Verwaltung, Klimaschutzmanager

Zielgruppe:

Alle Gruppen, die im Zusammenhang mit Neubaugebieten betroffen sind: Stadtplaner, Architekten, Versorgungstechniker, Kaufinteressenten etc.

Wirkungsansatz:

Einsatz des Baurechts zur Beeinflussung der Infrastruktur in Neubaugebieten

Erforderliche Handlungsschritte:

- Bereitstellen der personellen Kapazitäten für die Betreuung einer integrierten Bauleitplanung
- Erstellung eines Anforderungsprofils für die Ausgestaltung der Maßnahme
- Beschluss: Festlegung weitgehender CO₂-mindernder Vorgaben für zukünftige Bebauungspläne

Hinweise:

- Höherer Verwaltungsaufwand
- Kooperations- und Kommunikationsaufwand zwischen einzelnen Ämtern
- Ablehnung von Planungsvorhaben durch übergeordnete Verwaltungsinstanzen möglich.

2.6 Gründung einer Energiegenossenschaft

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Gründung einer Energiegenossenschaft mit interessierten Bürger und Akteuren zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen sowie Energieanlagenbau und -betrieb.

Aufwand/Kosten:

Organisatorischer und Verwaltungsaufwand

CO₂-Minderungspotenzial:

kein direktes Minderungspotenzial

Akteur:

initiiierende Erstakteure

Zielgruppe:

Private und kommunale Akteure

Wirkungsansatz:

Energiegenossenschaften bieten Bürgern die Möglichkeit, zur Energiewende und zum Klimaschutz beizutragen. Durch direktes Engagement und finanzielle Beteiligung an lokalen Energieprojekten steigt die Akzeptanz der Bürger der Kommune und wird die Energiewende vorangetrieben. Im Rahmen der Genossenschaft sind auch die Unterstützung von Energieeffizienzmaßnahmen (energetische Sanierung / Modernisierung) und die Erbringung von Dienstleistungen im Energiebereich möglich (Erwerb von Energieanlagen, Erzeugung und Verkauf von Energie).

Erforderliche Handlungsschritte:

- Öffentlichkeitsarbeit zu Gewinnung von Interessenten
- Austausch mit bestehenden Genossenschaften zum Erfahrungsaustausch

Hinweise:

- Es könnte eine für die Städte Jüterbog, Luckenwalde und Trebbin übergreifende Energiegenossenschaft angestrebt werden.

8.3.3 Kommunale Liegenschaften

3.1 Anwendung von Energiesparmodellen für Schulen

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Einführung von erprobten Energiesparmodellen wie zum Beispiel so genannte fifty/fifty-Modelle an Schulen und Kindertagesstätten bei Nutzung der Förderung durch die Klimaschutzinitiative.

Aufwand/Kosten:

Organisatorischer und Verwaltungsaufwand, Eigenanteil bei BMU-Förderprogramm

CO₂-Minderungspotenzial:

ergibt sich aus realisierten Energieeinsparungen (Vergleichsprojekte mit mindestens 5 % Energiekostensenkung)

Akteur:

Liegenschaftsamt, Schulverwaltung

Zielgruppe:

Schüler und Lehrer von kommunalen Schulen

Wirkungsansatz:

Durch eine finanzielle Beteiligung an den gesparten Energiekosten sollen die Schulen zum aktiven Energiemanagement motiviert werden. Als Anreiz wirkt die prozentuale Beteiligung der Schulen an der Energiekosteneinsparung, welche durch einen bewussten Umgang mit Strom und Wärme erzielt werden soll. Der Anteil der Kosteneinsparung steht den Schulen anschließend zur freien Verfügung.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Erfassung kommunaler Schule (und Kindergärten), welche für das Modell geeignet sind
- Beschlussfassung in der Stadtverwaltung
- Antragstellung bei PtJ für Förderung „Klimaschutzmanagement für die Einführung bzw. Weiterführung von Energiesparmodellen an Schulen und Kindertagesstätten“ (BMU)

Hinweise:

- Diese Maßnahme orientiert sich an der Maßnahme des Landkreises Teltow-Fläming „Einführung von Energiesparmodellen in 11 kreiseigenen Schulen“.
- Die Förderung des BMU ist für 3 Jahre angelegt.
- Nachhaltiger Lerneffekt bei Schülern und Lehrern.
- Gutes Beispiel aus Trebbin: Grundschule Blankensee mit KlimaKiste-Projekt seit 2011 (u. a. Energie-Scouts usw.)

3.2 Ausbau Energiecontrolling

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Unter dem Energie-Controlling für die kommunalen Gebäude ist die konsequente Erhebung und Auswertung des Energieverbrauchs und den damit verbundenen Kosten zu verstehen. Das Energie-Controlling bildet die Grundlage für eine verlässliche Analyse der Verbrauchswerte und ermöglicht die Erstellung von Verbrauchskennzahlen (Energiekennzahlen EKZ für Heizwärme- und Elektroenergieverbrauch bspw. in kWh/m²a), die zur Beurteilung des energetischen Zustandes von Gebäuden dienen (z. B. durch den Vergleich mit den AGES-Zielwerten der jeweiligen Gebäudekategorie). Die ermittelten Daten dienen der Kontrolle, sind aber auch Grundlage für Investitionsentscheidungen. Die Hausmeister bzw. der Technische Service lesen regelmäßig (monatlich) den Verbrauch ab (Elt, Wärme, Wasser) und leiten diesen an die zuständige Stelle weiter. Es erfolgt eine jährliche Auswertung der Daten und eine Rücksprache sowie Auswertung mit den zuständigen Hausmeistern. Weitere Ausführungen zum kommunalen Energiecontrolling sind im Kapitel 9 zu finden.

Aufwand/Kosten:

gering

CO₂-Minderungspotenzial:

Grundlage für weitere Maßnahmen

Akteur:

Bauamt, Hausmeister, ggf. Klimaschutzmanager

Zielgruppe:

Bauamt, Verwaltung

Wirkungsansatz:

Organisatorische Maßnahme als Analysegrundlage für eine Zustandsbeurteilung

Erforderliche Handlungsschritte:

- Hausmeister bzw. Technischen Service über Notwendigkeit der kontinuierlichen Verbrauchserfassung informieren mit nötigen Intervallen und der Form der Datenweitergabe,
- Ggf. Erstellung eines Energieberichtes mit Verbrauch, Kennzahlen und Kosten (Vgl. hierzu z. B. Stadt Lörrach, <http://www.loerrach.de/ceasy/modules/cms/main.php5?cPageId=654>).

Hinweise:

- Erhöhter anfänglicher Arbeitszeitaufwand in der Verwaltung,
- Minimum des Dokumentationsintervalls ist ein Jahr,
- Die Ablesung des Verbrauchs sollte mindestens monatlich erfolgen.

3.3 Einführung Energiemanagement-Software

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Einführung einer Energiemanagement-Software für Erfassung, Monitoring und Optimierung des Energieverbrauches kommunaler Einrichtungen. Bestandsdatenerfassung und Datenpflege.

Aufwand/Kosten:

Anschaffungskosten der Software, Arbeitsaufwand für Datenerfassung und -pflege

CO₂-Minderungspotenzial:

ergibt sich aus realisierten Energieeinsparungen

Akteur:

Liegenschaftsamt, Stadtkämmerei

Zielgruppe:

Mitarbeiter des kommunalen Gebäudemanagements

Wirkungsansatz:

In Ergänzung zum Energiecontrolling dient eine Energiemanagement-Software zur komfortablen Auswertung der Energiedaten. Je nach Komplexität der Software sind Schnittstellen zu weiteren Systemen in der Verwaltung und dem Liegenschaftsmanagement (Gebäudeleittechnik, Straßenbeleuchtung) denkbar.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Auswahl einer geeigneten Energiemanagement-Software (ggf. mit externer Beratung, siehe auch <http://www.energieagentur.nrw.de/tools/emsmarktspiegel>)
- Softwarebeschaffung und Erfassung der IST-Daten
- Kontinuierliche Datenpflege und Auswertung der laufenden Daten

Hinweise:

- Das Nutzen-Aufwand-Verhältnis dieser Maßnahme sollte im Vorhinein ggf. durch externe Beratung abgewogen werden.
- Eine komfortable Software reduziert den Personalaufwand beim Controlling.
- In Jüterbog wurden bereits Angebote für modular erweiterbare Energiemanagement-Software eingeholt.

3.4 Modernisierung der Straßenbeleuchtung

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Der Austausch von – ab 2015 verbotenen (Ökodesign-Richtlinie) – Quecksilberdampflampen (HME) sowie Natriumdampf-Hochdrucklampen mit Ellipsoidkolben (HSE) durch die effizienteren Natriumdampf-Hochdrucklampen mit Röhrenform (HST) sollte möglichst rasch vorangetrieben werden. Geeignete Leuchten (etwa in Nebenstraßen) können auch als LED ausgeführt werden (bspw. als Pilotprojekt – Förderung über Bundesprogramme möglich).

Eine zweite Möglichkeit der Energieeffizienzsteigerung ist eine Leistungsreduzierschaltung im Bestand, mit der zu verkehrsschwachen Zeiten das Beleuchtungsniveau an geeigneten Schaltkreisen abgesenkt wird. Empfohlen ist ein Betrieb in Reduzierschaltung an möglichst vielen Schaltkreisen bspw. nach folgendem Regime:

- zwischen 22:00 und 0:00 Uhr - Reduzierschaltung,
- zwischen 0:00 und 4:00 Uhr - Nachtabstaltung,
- zwischen 4:00 und 6:00 Uhr - Reduzierschaltung.

Aufwand/Kosten:

Personeller Aufwand zur Koordinierung
Finanzieller Aufwand für externe Planungen, höherer Investitionsaufwand bei Umrüstung auf z. B. LED-Technik

CO₂-Minderungspotenzial:

derzeit nicht quantifizierbar; erst messbar, wenn konkrete Umrüstungen oder Reduzierschaltungen feststehen

Akteure:

Stadt, Bauhof, ggf. Klimaschutzmanager

Zielgruppen:

Stadt, Bauhof, ggf. Klimaschutzmanager

Wirkungsansatz:

Steigerung der Energieeffizienz

Erforderliche Handlungsschritte:

- Entschluss zur Durchführung und ggf. Erstellung von Fachplanungen durch Dritte

Hinweise:

- ggf. mangelnde Akzeptanz bei der Bevölkerung

3.5 Nutzerverhalten in kommunalen Einrichtungen

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig/Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Konzeption eines populären Aktionsprogramms zum energiesparenden und damit CO₂-mindernden Handeln der Nutzer (Verwaltung, Lehrer, Kitaerzieher, Schüler usw.); dabei sind wichtige Elemente:

- Information (Broschüren, Infozettel, Vorträge, Feedback etc.) und
- Motivation (Prämiensysteme, Wettbewerbe, ggf. Dienstanweisungen etc.).

Die Informationen sollten für alle Medien bereitgestellt werden, also zur Einsparung von Strom, Wärme und Wasser dienen. Das finanzielle Anreizsystem könnte über die leistungsorientierte Bezahlung im öffentlichen Dienst umgesetzt werden.

Aufwand/Kosten:

Personeller Aufwand d. Initiatoren/Betreuer i. d. Verwaltung
Finanzielle Rückflüsse durch Senkung des Verbrauchs

CO₂-Minderungspotenzial:

5 bis 10 % Endenergieeinsparung allein durch Änderung des Verhaltens erreichbar; Multiplikatorwirkung durch Schüler in privaten Haushalten schwer abschätzbar

Akteure:

Stadt, ggf. Klimaschutzmanager

Zielgruppen:

Bürger, Pädagogen, Nutzer d. Einrichtungen

Wirkungsansatz:

Förderung individuellen Handelns durch Information und Motivation

Erforderliche Handlungsschritte:

- Konzeption eines Informations- und Motivationsprogramms
- Teilnahme der Nutzer über Selbstverpflichtung (z. B. Abstimmung auf Lehrerkonferenz)
- detailliert ausgearbeitete Aktionsvorschläge einbringen
- Information zielgruppenspezifisch gestalten
- Rückmeldung über aktuellen Energieverbrauch gewährleisten
- Aktionen und Erfolge öffentlichkeitswirksam darstellen

Hinweise:

- zusätzlicher Aufwand für die Verwaltung
- Aus den Nutzererfahrungen können ggf. technische Anpassungen abgeleitet werden z. B. Umstellung einzelner Beleuchtungsanlagen auf Bewegungsmelder oder Zeitschaltung.

3.6 Hausmeisterschulungen

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Regelmäßige Schulung und Weiterbildung der Anlagenbetreuer (Technischer Service, Hausmeister), die für die energietechnischen Anlagen der kommunalen Einrichtungen zuständig sind. Schwerpunkt: Regelungs- und Messtechnik in Heizungsanlagen.

Aufwand/Kosten:

ca. 1.000 €/a (externe Referenten)

Eine Schulung pro Jahr für jeden Anlagenbetreuer

CO₂-Minderungspotenzial:

Etwa 5 bis 10 % des Endenergieverbrauchs der kommunalen Gebäude lassen sich gegenüber einem ungeschulten Personal einsparen.

Akteur:

Stadt, evtl. Bauamt, evtl. Klimaschutzmanager, Ingenieurbüros mit Schulungserfahrung

Zielgruppe:

Technischer Service, Anlagenbetreuer wie z. B. Hausmeister, Bauhofmitarbeiter

Wirkungsansatz:

Optimierung der Anlagenbetriebsführung durch Verbesserung der Kenntnisse der Betreuer

Erforderliche Handlungsschritte:

- Schulungskonzept erarbeiten; evtl. Anbieter sondieren
- Teilnahmeverpflichtung der Betreuer
- Bereitstellung von Räumen; Zeit für Erfahrungsaustausch einplanen.

Hinweise:

- erhöhter Zeitaufwand für Anlagenbetreuer,
- Eindruck der Hausmeister, kontrolliert zu werden,
- keine personellen Kapazitäten oder qualifizierte Anbieter für die Durchführung der Schulungen,
- Wichtig: eine einmalige Schulung ist nicht zielbringend, dies ist eine Daueraufgabe: je Hausmeister mindestens einmal jährlich.

3.7 Energetische Sanierung kommunaler Gebäude durch

J L T

Intracting / Contracting

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Aufbauend auf dem Energie-Controlling kann ein Sanierungsplan, der den energetischen Zustand der Gebäude und technischen Anlagen berücksichtigt, aufgestellt werden.

Für Gebäude mit hoher Sanierungspriorität wird ein detailliertes Sanierungskonzept erstellt. Für die Finanzierung und Realisierung gibt es zwei Varianten:

Contracting

Es wird ein Anlagenpool für private Investitionen (Contracting) gebildet.

Ziel des Energiespar-Contractings ist die Durchführung von Investitionen zur Energieeinsparung durch einen Dritten (Contractor). Der Contractor verpflichtet sich, in einem festgelegten Zeitraum eine vereinbarte Energieeinsparung zu erbringen. Er übernimmt in den gewählten Objekten die Planung und Durchführung energetischer Optimierungsinvestitionen sowie die Instandhaltung der Gebäude und Anlagen. Die vom Contractor geleisteten Investitionen werden aus den eingesparten Energiekosten in der Vertragslaufzeit refinanziert.

Intracting

Hierbei handelt es sich um ein stadtinternes Contracting zur Durchführung von Energie- und Wassersparmaßnahmen. Aus einem Startfonds, welcher im ersten Jahr durch den Stadthaushalt bereitgestellt werden muss, werden Investitionen zur Energie- oder Wasserkosteneinsparung getätigt. Die Kosteneinsparungen in den Folgejahren fließen in den Startfonds zurück und werden für neue Investitionsmaßnahmen genutzt. Dadurch verbleibt die Wertschöpfung weitestgehend bei der Kommune und es sind Maßnahmen an Einzelobjekten und nicht nur für einen Gebäudepool möglich. Die Stadt Leipzig praktiziert dieses Verfahren seit 2007. Die Höhe der Energiekosteneinsparung am Jahresende 2010 überstiegen dort bereits die Investitionskosten der Maßnahmen in den Jahren 2007 bis 2009.

Aufwand/Kosten: externe Kosten bzw. Kapital für Startfonds

CO₂-Minderungspotenzial: abhängig von Sanierungsumfang und Heizungsart

Akteur: Contracting-Unternehmen oder Bauamt

Zielgruppe: Stadt, Liegenschaftsamt

Wirkungsansatz:

Durch die energetische Sanierung werden Einsparungen beim Heizenergieträger und damit bei den Emissionen sofort wirksam. Durch die Auslagerung der Investition an den Contractor muss die Stadt keine Schulden für die Sanierung aufnehmen. Beim Intracting wird die Wertschöpfung maximiert.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Beschluss der Kommunalverwaltung
- Erstellen eines Sanierungskonzeptes
- Beantragung von Fördermitteln
- Beauftragung

Hinweise:

- Es sind nur wirtschaftliche energetische Sanierungen mit überschaubarer Amortisationszeit möglich, da der Contractor die Investition über die eingesparten Betriebskosten refinanzieren muss.
- Für Intracting-Erfahrungen kann das Amt für Gebäudemanagement der Stadt Leipzig konsultiert werden: Technischer Amtsleiter Raimund Krell, Tel. 0341 123-7432, gebaeudemanagement@leipzig.de

3.8 Klimafreundliche Beschaffung

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Berücksichtigung von ökologischen Aspekten bei der Beschaffung von Investitionsgütern (z. B. Ressourceneinsatz bei Herstellung, Energieverbrauch bei Nutzung, Möglichkeit und Aufwand der Entsorgung).

Aufwand/Kosten:

gering

CO₂-Minderungspotenzial:

abhängig von Anschaffungsgegenstand

Akteur:

Stadtverwaltung, Hauptamt

Zielgruppe:

städtische Einrichtungen

Wirkungsansatz:

Das Beschaffungswesen stellt einen wichtigen Ansatz zur Verringerung von Treibhausgasemissionen und zur Energieeffizienz dar. Nach einer Studie im Auftrag der Bundesregierung lassen sich bis zum Jahr 2020 fast 30 % der Emissionen an Treibhausgasen einsparen, wenn der öffentliche Sektor in Deutschland konsequent auf eine energieeffiziente und klimaschonende Beschaffung setzt. Dabei kann das Beschaffungswesen von den Kommunen selbst gesteuert werden. Zu den direkten Emissionseinsparungen kommt die Vorbildwirkung der Kommune auf andere Akteure hinzu.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Nutzung vorhandener Informationsdienste für umweltfreundliche Beschaffung (z. B. Umweltbundesamt),
- Auswahl von Gütesiegeln und Kriterien, für den Vergleich (z. B.: Orientierung am „First Runner Prinzip“),
- Aufnahme in die Vergabevorschriften.

Hinweise:

- Die genannten Informationen sind nicht für alle Investitionsgüter verfügbar, erhöhter Aufwand bei Ausschreibung (Auflistung der Kriterien im Leistungsverzeichnis) und Angebotsvergleich.
- Richtlinien für die Beschaffung, Leitfäden und Berechnungshilfen unter www.buy-smart.info.
- Gleichzeitig Berücksichtigung von sozialen und ethischen Aspekten mit aufnehmen!

8.3.4 Private Haushalte / Wirtschaft

4.1 Energieeffizienzberatung im privaten und gewerblichen Sektor

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Neben der Öffentlichkeitsarbeit ist die eigentliche Beratung zu Energieeinsparmaßnahmen, zu bestehenden Förderprogrammen und Weiterbildungsangeboten für den privaten sowie gewerblichen Bereich sicherzustellen. Dazu sind die Vernetzung der einzelnen lokalen, regionalen und überregionalen Beratungsangebote sowie gezielte Informationskampagnen erforderlich.

Aufwand/Kosten:

Personalaufwand

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht spezifizierbar - Öffentlichkeitsarbeit und Motivation der Akteure begünstigt die Umsetzung weiterer Maßnahmen

Akteur:

Klimaschutzmanager (koordinierend), in Kooperation mit IHK, Handwerkskammer und weiteren Beratungsstellen

Zielgruppe:

private Haushalte, Gebäudeeigentümer, kleine bis mittelständige Unternehmen

Wirkungsansatz:

Energieeffizienzmaßnahmen werden erst durchgeführt, wenn dem jeweiligen Akteur die möglichen Einsparpotenziale und Handlungsmöglichkeiten bewusst sind. Viele Maßnahmen (z. B. Austausch von ineffizienten Heizungsanlagen, hydraulischer Abgleich des Heizungssystems) amortisieren sich in wenigen Jahren, werden aber dennoch nicht flächendeckend umgesetzt. Hier können z. B. Beratungsangebote für die Handwerker helfen, den Endkunden zu erreichen und zu informieren. Auch direkte Beratungsleistungen für Haushalte durch die Verbraucherzentrale werden zu wenig genutzt.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Zusammenstellung und Aufbereitung von vorhandenen Beratungsangeboten und best-practice-Beispielen
- Erarbeitung von Beratungsangebot auf Basis eines lokalen Referenzgebäudes,
- Verweis / Verlinkung zu Energieberatungsstellen an relevanten Orten (z. B. Homepage von Baumärkten, Homepage der Stadt / der Energieversorger, Amtsblatt, u.a.),
- Bewerbung von Fortbildungsprogrammen (innerbetrieblicher Energiemanager).

Hinweise:

- Enge Abstimmung mit der Maßnahme 4.2. „Teilnahme am Projekt ÖKOPROFIT®“!

4.2 Teilnahme am Projekt ÖKOPROFIT®

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Wie auch viele andere deutsche Städte sollten die Städte Jüterbog, Luckenwalde und Trebbin den ansässigen Unternehmen die Teilnahme am ÖKOPROFIT®-Projekt anbieten. Das Ziel ist die Senkung der Betriebskosten durch eine bessere Ressourceneffizienz, gezielte Umweltmaßnahmen und Verhaltensänderungen.

Aufwand/Kosten:

personeller Aufwand, Teilnahmekosten amortisieren sich für die Unternehmen durch Kosteneinsparungen

CO₂-Minderungspotenzial:

abhängig von konkret realisierten Maßnahmen

Akteur:

Klimaschutzmanager (koordinierend), Wirtschaftsförderung der Stadt, Handwerkskammer

Zielgruppe:

Unternehmen verschiedenster Größen und Branchen

Wirkungsansatz:

Das Programm ÖKOPROFIT® lohnt sich für kleinste bis große Unternehmen aller Branchen. Primäres Ziel ist die Reduzierung der Betriebskosten durch Ressourcenoptimierung, insbesondere in den Bereichen Strom und Wärme, aber auch Wasser, Abfall und Betriebs- und Hilfsstoffe. Durch gezielte und zumeist sehr einfache Maßnahmen und begleitende Beratung der Unternehmen wird dieses Ziel effektiv erreicht. ÖKOPROFIT® kann als erster Schritt für eine spätere Zertifizierung nach ISO 14001 genutzt werden.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Erfahrungsaustausch mit dem ÖKOPROFIT®-Team in Berlin (Unternehmen ucb, Ingenius und IRIS)
- Abstimmung mit dem Land Brandenburg bezüglich landesweiter Einführung und Förderung des Projektes (50 % Landesförderung in anderen Städten Deutschlands),
- Aufbau eines regionalen ÖKOPROFIT®-Teams und Bewerbung des Projektes.

Hinweise:

- ÖKOPROFIT® wird in anderen deutschen Städten teils seit über 10 Jahren erfolgreich durchgeführt.

4.3 Klimaschutzinformationen an der Flaeming-Skate

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Erweiterung der Flaeming-Skate um Informationen und Aktionen zum Klimaschutz

Aufwand/Kosten:

Kosten für Informationstafeln etc.

CO₂-Minderungspotenzial:

indirekt durch Bewusstseinsbildung

Akteur:

Klimaschutzmanager (koordinierend), Flaeming-Skate GmbH, Tourismusverband Fläming e.V., Lokale Aktionsgruppe "Rund um die Flaeming-Skate" e.V.

Zielgruppe:

Nutzer der Flaeming-Skate

Wirkungsansatz:

Nutzer der Flaeming-Skate können bei Pausen auf der Strecke die auf Informationstafeln dargestellten Informationen zu Klimaschutz und Energieeffizienz aufnehmen. Diese Informationen sollten einen Bezug zur sportlichen Betätigung haben und interaktiv zur Wahrnehmung einladen. Ein Thema könnte z. B. der Energieumsatz beim Skaten und Radfahren abhängig von Geschwindigkeit und Streckenprofil und der Vergleich zu anderen Transportmittel sein. Die Idee der Errichtung von Zeitmessstrecken (Stoppomat) kann aus anderen Regionen übernommen werden.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Kontaktaufnahme mit Flaeming-Skate GmbH, Tourismusverband Fläming e.V., Lokale Aktionsgruppe "Rund um die Flaeming-Skate" e.V.
- Erarbeitung eines Konzeptes für die Informationstafeln / Aktionsstände (z. B. Stoppomat), ggf. in Verbindung mit einem Ideenwettbewerb an Schulen im Landkreis,
- Klärung von Verantwortlichkeiten für Umsetzung und Instandhaltung, Beantragung von Fördermitteln.

Hinweise:

- Vergleichbare „Energierundwege“ wurden von Energieversorgern errichtet mit Objekten zum Anfassen und experimentieren. Eine Kooperation mit lokalen/regionalen Energieversorgern sollte geprüft werden. „Best-Practice“-Beispiele zu Energieeffizienz aus der Region könnten ebenfalls mit veranschaulicht werden.
- Ähnliche Maßnahme durch Zukunftswerkstatt Trebbin, Arbeitsgruppe 3 „Energie, Klimaschutz, Energielehrpfad“ angestrebt (Kontakt: Stephan Thude, Mail: stephan.thude@trebbin-energie.de)

4.4 Vernetzung Stadtverwaltung - Kreishandwerk - Energiewirtschaft

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

kurzfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Die Akteure der Energieversorgung, des Handwerks und die Stadtverwaltung sollten vernetzt werden um Synergien bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und der Erreichung der dafür erforderlichen Zielgruppen auszunutzen.

Aufwand/Kosten:

personeller Aufwand

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteur:

Klimaschutzmanager (koordinierend), IHK, HWK, städtische bzw. regionale Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfegerinnung, Neues Energieforum, Zukunftswerkstatt Trebbin

Zielgruppe:

Immobilienwirtschaft, Private Haushalte, Gewerbe, Industrie

Wirkungsansatz:

Endkunden von Energielieferung, Energieberatungsdienstleistungen und Baumaßnahmen an energetischer Infrastruktur werden nicht immer ausreichend umfassend und kompetent beraten. Ziel sollte sein, dem Endkunden den Überblick über Unterstützungsangebote am Markt zu vereinfachen und gleichzeitig weitere kostenfreie Informationen zur eigenen Entscheidungsfindung in energetischen Fragen bieten.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Erfassung aller zu vernetzenden Akteure durch den Klimaschutzmanager,
- Erstellung eines Handwerksverzeichnisses Erneuerbare Energien (z. B. online mit Möglichkeit der Bewertung durch die Nutzer),
- Verlinkung / Verweis auf Beratungsangebote und Best-Practice-Beispiele.

Hinweise:

- Dem Endkunden sollen damit gleichzeitig Anregungen zu weiteren speziell zutreffenden Energieeinspar- und Klimaschutzmaßnahmen (z. B. Heizungsmodernisierung, Pumpenaustausch) gegeben werden.

4.5 Energiestammtisch

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

mittelfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Einrichten eines Energiestammtisches. Der Stammtisch soll die Möglichkeit geben, in regelmäßigen Abständen Informationen zum Thema Energieeffizienz und Klimaschutz an Interessierte weiterzugeben. Dabei sollen möglichst viele Akteure erreicht, aber auch einbezogen werden (Stadtverwaltung, Energieversorger, Umweltvereine etc.).

Ziel ist es, Menschen und Einrichtungen zu vernetzen.

Fachvorträge und Präsentationen könnten jeweils einen Themenschwerpunkt für die einzelnen Veranstaltungen setzen.

Aufwand/Kosten:

gering

CO₂-Minderungspotenzial:

Nicht quantifizierbar, allerdings ist der Beitrag zur CO₂-Minderung als hoch einzuschätzen, weil viele wesentliche Maßnahmen bspw. im Haushaltssektor erst durch Information und bspw. die Empfehlungen einer vertrauenswürdigen Beratung umgesetzt werden.

Akteure:

Verwaltung (Anschubphase), Klimaschutzmanager, engagierte Bürger, Vereine, Umweltgruppen

Zielgruppe:

Bürger, private Hauseigentümer, Mieter, Stadtverwaltung, EVU, Unternehmen, Umweltgruppen etc.

Wirkungsansatz:

Vernetzung, Information, Aufklärung, Motivation

Erforderliche Handlungsschritte:

- Kommunikation der Idee und Aktivierung von Mitwirkenden/Organisatoren,
- Aufstellung eines Aktivitätenplanes (wie oft, wo, Ideen zu Themen, etc.).

Hinweise:

- Funktioniert nur, wenn es langfristig nicht von der Verwaltung „getragen“ und organisiert wird.

4.6 Informationen über Fördermöglichkeiten

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

langfristig/Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Auf der Homepage jeder Stadt (oder auch gemeinsam auf einer Seite mit jeweiliger Verlinkung) wird ein Wegweiser durch die Förderlandschaft im Bereich Energie/Klimaschutz geschaltet. Dabei stehen folgende Themen im Vordergrund:

- Gebäudesanierung
- Heizungsanlagen (Modernisierung, KWK, Erneuerbare Energie)
- Photovoltaik
- Solarthermie

Hier sollen die verschiedenen Programme vom Bund, Land Brandenburg, der KfW, der Sparkasse usw. aufgeführt werden, in Form einer Linksammlung mit erläuternder Tabelle (Wer fördert was?). Der Wegweiser ist als Bestandteil der Web-Präsentation zum Klimaschutz, zusammen mit Klima-Rechner, integrierter Suchmaschine mit lernfähigen Filtern für Aktualisierung zu verstehen. Ggf. kann das Instrument überregional eingesetzt werden.

Aufwand/Kosten:

ca. 2.000 € zur Beauftragung und Implementierung
ca. 500 € jährlich für Aktualisierung

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteure:

Stadt, Klimaschutzmanager

Zielgruppen:

Private Haushalte, Wohnungswirtschaft, Wirtschaft

Wirkungsansatz:

Strukturelle Maßnahme zur Steigerung der Energieeffizienz, indem Informationen zu Fördermöglichkeiten bereitgestellt werden.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Erstellung einer entsprechenden Linksammlung (durch die entsprechenden Fachbereiche, ggf. durch Klimaschutzmanager)

Hinweise:

- Die regelmäßige Pflege in Form von Überprüfung der Links und ggf. Aktualisierungen muss unbedingt gegeben sein, sonst wird das Angebot nicht nachhaltig nachgefragt.

4.7 Bauherrenmappe

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Bauwillige werden aktiv durch die Städte mit entsprechendem Informationsmaterial ausgestattet, so dass sie sich über die Vorteile einer energieeffizienten Bauweise (Niedrig-, Passivhausstandard) informieren können. Dabei geht die jeweilige Kommune von selbst auf Bauwillige zu und nimmt Stellung (bspw. bei Bauvoranfragen). Dabei soll insbesondere auf die Folgekosten durch hohe Betriebskosten bei energetisch ineffizienter Bauweise hingewiesen werden.

Aufwand/Kosten:

Vergleichsweise gering: etwa 2.000 € sollen für Kosten der Erstellung einer entsprechenden Mappe angesetzt werden

Personalkosten für den zeitlichen Aufwand bei der Erstellung

CO₂-Minderungspotenzial:

nicht quantifizierbar

Akteur:

Verwaltung, Klimaschutzmanager

Zielgruppe:

Bauherren

Wirkungsansatz:

Systematische Aufklärung bei Bauvorhaben – zeitlich weitreichende Wirkung bei Berücksichtigung moderner Energieeffizienzstandards

Erforderliche Handlungsschritte:

- Erstellung Bauherrenmappe
- Aktive Bewerbung und Verteilung an die Zielgruppen.

Hinweise:

- Gute Beispiele sind vorhanden.
Die sächsische Energieagentur (saena) hat z. B. für sächsische Kommunen eine Muster-Bauherrenmappe erarbeitet.

4.8 Aktionsprogramm Wärmebildkamera

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

mittelfristig / Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Weiterführung des Angebots zur Nutzung einer Wärmebildkamera für die Gebäudeeigentümer und Ausweitung auf die Städte Jüterbog und Trebbin

Aufwand/Kosten: Zuschuss zu Kosten des externen Dienstleisters, begrenzt auf Jahresförderbudget (z. B. 2.000 €)

CO₂-Minderungspotenzial: ergibt sich bei ggf. folgender energetischer Sanierung

Akteur: lokaler Energieversorger (ggf. SBL für alle drei Städte), unabhängiges Ingenieurbüro

Zielgruppe: Gebäudeeigentümer

Wirkungsansatz:

Nach detaillierter Analyse der Schwachstellen in der thermischen Gebäudehülle können gezielt energetische (Teil)Sanierungsmaßnahmen geplant und durchgeführt werden. Die Visualisierung der Wärmeverluste trägt maßgeblich zum Bewusstsein über mögliche Einsparpotenziale bei. Gleichzeitig werden Auswirkungen des Nutzerverhaltens sichtbar (z. B. angekippte Fenster in der Heizperiode, unterschiedlich beheizte Gebäudeabschnitte).

Erforderliche Handlungsschritte:

- Auswertung der Akzeptanz der bisherigen Thermographie-Aktion der SBL,
- Abschätzung des Bedarfs in Folgejahren sowie in den Städten Jüterbog und Trebbin,
- Klärung der Förderbedingungen (alle Einwohner der Stadt bzw. Kunden des lokalen Energieversorgers – je nachdem, wer die Förderung übernimmt),
- Einstellung eines Jahresförderbudgets im jeweiligen Haushaltsplan,
- Rechtzeitige Bekanntmachung der Aktion.

Hinweise:

- Die Inanspruchnahme eines externen Dienstleisters für diese Aktion ist erforderlich, da keine der Städte über eine eigene Wärmebildkamera verfügt. Eine bestimmte Mindestanzahl an Teilnehmern ist für die effiziente Durchführung der Maßnahme sinnvoll, aus Kostengründen wird die Maximalteilnehmerzahl ebenfalls begrenzt sein.

8.3.5 Verkehr

5.1 Verbesserungen der Bedingungen für die Nahmobilität

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Sukzessive Förderung/ Forcierung der Nahmobilität durch eine Reihe von Maßnahmen, welche die Bedingungen für die Fuß- und Radnutzung verbessern.

Aufwand/Kosten:

Abhängig von Maßnahmen

CO₂-Minderungspotenzial:

Abhängig von Maßnahmen

Akteur:

Stadt/ Straßenbaulastträger

Zielgruppe:

Private Haushalte

Wirkungsansatz:

Kurze Wege zwischen Quelle und Ziel sind prädestiniert für die Kfz-lose Fortbewegung zu Fuß oder per Rad – insbesondere, wenn sich das Straßen- und Wegenetz als entsprechend geeignet darstellt.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Erhalt und weitere Schaffung von Stadtstrukturen, die kurze Wege zwischen Quelle und Ziel ermöglichen (Wohnen, Arbeiten, KiTa/ Schulen, Dienstleistungen, Einzelhandel,...) durch planungsrechtliche Vorgaben (FNP, B-Pläne, InSEK)
- Identifikation von Schwachpunkten im Verkehrsnetz und Beseitigung dieser, z.B. durch:
- Vorhaltung kurzer Wegeverbindungen außerhalb des Straßennetzes (Blockdurchquerungen, „ländliche“ Rad- und Fußwege als Direktverbindungen)
- Erhöhung der Verkehrssicherheit für Fußgänger (Gehwegbreiten, Querbarkeit von Straßen,...)
- Schaffung einer attraktiven und sicheren Radverkehrsinfrastruktur im Straßenhauptnetz
- Erhöhung der Durchlässigkeit und Sicherheit des Nebennetzes (Tempobeschränkungen/ hohe Qualität/ gute Befahrbarkeit/ Freigabe von Einbahnstraßen für Radfahrer/...)
- Gestalterische Aufwertung der Straßenräume (Begrünung, Verweilen, Begegnen,...)

Hinweise:

- Als Daueraufgabe zu verstehen, konkrete Einzelmaßnahmen können im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht beschrieben werden

5.2 Förderung von (Kfz-) Pendlerfahrgemeinschaften

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Koordinierung der Mitnahme von Personen bei regelmäßig stattfindenden Fahrten zum gleichen Ziel zur Vermeidung von Kfz-Fahrten bzw. zur Erhöhung des Besetzungsgrades in den Fahrzeugen. Der Ausgangspunkt muss dabei nicht identisch sein, vielmehr können Fahrten bis zu einem geeigneten Treffpunkt auch individuell per Kfz, Rad oder zu Fuß erfolgen.

Aufwand/Kosten:

Koordinierungsaufwand/ ggf. investive Maßnahmen (Rendez-vous-Parkplätze)

CO₂-Minderungspotenzial:

in Abhängigkeit der Maßnahmenausgestaltung etwa 3 – 5 %,

Akteur:

Stadt/ Landkreis

Zielgruppe:

Private Haushalte, Wirtschaft/ Industrie

Wirkungsansatz:

Regelmäßige Fahrten zum gleichen oder ähnlichen Zielen, z.B. Arbeitswege, können mit weniger Fahrzeugen getätigt werden, wenn Fahrgemeinschaften gebildet werden. Dieser Ansatz hat sich in den letzten Jahren bereits aus privater Initiative – vor allem aus der Motivation einer Kosteneinsparung – etabliert. Durch eine Koordinierung kann der Anteil von Fahrgemeinschaften weiter erhöht werden – die Maßnahme ist auch geeignet, die Erreichbarkeit von durch den ÖPNV nicht optimal erschlossenen Bereichen zu gewährleisten.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Konzipierung eines geeigneten Systems (Festlegung der räumlichen Abgrenzung und Akteure, technische Umsetzung, investive Maßnahmen)
- Einrichtung einer Mitfahrbörse (Internet, Applikation Smartphone)
- Identifikation und Ertüchtigung geeigneter Treffpunkte (Schaffung von Abstellmöglichkeiten für Kfz und Fahrräder, mit denen zum Treffpunkt gefahren wurde – „Rendez-vous-Parkplätze“)
- Öffentlichkeitsarbeit/ ggf. Gewinnung von Unternehmen zur Co-Finanzierung

Hinweise:

- Die Maßnahme sollte räumlich nicht auf eine Kommune begrenzt werden, sondern ein größeres Gebiet umfassen (z.B. Landkreis), um eine kritische Nutzergröße zu erreichen

5.3 Optimierung P+R/ B+R

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

In allen drei Kommunen ist eine gute Anbindung mittels SPNV insbesondere an Berlin als Pendler-schwerpunkt gegeben. Die vorhandenen Parkplätze an den Bahnstationen werden augenscheinlich gut genutzt und stoßen zum Teil an ihre Kapazitätsgrenzen, da die flächenhafte Erschließung des Einzugsgebietes der Bahnlinien durch Teile der SPNV-Nutzer mittels eigenem Kfz stattfindet (intermodale Fahrten). Eine Erweiterung der P+R-Angebote zur Erhöhung der Kapazität ist mit erheblichen Kosten verbunden bzw. teilweise nicht mehr möglich (begrenzte Flächenverfügbarkeit in akzeptabler Entfernung zur Bahnstation) – deshalb sollten auch Alternativen zur Kfz-Nutzung geprüft werden.

Aufwand/Kosten: ggf. investive Maßnahmen (Erweiterung vorhandener Kapazitäten)

CO₂-Minderungspotenzial: Keine Abschätzung möglich.

Akteur: Stadt/ Verkehrsverbund

Zielgruppe: Private Haushalte

Wirkungsansatz:

Die Nutzung des ÖPNV/ SPNV zum Zurücklegen bestimmter Wege ist grundsätzlich mit geringerem klimarelevantem Schadgasausstoß verbunden. Die Kombination mehrerer Verkehrsarten kann eine ungünstige flächenhafte Erschließung durch den ÖV kompensieren.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Erhebung der Auslastung der P+R-Angebote zur Identifikation von Kapazitätsproblemen
- Feststellung typischer Relationen der Nutzer und Überprüfung der vorhandenen ÖV-Angebote auf diesen, um ggf. eine bessere Berücksichtigung im Fahrplan zu ermöglichen (Vertaktung/ Erschließung)
- Prüfung weiterer alternativer Angebote zum Kfz, insbesondere Förderung Radverkehr/ Vorhaltung sicherer und wettergeschützter Abstellmöglichkeiten
- Bei Bedarf und fehlenden Alternativen: Kapazitätserweiterung P+R

Hinweise:

- keine

5.4 Verbesserung der SPNV-Anbindung an Berlin/ Potsdam

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Gegenwärtig werden in den Hauptverkehrszeiten morgens und abends stündlich zwei Züge über Luckenwalde und Jüterbog in und aus Richtung Berlin angeboten. Allerdings verkehren diese nacheinander in einem Abstand von ca. 10 Minuten, so dass für die Nutzer keine attraktive Taktung besteht. Zielstellung ist deshalb, einen 30-Minuten-Takt (mindestens in der Hauptverkehrszeit) zu etablieren, welcher die Attraktivität und Flexibilität der Nutzung des ÖV deutlich erhöht. Des Weiteren soll eine direkte Anbindung an den zukünftigen Hauptstadtflughafen BER mittels SPNV angestrebt werden.

Aufwand/Kosten:

geringe Kosten für die Kommune

CO₂-Minderungspotenzial:

Keine Abschätzung möglich.

Akteur:

Stadt/ Verkehrsverbund/ DB Regio/ Land

Zielgruppe:

Private Haushalte

Wirkungsansatz:

Ein attraktives SPNV-Angebot trägt zur verstärkten Nutzung bei. Durch die Schaffung eines dichten Taktes erhöht sich die Flexibilität der Nutzer erheblich (keine langen Wartezeiten bei „Verpassen“ des Zuges), was sich positiv auf die Nachfrage auswirken kann.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Hinweis auf die Notwendigkeit einer zeitlichen Verschiebung des Angebotes (Betonung der Effekte für alle südlich von Berlin parallel bedienten Halte) und Abstimmung der Handlungsmöglichkeiten mit dem Besteller der Verkehrsleistungen
- Trebbin: Hinweis auf Bedarf eines zusätzlichen Zuges in der Hauptverkehrszeit
- Nach erfolgter Umsetzung: Kommunikation der veränderten Abfahrts- und Ankunftszeiten, z.B.: „Jetzt jede halbe Stunde von und nach Berlin!“

Hinweise:

- keine direkte kommunale Einflussmöglichkeit

5.5 Anpassung lokaler ÖV-Angebote

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Wie bereits in den Ausführungen zur Maßnahme 5.3 beschrieben, stoßen die Parkplatzkapazitäten an den Bahnhöfen an ihre Grenzen. Die Ausweitung der Flächen ist nicht unbegrenzt möglich. Durch die bessere Abstimmung der lokalen ÖV-Angebote auf die Abfahrten und Ankünfte des SPNV sowie eine nachfragegerechten Führung zu den Aufkommensschwerpunkten kann eine verstärkte Nutzung des ÖV auf der gesamten Reisekette forciert werden.

Aufwand/Kosten: geringe Kosten für die Kommune

CO₂-Minderungspotenzial: Keine Abschätzung möglich.

Akteur: Stadt/ Verkehrsverbund

Zielgruppe: Private Haushalte

Wirkungsansatz:

Ein attraktives ÖPNV-Angebot trägt zur verstärkten Nutzung bei. Die Abstimmung bzw. Vernetzung der unterschiedlichen Angebote stärkt den ÖV als Verkehrsmittel für die gesamte Reisekette.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Abstimmung der ÖV-Angebote untereinander (insbesondere zum SPNV)
- Eruiierung der Aufkommensschwerpunkte im Stadtgebiet und Anpassung der ÖV-Linienführung

Hinweise:

- keine

5.6 Förderung Elektromobilität

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:



Kurzbeschreibung:

Elektromobilität kann – insbesondere bei Nutzung von Elektroenergie aus regenerativer Erzeugung – eine klimafreundliche Alternative zur Nutzung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren sein. Insbesondere Kfz mit elektrischen Antrieben benötigen eine entsprechende Versorgungsstruktur zum Wiederaufladen der Akkus. Fahrräder mit elektrischer Unterstützung haben in der Regel eine ausreichende Reichweite für die alltägliche Nutzung und können zu Hause aufgeladen werden – allerdings kann insbesondere für den Fahrradtourismus das Vorhalten von Lademöglichkeiten ein Standortvorteil sein.

Aufwand/Kosten:

i.d.R. geringe Kosten für die Kommune, wenn die Strukturen durch Energieversorgungsunternehmen geschaffen wird.

CO₂-Minderungspotenzial:

Keine Abschätzung möglich.

Akteur:

Stadt/ Energieversorger

Zielgruppe:

Private Haushalte

Wirkungsansatz:

Nutzung regenerativer Energien statt von Antrieben mit Verbrennungsmotoren (und entsprechender Emission einer Reihe von Klimaschadgasen).

Erforderliche Handlungsschritte:

- Identifizierung von geeigneten Standorten für die Vorhaltung von Ladestrukturen für Elektro-Kfz
- Abstimmung der Initiierung von Ladeinfrastruktur mit Versorgungsunternehmen, verkehrsrechtliche Genehmigung und Beschilderung durch die Straßenverkehrsbehörden
- Initiierung eines Netzwerkes von Hotels und Gaststätten „Elektorräder willkommen“ für den Fahrradtourismus (Flaeming-Skate) (tatsächliche Kosten für das Aufladen von Fahrrädern sind gering, die Anforderungen an die Ladestrukturen ebenfalls)
- Kombination Bike+Ride und Auflademöglichkeiten für Elektrofahrrädern, ggf. „direktes“ Aufladen aus Photovoltaikanlagen z. B. auf Fahrradstationen

Hinweise:

- Ggf. im Rahmen von Förderprogrammen/ Modellcharakter

5.8 Klimafreundliche Gestaltung öffentlicher (Straßen-) Räume

J L T

Status: Weiterführung / Anpassung

Priorität:



Umsetzungshorizont:

Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme zielt weniger auf die Verringerung der global wirksamen Klimaschadgase ab, sondern soll eher dazu beitragen, die Folgen des Klimawandels „abzufedern“. Durch die zunehmende Erwärmung der Atmosphäre wird mit Folgen gerechnet, die auch Auswirkungen auf öffentliche Räume hat. So ist mit längeren Hitzeperioden zu rechnen, aber auch lang anhaltende oder kurze, jedoch mengenmäßig starke Niederschläge nehmen zu. Bei vorgesehenen Sanierungsmaßnahmen im Straßennetz oder bei der Gestaltungen öffentlicher Räume sollten deshalb Maßnahmen ergriffen werden, welche zur Milderung der Folgen beitragen.

Aufwand/Kosten:

Abhängig von Maßnahmen; da die Aufwendungen nur im Zuge von sowieso für Umgestaltung vorgesehenen Räumen anfallen, entstehen keine (erheblichen) Mehrkosten

CO₂-Minderungspotenzial:

Keine direkte Wirkung

Akteur:

Stadt

Zielgruppe:

Private Haushalte

Wirkungsansatz:

Durch Maßnahmen im öffentlichen Raum können die Folgen des Klimawandels gemindert werden.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Beachtung der sich verändernden klimatischen Gegebenheiten bei Planungen im öffentlichen Raum, z.B.:
 - Erhöhung des Grünanteils (mikroklimatische Wirkung als Schattenspender, Wasserspeicher,...); dabei Verwendung von Pflanzen, welche die Standortbedingungen vertragen
 - Vermeidung großer versiegelter Flächen (Aufheizung, Notwendigkeit der Entwässerung)
 - Beachtung der bei Starkregen anfallenden Wassermengen bei der Dimensionierung der Entwässerung

Hinweise:

- Nur im Zuge von sowieso zur Sanierung vorgesehenen Straßen – es soll keine Umgestaltung nur aus Klima(schutz)gründen erfolgen!

5.9 Öffentlichkeitsarbeit (integriert für Themen Umwelt + Verkehr)

J L T

Status: Neu

Priorität:



Umsetzungshorizont:

Daueraufgabe

Kurzbeschreibung:

Klimaschutz ist im Verkehrsbereich nur ein Themenschwerpunkt, wenn die Umweltfolgen der Mobilität betrachtet werden. Auch die Senkung von Lärmbelastungen oder die Vermeidung von gesundheitlichen Auswirkungen durch Abgase (Luftreinhaltung) sind wichtig und werden zunehmend auch in der Gesetzgebung berücksichtigt. Als eine der wichtigsten Maßnahmen, um allen Schutzziele zu genügen, ist die modale Verlagerung von MI-Verkehren auf die Verkehrsarten des Umweltverbundes zu sehen. Demnach kann durch eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit, die zur Sensibilisierung der Verkehrsteilnehmer beiträgt, ein umweltbewussteres Verhalten forciert werden.

Aufwand/Kosten:

Abhängig von Maßnahmen

CO₂-Minderungspotenzial:

Keine Abschätzung möglich.

Akteur:

Stadt

Zielgruppe:

Private Haushalte

Wirkungsansatz:

Aufzeigen der Folgen des Verkehrsverhaltens, Schaffung eines Bewusstseins für den verantwortungsvollen sowie zweckmäßigen Einsatz der verschiedenen Optionen in der Verkehrsmittelwahl. Dadurch kann das Nutzerverhalten hin zu den Verkehrsarten des Umweltverbundes forciert werden.

Erforderliche Handlungsschritte:

- Aufstellung eines Informationsprogrammes:
 - Festlegung der Inhalte und Medien (nach Möglichkeit mehrfach verwendbar, ggf. Gemeindeübergreifend)
 - Bestimmung von Verantwortlichkeiten/ Betreuung
 - Nutzung von geeigneten Anlässen (Thementage, Stadt- oder Straßenfeste, ggf. Besuch von Schulen)
 - Beachtung/ Erwähnung der Aspekte des Klimaschutzes in weiteren Verkehrs- und Umweltplanungen

Hinweise:

- keine

9 CONTROLLINGKONZEPT

Im folgenden Kapitel werden Hinweise gegeben, welche Voraussetzungen geschaffen werden sollten, um die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes einerseits zu befördern und andererseits zu erfassen und zu steuern. Es werden Controlling-Instrumente vorgeschlagen, mit denen die Kommune in eigener Regie den Fortschritt der Klimaschutzmaßnahmen überwachen kann.

9.1 Grundlagen für das Controlling

9.1.1 Zielstellung

Klimaschutz ist für Kommunen eine wichtige und langfristige Aufgabe. Die Erstellung eines integrierten Klimaschutz- und Energiekonzeptes stellt eine wesentliche Grundlage dar, auf deren Basis kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen sorgfältig geplant und koordiniert umgesetzt werden sollen. Dabei ist auf Effizienz hinsichtlich Kosten, Personalressourcen und Umsetzungslogistik zu achten. Unverzichtbar ist dafür ein Verfahren, mit dem die kontinuierliche Umsetzung der Maßnahmen sowie die damit beabsichtigte Zielerreichung überwacht werden kann. Die reduzierten Emissionsmengen sind nur ein zu verfolgendes quantitatives Ziel. Es sollte auch im Rahmen einer qualitativen Erfolgskontrolle überprüft werden, ob Klimaschutzmaßnahmen realisiert wurden – und wenn nicht, woran sie gescheitert sind und ob neue Hemmnisse ausgeräumt werden müssen.

Ein Controlling sollte sich daher zum Ziel setzen, den Fortschritt des Klimaschutzes in der Kommune durch machbare und regelmäßige Überprüfungen sicherzustellen und zu dokumentieren. Dabei sollten Indikatoren ausgewählt werden, mit deren Hilfe sich die Erreichung der einzelnen Ziele mit vertretbarem Aufwand und möglichst hoher Genauigkeit messen lässt. Weiterhin gehören die Fortschreibung des Maßnahmenkatalogs, die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz, die kontinuierliche Überprüfung der Einsparpotenziale sowie die Information aller Beteiligten sowie der Öffentlichkeit dazu.

9.1.2 Strukturen und Verantwortlichkeiten

Für das Controlling muss eine Person oder eine Stelle konkret verantwortlich gemacht werden, welche auch mittel- bis langfristig für diese Aufgabe zur Verfügung steht. Eine zentrale Ansprechperson kann z. B. der Klimaschutzmanager sein, der zur Koordinierung der Maßnahmenumsetzung in der Maßnahme 1.1 vorgeschlagen wurde. Das Controlling muss jedoch nicht von einer Einzelperson allein durchgeführt werden. Vielmehr sollten hier alle Einzelergebnisse des Controllings zusammenfließen und ausgewertet werden. Klimaschutzberichte, Maßnahmenberichte und Bilanzen werden ebenfalls von dieser Stelle erarbeitet und anschließend einem Entscheidungsgremium (z. B. Stadtverordnetenversammlung) vorgelegt, in dem Vorschläge für das weitere Vorgehen entwickelt und diskutiert werden.

Deshalb sollten die bestehenden Verantwortlichkeiten für die Erfassung von Verbrauchsdaten sowie weiteren Aktivitäten in den Handlungsbereichen der Kommune erfasst und überprüft werden. Es ist

empfehlenswert, dass die jeweils für die Umsetzung einzelner Maßnahmen Verantwortlichen auch das Controlling dieser Maßnahmen ausführen.

Im Rahmen der BMU Klimaschutzinitiative kann für die Stadt Luckenwalde die Anstellung eines Klimaschutzmanagers gefördert werden (aktuelle Informationen, Fristen und Förderquote siehe Internetseite der Klimaschutzinitiative). Dies setzt ein Energie- und Klimaschutzkonzept voraus, welches nicht älter als drei Jahre ist. Es muss ein Beschluss zur Umsetzung des Konzepts und zum Aufbau eines Klimaschutz-Controllingsystems durch das oberste Entscheidungsgremium (Stadtrat) vorliegen. Weiterhin ist die Schaffung bzw. Förderung dieser Stelle Voraussetzung für die Förderung der Umsetzung von Maßnahmen aus dem Energie- und Klimaschutzkonzept. Nach einem vom BMU herausgegebenen Merkblatt [40] gelten folgende Leistungen als förderfähig.

- Aufgaben des Projektmanagements (z. B. Koordinierung der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Projektüberwachung).
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem umzusetzenden Klimaschutzkonzept.
- Durchführung (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen.
- Unterstützung bei der Koordination und ggf. Neugestaltung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes (Moderation).
- Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von klimaschutzrelevanten Daten (Controlling).
- Methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Klimaschutzstandards und Leitlinien (z. B. Qualitätsstandards für die energetische Sanierung).
- Aktivitäten zur Vernetzung mit anderen klimaschutzaktiven Kommunen. Diese umfassen u. a. die Teilnahme bzw. die Vorbereitung, Moderation und Nachbereitung regionaler Netzwerkstreffen.
- Aufbau von Netzwerken und Beteiligungen externer Akteure (z. B. Verbände) bei der Umsetzung einzelner Klimaschutzmaßnahmen.
- Inhaltliche Unterstützung / Vorbereitung der Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Zulieferung von Texten),
- Einführung von EMAS,
- Teilnahme am Modellversuch „Flächenzertifikatehandel“ des Bundes.

Das Klimaschutzmanagement erfordert aus fachlicher Sicht ebenso belastbare technische und kaufmännische/betriebswirtschaftliche Qualifikationen, wie auf persönlicher Ebene eine starke Motivation und Motivationsfähigkeit sowie Durchsetzungs- und Überzeugungskraft. Aufgrund der breit gefächerten Aufgabenbereiche des Klimaschutzmanagers, die u. a. den Auf- und Ausbau von Netzwerken, den unterstützenden Aufbau eines kommunalen Energiemanagements, die Moderation, Initiierung und Steuerung von energiebezogenen Kommunikations- und Umsetzungsprozessen beinhalten, erweisen sich insbesondere Managementfähigkeiten sowie planungs- und verwaltungsrechtliche Kenntnisse als sehr vorteilhaft. Darüber hinaus sollte Grundwissen über innovative Entwicklungen im Bereich von

Energiesystemen, aktuelle energierechtliche Anpassungen und Neuregelungen sowie energiepolitische Initiativen und (Förder)Programme vorhanden sein.

9.2 Controlling-Instrumente

9.2.1 Maßnahmen-Controlling

Einen Schwerpunkt des Controllings bildet die Überwachung der Umsetzung einzelner Maßnahmen. Hierfür empfiehlt sich eine Bottom-Up-Bewertung der durchgeführten Maßnahmen mit Ermittlung der anteiligen Umsetzung, der Energie- und Emissionsreduktion, der Kosten sowie der Erfolge und beobachteten Hemmnisse. Da nicht bei allen Maßnahmen die Umsetzung quantitativ messbar ist, sollten auch Aspekte wie Anzahl in Anspruch genommener Beratungen oder Fördermittelabrufe für „weiche Maßnahmen“ erfasst werden.

Das Maßnahmen-Controlling mündet in einer stetigen Aktualisierung des Maßnahmenkataloges (Anpassung von Maßnahmen, Ergänzung neuer Maßnahmen). Dabei sind die sich ändernden politischen und gesetzlichen Randbedingungen, welche die Potenziale und die Umsetzung von Maßnahmen beeinflussen können, zu berücksichtigen. Diesbezüglich sind auch die Zielstellungen des Gesamtkonzeptes auf Aktualisierung zu prüfen. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz erfolgen, siehe folgendes Kapitel.

9.2.2 Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz

Um die Erreichung der Emissionsziele des Aktionsszenarios überprüfen zu können, ist eine Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz erforderlich. Die in diesem Konzept verwendete Bilanzierungsmethodik ermöglicht für die Stadt Luckenwalde lokalspezifische Ergebnisse. Dadurch wird auch eine Feststellung von lokalen Veränderungen und Beiträgen zur Zielerreichung in Summe ermöglicht. Jedoch können nicht in jedem Anwendungssektor die Energie- und Emissionswerte so detailliert lokal abgebildet werden, dass Änderungen im Rahmen des Controllings eindeutig festgestellt werden können. Im Verkehrssektor musste bei der Bilanzierung aufgrund der bestehenden Datenlage auf das Inländerprinzip zurückgegriffen werden. Da hier Energieverbräuche und Emissionen über regionale Durchschnittswerte (z. B. Fahrleistungen je Pkw) hochgerechnet werden, können Auswirkungen lokaler Verhaltensänderungen auch bei Fortschreibung der Bilanz nicht nachgewiesen werden. Hinzu kommt außerdem, dass die Kommune in bestimmten Sektoren nur einen sehr begrenzten Einfluss ausüben kann. Diese Herausforderung besteht generell bei Klimaschutzkonzepten. Daher wird empfohlen, auch die Fortschreibung von Energie- und Emissionswerten für verschiedene Bereiche unterschiedlich zu handhaben.

Im kommunalen Bereich sollte die Überprüfung der Bilanz in kürzeren Abständen erfolgen als für die anderen Sektoren. Es wird eine jährliche detaillierte Energie- und CO₂-Bilanz im kommunalen Sektor unter folgenden Randbedingungen empfohlen:

- Bottom-up-Ermittlung der Energieverbrauchsdaten aller Liegenschaften (Gebäude, Straßenbeleuchtung, ggf. sonstige Liegenschaften),
- Erfassung der Verbrauchsdaten und des Bestandes des kommunalen Fuhrparks (auch Anteil Elektrofahrzeuge, Fahrräder).

Aus Kostengründen ist nicht zwingend die Installation neuer Messgeräte für die monatliche Erfassung der Daten erforderlich. Die Verbrauchsermittlung ist ebenso durch Ablesung von vorhandenen Zählern, Füllständen und die Erfassung von Rechnungen für nichtleitungsgebundene Energieträger möglich.

Für die gesamte Bilanz in den Stadtgrenzen wird die regelmäßige Erstellung einer vereinfachten Energie- und CO₂-Bilanz (z. B. in Excel) nach folgendem Ansatz empfohlen:

- Durchführung alle 3 bis 5 Jahre,
- Top-down-Ansatz mit Daten der Energieversorger / Netzbetreiber etc.,
- bedingte oder keine Unterteilung in Sektoren (Haushalte – Wirtschaft),
- Erfassung des Ausbaus erneuerbarer Energie-Anlagen (50Hertz, BAFA, Bauamt),
- Erfassung des Ausbaus von KWK-Anlagen (BAFA).

Hierfür sind auch die demografischen und strukturellen Rahmendaten (siehe auch Indikatoren in Kapitel 9.2.3) zu erheben:

- Bevölkerung,
- Gebäudebestand inkl. Leerstand,
- Beschäftigungsstruktur,
- Verkehrsstruktur.

9.2.3 Ermittlung und Fortschreibung von Indikatoren

Zur kontinuierlichen Verfolgung der Zielerreichung wird die Ermittlung von Indikatoren praktiziert. Diese Art des laufenden Controllings wird auch auf der Ebene der Region Havelland-Fläming durchgeführt. Daher ergeben sich Synergien bei der Ermittlung der Indikatoren und der Recherche von Daten zur Vermeidung von doppeltem Aufwand. Außerdem ist ein Vergleich mit anderen Städten des Landkreises möglich. Die Festlegung der Indikatoren des Controllings für die Region Havelland-Fläming ist noch nicht abgeschlossen. Deshalb wird empfohlen, hier weitere Abstimmungen mit der Regionalen Planungsstelle zu treffen.

Als Vorschlag sollte eine Orientierung an den im Integrierten regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept für die Planungsregion Havelland-Fläming ausgewählten Indikatoren im „Energieprofil“ erfolgen. Diese Indikatoren wurden in die Kategorien:

- Indikatoren Struktur,
- Indikatoren Energieerzeugung,

- Indikatoren Energieverbrauch,
 - Indikatoren CO₂-Bilanz und
 - Potenziale Erneuerbarer Energien
- unterteilt.

Die Kategorie „Potenziale Erneuerbare Energien“ beinhaltet die Überprüfung der vorhandenen Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energieträger und die Ermittlung des davon genutzten Anteils. Eine Aktualisierung der Potenzialanalyse wird im Rahmen der Indikatorenberechnung als zu aufwändig eingeschätzt. Diese sollte eher bei der Fortschreibung des Gesamtkonzeptes erfolgen.

Wie oben erwähnt, wird empfohlen, eine Auswahl geeigneter mit begrenztem Aufwand ermittelbarer Indikatoren zu treffen. Dies könnten sein:

- Indikatoren zur Gebiets- und Infrastruktur (Bevölkerung, Beschäftigte, Kfz, Gebäudeneu- und -rückbau...),
- Indikatoren zum Energieverbrauch (Strom, Erdgas, ggf. Anteile der Sektoren),
- Indikatoren zur Energieerzeugung (Mengen und Anteile konventioneller und erneuerbarer Strom und Wärme, installierte Leistung der KWK-Anlagen, lokales Verhältnis Erzeugung / Verbrauch).

Die ebenfalls im „Energieprofil“ der Städte enthaltene Auswertung der CO₂-äquivalenten Emissionen erfordert einen deutlich höheren Aufwand in der Bilanzierung, da für einen korrekten Vergleich mit dem Startwert aus dem integrierten Klimaschutz- und Energiekonzept alle Energieträger und Energieverbrauchswerte vollständig erhoben werden müssten. Dies sollte daher nur im Rahmen der Fortschreibung der Emissionsbilanz alle 3-5 Jahre durchgeführt werden.

Um einen Vergleich der kommunalen Indikatoren mit den Indikatoren auf aggregierter Ebene (Landkreis, Bundesland) zu ermöglichen, ist es erforderlich, die Berechnungsvorschriften und zu nutzenden Datenquellen mit denen der Planungsregion (RPS) und des Bundeslandes (ZAB) abzugleichen.

Indikatoren im Bereich Verkehr

Wie in Kapitel 5.1.6 aufgezeigt, basiert die Emissionsbilanz im Bereich Verkehr entsprechend dem Inländerkonzept vor allem auf periodisch erhobenen Verkehrsverhaltensdaten für Städte vergleichbarer Größe sowie den lokalen Kfz-Zulassungszahlen. Auch gemittelte Verbrauchswerte für einzelne Fahrzeugklassen gehen in die Berechnung ein. Demnach können Entwicklungen, die lokal aufgrund realisierter Maßnahmen im Verkehrsbereich wirken, nicht entsprechend in den Bilanzen nach derselben Methodik abgebildet werden.

Vielmehr sollte die Stadt Luckenwalde versuchen, die Kenntnisse über das lokale Verkehrsverhalten (Verkehrsmittelwahl, Reiseweiten usw.) auszuweiten. Eine gute Grundlage sind die regelmäßig stattfindenden und auch zur Bilanzierung herangezogenen Untersuchungen im Rahmen der Paneluntersuchungen „Mobilität in Städten“ (SrV), welche i.d.R. alle 5 Jahre durchgeführt werden (somit ist mit

dem nächsten Erhebungsdurchgang im Jahr 2017 / 2018 zu rechnen). Im Ergebnis werden folgende Kennzahlen für die Städte bzw. größere Raumeinheiten ausgewertet:

- Verkehrsanteile nach Verkehrsmitteln,
- Verkehrsanteile nach Wegezweck,
- Verkehrsleistung nach Verkehrsmitteln,
- Pkw-Nutzung (z. B. Besetzungsgrad, Nutzungshäufigkeit),
- Mittlere Dauer und Entfernung von Wegen,
- Mobilitätsbezogene Struktur der Haushalte,
- Mobilitätsbezogene Struktur der Personen (z. B. Führerscheinbesitz, Fahrkartennutzung im ÖPNV),
- Anteil mobiler Personen,
- Wegehäufigkeit der Personen.

Die Erkenntnisse aus den Erhebungen sind nicht nur im Sinne der Abbildung von Entwicklungen im Bereich des Klimaschutzes, sondern generell auch für die strategische Verkehrsplanung relevant.

Auch die Untersuchungen im Rahmen des vom BMVBS beauftragten „Mobilität in Deutschland - MiD“ (nächste Durchführung ist für 2015 geplant) sind vom Grundsatz her geeignet, das Verkehrsverhalten der Einwohner bestimmter Regionen abzubilden – allerdings werden die Ergebnisse räumlich i.d.R. auf Bundeslandebene zusammengefasst und können somit nicht direkt die lokalen Entwicklungen bestimmter Städte aufzeigen.

Entsprechend der gewählten Bilanzierungsmethode sind auch die Entwicklungen im Bereich der Kfz-Zulassungszahlen von Relevanz, welche beim Landkreis vorliegen. Zur Verminderung der klimarelevanten Emissionen sollte in den kommenden Jahren

- ein genereller Rückgang der zugelassenen Kfz / 1000 Einwohner,
 - eine verstärkte Zulassung vor allem verbrauchsärmere Kfz sowie
 - eine Erhöhung des Anteils alternativ angetriebener Fahrzeuge (E-, Erdgas,...)
- erreicht werden.

Ebenfalls von Interesse ist die Entwicklung der Fahrgastzahlen im ÖPNV, welche nicht zwangsläufig durch die Verkehrsbetriebe bzw. den Verkehrsverbund erhoben werden müssen, sondern auch durch eigene, regelmäßige Zählungen untersetzt werden können (z. B. Ein- / Aussteiger an den SPNV-Halten). Auch die Auslastung der P+R / B+R-Anlagen sollte regelmäßig überprüft werden, so dass frühzeitig auf sich abzeichnende Kapazitätsengpässe reagiert werden kann.

9.2.4 Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften

Nach der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes und seinem Beschluss als Selbstbindungskonzept durch die Stadtverordnetenversammlung schließt sich die Umsetzung von Maßnahmen aus dem Handlungskatalog an. Neben diesem Umsetzungsprozess ist die regelmäßige Überprüfung der Aussagen im Klimaschutzkonzept notwendig, insbesondere des durch die Kommune beeinflussbaren Teiles. Dazu zählen unter anderem die kommunalen Gebäude und Anlagen. Dabei geht es neben analytischen Aussagen, z. B. zur Entwicklung des Strom- oder Gasverbrauches, vor allem um die jeweils erreichten Einsparungen bei Energieverbrauch und Treibhausgasen.

Grundlage für ein jährliches Controlling kann das Zertifizierungsverfahren European Energy Award® (eea) sein (vgl. Kapitel 9.2.5.1 bzw. Maßnahme 1.3). Mit der dort geforderten regelmäßigen Erhebung von Verbrauchsdaten und Indikatoren kann der eea die Fortschreibung der im Klimaschutzkonzept enthaltenen Statistiken gewährleisten. Sollte keine der drei Städte eine Teilnahme am eea verfolgen, dann sind für das Controlling mindestens die jährlichen Verbrauchsdaten für Strom, Wärme und Wasser zu erheben und in die Erfassungstabellen (vgl. Anlage 2) zu übertragen sowie auszuwerten.

Nach Möglichkeit sollten die Energieverbräuche für die kommunalen Liegenschaften monatlich erfasst und mindestens jährlich, möglichst jedoch auch monatlich ausgewertet werden. Damit können aus stark schwankenden Verbrauchsentwicklungen oder Extremabweichungen kurzfristig entsprechende Maßnahmen bzw. Feinanalysen eingeleitet werden. Damit geht für die Stadt auf lange Sicht ein Kostenersparnis einher. Es ist zu empfehlen, die Verbrauchsdatenerfassung (monatliche Zählerablesungen) über die Hausmeister erfolgen zu lassen und eine Dienstanweisung zu verfassen, die die Meldung der Verbrauchsdaten an eine Stelle / Person regelt. Diese Stelle / Person erfasst die Verbräuche zentral in der zur Verfügung gestellten Tabelle, wertet die Daten entsprechend aus und setzt sich bei fehlenden Daten mit den verantwortlichen Hausmeistern bzw. der jeweiligen Abteilung der Stadtverwaltung zur Behebung der Datenlücken in Verbindung.

Mit den in der Tabelle zur Erfassung der Verbräuche kommunaler Gebäude hinterlegten ages-Vergleichswerten als Benchmark kann jedes Gebäude in seiner spezifischen Gebäudekategorie verglichen und über die Jahre eine Verbrauchsentwicklung abgebildet werden. Voraussetzung für dieses Vergleichsverfahren ist die laufende Bereinigung der erfassten Heizenergieverbräuche hinsichtlich Witterung und Standort. Idealerweise sollten die Trinkwarmwasserverbrauchsanteile bei der Witterungs- und Standortbereinigung unberücksichtigt bleiben, da diese überwiegend witterungs- und standortunabhängig sind und sich i. d. R. allein durch die Nutzung ergeben.

Für weitergehende Aussagen, z. B. eine laufende CO₂-Bilanzierung der Gebäude, können die jeweiligen energieträgerspezifischen CO₂-Faktoren herangezogen und so auch eine Emissionsentwicklung abgebildet werden. Zu empfehlen ist diesbezüglich jedoch auch die Bilanzierung der Treibhausgase im Zuge der anzustrebenden periodischen Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes, jeweils in etwa drei oder fünf Jahresschritten, vorzunehmen.

Neben den kommunalen Gebäuden gilt es vor allem, den Verbrauch und Zustand der Straßenbeleuchtung zu überwachen, denn die jährlichen Kosten für die Straßenbeleuchtung sind hoch. Aus Vergleichen der einzelnen Schaltstellen über die Jahre lassen sich Unstimmigkeiten herausfinden und besonders große Verbraucher identifizieren, die es dann gilt, mit energieeffizienter Technik zu erneuern. Auch das Potenzial für eine Optimierung des Betriebsregimes bezüglich der Straßenbeleuchtung lässt sich darüber grob abschätzen. Eine Aufnahme der zur jeweiligen Schaltstelle gehörenden Leuchtpunkte in Verbindung mit den verbauten Leuchtmitteln wäre für die Zukunft sehr sinnvoll, so wie es Luckenwalde bereits umgesetzt hat. Diese Erhebung bildet die Basis für das darauf aufbauende Controlling und ermöglicht eine verbesserte Abschätzung des Sanierungs- / Erneuerungsaufwands.

Um eine effiziente Verarbeitung und Auswertung der erfassten Verbrauchs- und Bestandsdaten zu ermöglichen, wird der Einsatz spezieller, datenbankgestützter Softwarelösungen empfohlen, da eine alleinige Verwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen, wie bspw. Microsoft Excel, hinsichtlich verschiedener Bearbeitungsaspekte schnell an Grenzen stoßen kann. Dies betrifft insbesondere perioden- und objektübergreifende Verbrauchsauswertungen inklusive der dynamischen Visualisierung entsprechender Ergebnisse. Weitere Vorteile sind bspw. eine deutlich vereinfachte Handhabung der Witterungsbereinigung, das vereinfachte Berichtswesen (zumeist inklusive Emissionsbilanzierung) sowie ggf. die Option zur Integration in ein softwaregestütztes Gebäude- und Liegenschaftsmanagement. Es ist zu prüfen, ob die in der Verwaltung vorhandenen Softwarelösungen zur liegenschaftsbezogenen Vorgangsbearbeitung Funktionalität für ein Energiecontrolling in der geforderten Qualität bieten oder entsprechend erweitert werden können. Andernfalls sollte die Beschaffung einer entsprechenden Software (als Ersatz für eine Bearbeitung mittels Tabellenkalkulationsprogrammen) diskutiert und bei positiver Entscheidung ein entsprechendes Pflichtenheft, ggf. unter Einbeziehung externen Know-hows, für die Ausschreibung erstellt werden.

9.2.5 Controlling- und Managementsysteme

9.2.5.1 European Energy Award®

Der European Energy Award® (eea) ist ein dauerhaft angelegter, verwaltungsinterner und energiebezogener Qualitätsmanagement- und Zertifizierungsprozess, welcher sich an den Grundsätzen der kontinuierlichen Verbesserung orientiert. Das umsetzungsorientierte Verfahren verfolgt das Ziel, systematisch die vorhandenen Energieeffizienzpotenziale über alle kommunalen Handlungsfelder hinweg zu erschließen und langfristig eine nachhaltige Klimaschutzpolitik in den Kommunen zu manifestieren.

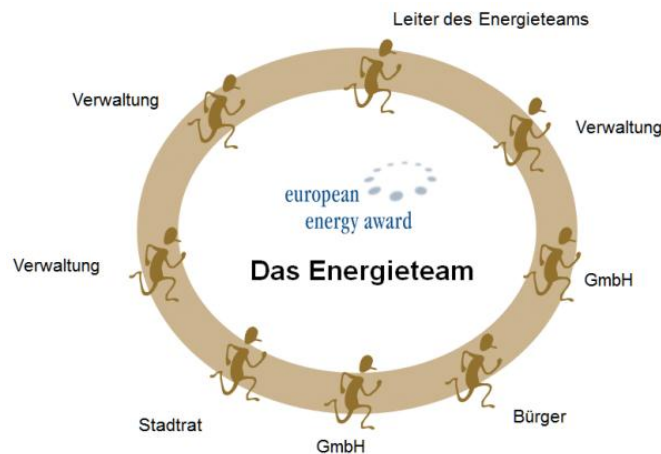


Bild 9-1: Akteure im Energieteam des eea (Quelle KEM)

Getragen wird der Prozess durch das ressortübergreifende Energieteam, in welchem neben der Verwaltung Fachleute, Gremienmitglieder, Wirtschaftsvertreter und engagierte Bürger integriert werden können, um die lokal vorhandenen Kompetenzen effektiv zu bündeln. Unterstützt wird die Kommune durch einen akkreditierten eea-Berater, der das Energieteam fachlich und moderativ während der gesamten Prozessteilnahme begleitet.

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess im eea

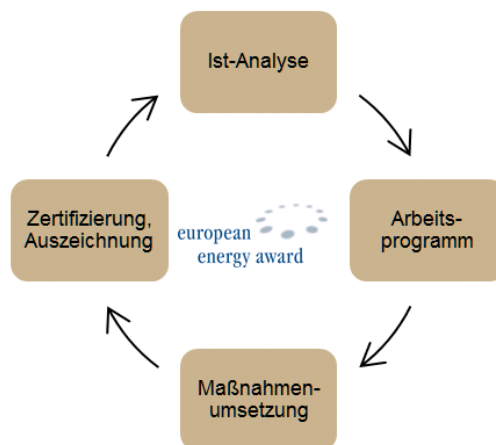


Bild 9-2: Prozessablauf des eea (Quelle KEM)

Der eea umfasst die zyklischen Verfahrensschritte: Analysieren - Planen - Durchführen - Prüfen - Anpassen. Im Regelzyklus findet eine jährliche interne oder externe Auditierung statt, um die erreichten Qualitätsstandards anhand europäischer Standards zu prüfen und ggf. zu zertifizieren. Die Beteiligung der drei Städte am Zertifizierungsverfahren eea bietet folgende Vorteile:

- erprobtes Verfahren und effektive Organisation durch ein kommunales Energieteam,
- attraktive Auszeichnung zur Verbesserung der klimaschutzbezogenen Außendarstellung der Städte,
- fachliche Unterstützung durch einen ausgewählten eea-Experten und

- Strukturierung aller energie- und Klimaschutzbezogenen Bestands- und Planungsprozesse innerhalb der Verwaltung.

Die Teilnahme am eea wird in zwei Phasen eingeteilt. Erstens ‚Bis zur Zertifizierung‘ mit den Aufgaben

- Unterstützung bei der Zusammensetzung des Energieteams,
- Vorprüfung der Ist-Analyse,
- Durchführung des Workshops „Ist-Analyse“ mit Selbstbewertung,
- Erstellung des eea-Berichts,
- Vorbereitung des energiepolitischen Arbeitsprogramms,
- Durchführung des Workshops „Erstellung eines energiepolitischen Programms“ mit Maßnahmenplan und
- Vorbereitung und Teilnahme an der Zertifizierung

sowie zweitens ‚Nach der Zertifizierung‘ mit den Aufgaben

- jährliches internes Audit zur Aktualisierung des Maßnahmenkatalogs Fortschreibung des energiepolitischen Programms,
- jährliche Fortschreibung des eea-Berichts mit den wesentlichen Ergebnissen der jeweiligen internen Audits und
- Vorbereitung und Teilnahme an der Re-Zertifizierung, die nach der Erstzertifizierung alle drei Jahre erfolgen muss.

Für die Teilnahme am European Energy Award® sind folgende Rahmenbedingungen zu schaffen:

- Fassung eines Teilnahmebeschlusses des zuständigen Gremiums,
- Abschluss einer Vereinbarung mit der Bundes- oder ggf. Landesgeschäftsstelle über die Programmteilnahme,
- Gründung des eea-Energieteams und
- vertragliche Bindung eines externen Prozessberaters.

Die Teilnahme am European Energy Award® ist nicht auf eine zeitliche Befristung ausgerichtet, da über das Verfahren vielmehr ein andauernder Prozess der stetigen Verbesserung implementiert werden soll. So gibt es keine Frist zur Durchführung der externen Erst-Auditierung, da diese vom ermittelten Ist-Stand, der Intensität und Effektivität der eingeleiteten Projektarbeit abhängig ist. Nach der erstmaligen Auditierung erfolgt im Regelzyklus die jährliche interne Fortschrittskontrolle sowie alle drei Jahre ein externes Re-Audit.

Für die Teilnahme am eea existiert ein kommunengrößenabhängig gestaffeltes, transparentes Kostenmodell. Kostenbestandteile sind die Gebühren für Programmteilnahme und externe Auditierung sowie die Beraterkosten, welche regional und aufwandsabhängig divergieren können.

Insgesamt bietet der eea eine hervorragende Möglichkeit, ständig aktiv am Thema Energie und Klimaschutz dranzubleiben und jährlich einen Ergebnisbericht herauszuarbeiten, an dem sich jede Stadt in ihrem aktuellen Stand und Umsetzungsprozess u. a. des Klimaschutzkonzeptes messen lassen muss.

9.2.5.2 Benchmark kommunaler Klimaschutz

Das Benchmark Kommunalen Klimaschutz [39] ist ein Projekt von Klima-Bündnis und IFEU im Forschungsauftrag des Umweltbundesamtes. Es dient den Kommunen für den Wissens- und Erfahrungsaustausch und zur Positionsbestimmung im Vergleich mit anderen Kommunen in Deutschland bezüglich kommunaler Klimaschutzkonzepte, Umsetzungsstrategien und Maßnahmen in den relevanten Handlungsbereichen Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft. Durch das Aufzeigen von Erfolgen und Verbesserungsmöglichkeiten erhalten die Kommunen einen Anreiz, ihre kommunalen Klimaschutzprogramme weiter zu verbessern. Gerade Städten und Gemeinden, die im Klimaschutz noch am Anfang stehen, dient das Benchmark als Orientierungshilfe.

Das Benchmark besteht aus den folgenden Elementen:

- Steckbrief,
- Aktivitätsprofil,
- CO₂-Bilanzdatensatz,
- Indikatoren.

Der Steckbrief dient der allgemeinen Datenerfassung einer Kommune. Hier werden die wichtigsten kommunalen Parameter erfasst und festgehalten.

Das Aktivitätsprofil bildet die qualitativ erfassbaren Klimaschutzbemühungen einer Kommune ab. Mittels einer Abfrage-Matrix in den Handlungsfeldern Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft wird die Umsetzungstiefe einzelner Themen erfasst und abgebildet, siehe Bild 9-3. Die Auswertungs-Grafik für direkte Suchabfrage zu dem jeweiligen Begriff mit der best-practice-Datenbank verlinkt.

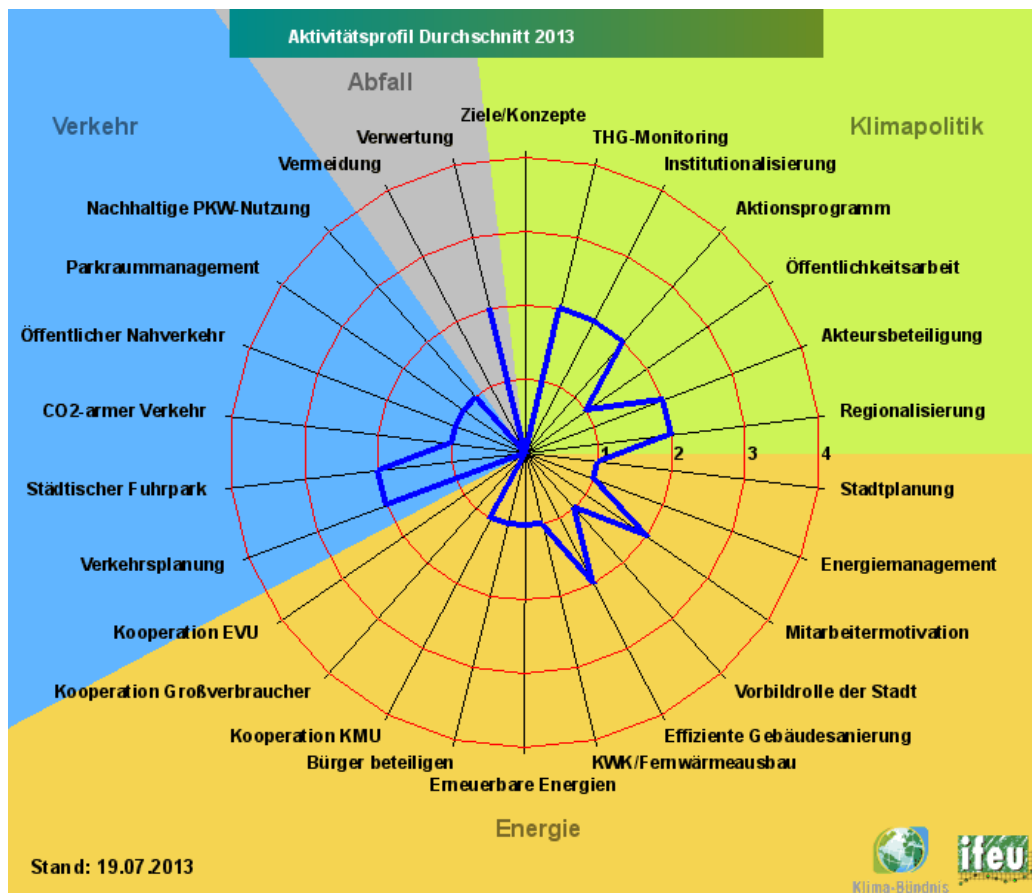


Bild 9-3: Aktivitätsprofil im Benchmark Kommunalen Klimaschutz, Durchschnittswerte 2013 (Quelle [39])

Das Indikatorenset zeigt mit einer Reihe von Kennwerten, unterteilt in die Bereiche Gesamte und Kommune und Kommunale Einrichtungen, die Fortschritte, die sich nicht direkt durch CO₂-Bilanzen abbilden lassen (Bild 9-4). Eine Einschätzung der eigenen Situation wird durch den Vergleich mit dem Durchschnittswert von Deutschland, dem Durchschnitt aller Kommunen und dem besten Wert einer Kommunen Ihrer Größenklasse ermöglicht.

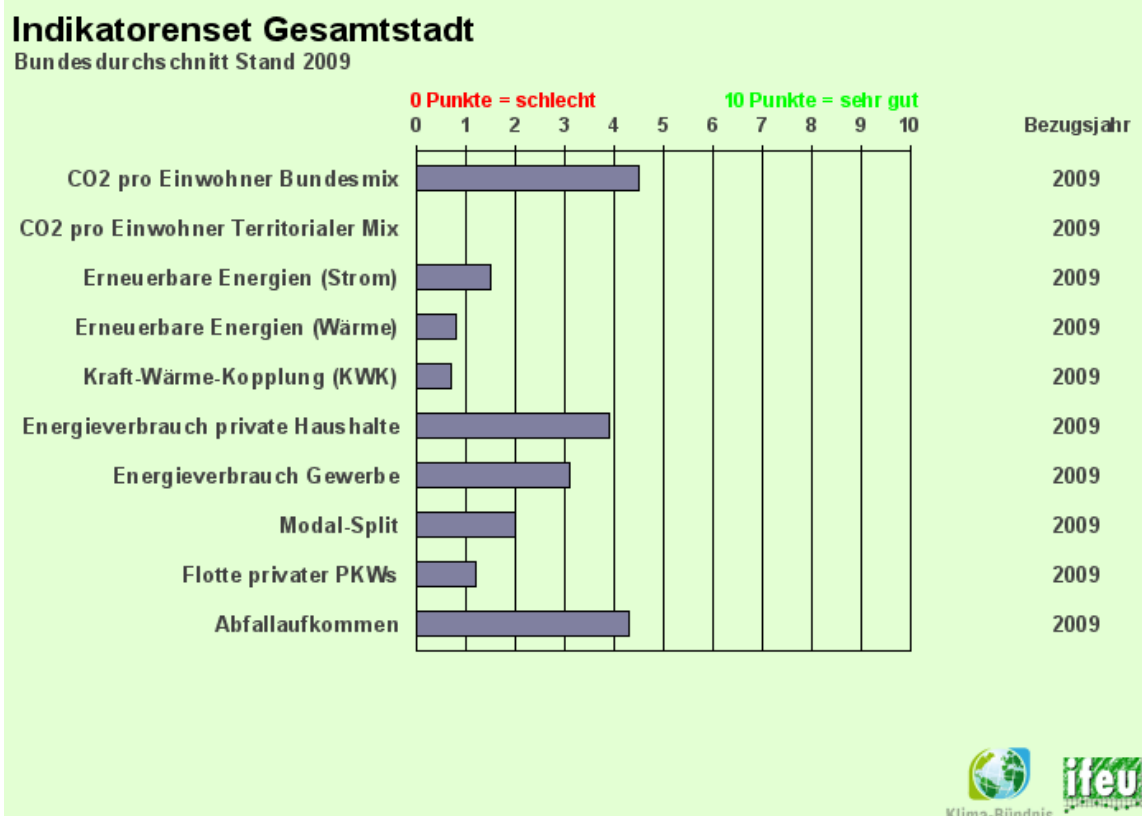


Bild 9-4: Indikatorenset im Benchmark Kommunalen Klimaschutz, Durchschnittswerte 2009 (Quelle [39])

Im CO₂-Bilanzdatensatz können Ergebnisse einer Energie- und CO₂-Bilanzierung einer Kommune in das Benchmark-Programm importiert (für ECOREGION-User) oder direkt online eingegeben werden. Innerhalb des Benchmarks Kommunalen Klimaschutz findet keine Berechnung einer CO₂-Bilanz statt, sondern eine Weiterverarbeitung der Ergebnisse einer bereits fertig erstellten CO₂-Bilanz. Im Ergebnis werden die Angaben grafisch aufgearbeitet und bilden u. a. die Grundlage für einige Indikatoren.

Die Vorteile des Benchmarks sind zusammengefasst:

- Referenzwerte für wesentliche kommunale Handlungsbereiche,
- bildhafte Darstellung der Ergebnisse,
- transparente Erfolgskontrolle,
- Analyse der Klimaschutzaktivitäten Ihrer Kommune,
- Aufdeckung prioritärer Handlungsfelder und Potenziale,
- konkrete Vorschläge für Maßnahmen,
- Wissensabgleich mit erfahrenen Partnern,
- Unterstützung bei der Entwicklung einer maßgeschneiderten Klimaschutzstrategie,
- Benutzerfreundliche Handhabung als internetbasiertes Programm,
- Zentrale Datenverwaltung von kommunalen Schlüssel-Werten.

Die Umsetzung des Benchmarks erfolgte als online-Tool, das von den teilnehmenden Kommunen direkt im Internet bedient werden kann. Es steht seit Mitte November 2009 allen Kommunen in Deutschland kostenlos zur Verfügung. Zur Nutzung für Kommunen können sich kommunale Vertreter auf der Internetseite <http://www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.net/> anmelden.

9.2.5.3 Kommunale Energiemanagementsysteme / -software

Zur besseren Handhabbarkeit der Datenmengen sowie deren übersichtlicher Auswertung eignen sich speziell für kommunale Energiemanagementsysteme entwickelte Softwareprodukte. Dies wurde bereits in Kapitel 9.2.4 erwähnt. Solche Systeme orientieren sich an der DIN EN ISO 50.001 (Energiemanagementsysteme) bzw. der DIN EN ISO 14.001 (Umweltmanagementsysteme). Kern der Anleitungen zum Energiemanagement bzw. Umweltmanagement ist der PDCA-Zyklus: plan – do – check – react. Also Ziel planen, Planungen ausarbeiten, Ergebnisse prüfen und Ziele anpassen. Durch diesen Kreislauf können stetige Veränderungen und Verbesserungen des IST-Standes begleitet und kontrolliert werden.

Die Energieagentur NRW bietet eine online-Übersicht für die Auswahl einer geeigneten Energiemanagementsoftware an (<http://www.energieagentur.nrw.de/tools/emsmarktspiegel/default.asp?site=ea>). Diese Marktübersicht ist jedoch bereits komplex und nicht nur für Kommunen konzipiert. Für die Anwendung dieses online-tools sollte die Kommune jedoch bereits detailliert einschätzen können, was sie mit der Software alles bewerkstelligen möchte und welche Schnittstellen zu anderen IT-Systemen benötigt werden.

9.2.6 Klimaschutzbericht

Das Controlling der Klimaschutzanstrengungen sollte in einem regelmäßigen Klimaschutzbericht münden, der allen Verantwortlichen und Interessierten eine Übersicht über den Stand der Kommune bietet. Dieser Bericht kann ggf. über eine Energiemanagementsoftware teilweise automatisiert erstellt werden. Weitere Ergebnisse aus dem qualitativen Maßnahmen-Controlling und die Auswertung der ermittelten Indikatoren sollten durch die verantwortliche Stelle bzw. Person in den Bericht eingearbeitete werden.

Der Bericht sollte jährlich erstellt werden, kann jedoch je nach Controlling-Aktivitäten (z. B. Energie- und CO₂-Bilanz) in seinem Umfang von Jahr zu Jahr variieren. Eine Veröffentlichung über das Amtsblatt und die Internetseite der Kommune werden empfohlen.

9.3 Umsetzungszeitplan für das Controlling

In Bild 9-5 ist ein Vorschlag für den Umsetzungszeitplan dargestellt. Voraussetzung ist, dass das Klimaschutz- und Energiekonzept nach Fertigstellung durch die Stadtverordnetenversammlung beschlossen wird. Voraussichtlich ab Anfang 2014 kann die Förderung für die Stelle eines kommunalen Klimaschutzmanagers beantragt werden. Das Controlling sollte anschließend noch im laufenden Jahr

2014 beginnen. Erste Schritte sind die Abstimmung zu Indikatoren und den Verfahrensweisen der einzelnen Monitoring- und Controlling-Prozessschritte. Danach erfolgt neben dem kontinuierlichen Maßnahmencontrolling und dem Energiecontrolling in kommunalen Liegenschaften jeweils in jährlichen Abständen die Ermittlung der Indikatoren sowie der kommunalen Energiebilanz. Eine Aktualisierung der Gesamtbilanz sollte nach 3 bis 5 Jahren erfolgen. Mit Rücksicht auf das Bilanzbezugsjahr 2010 im vorliegenden Konzept sowie zusätzlichen Datenanalysen bis zum Stand April 2013 sollte eine Wiederholung der Bilanzierung etwa 2017 erfolgen, sofern dann die wesentlichen Daten für das Bezugsjahr 2016 verfügbar sind.

Prozessschritt	2013	2014	2015	2016	2017
▪ Beschluss des Klimaschutzkonzeptes ▪ Beantragung Förderung für Klimaschutzmanager	▲	■			
▪ Maßnahmencontrolling ▪ Energiecontrolling kommunaler Liegenschaften ▪ Ermittlung von Indikatoren ▪ Aktualisierung kommunale Energiebilanz ▪ Aktualisierung der gesamten Energie- und CO₂-Bilanz		■■■■■ ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■

Bild 9-5: Umsetzungszeitplan für das Controlling des Klimaschutz- und Energiekonzeptes

9.4 Fördermöglichkeiten

Eine Übersicht zu ausgewählten Förderprogrammen ist in Anlage 10 beigefügt. Aufgrund der Vielzahl von Förderstellen und Förderprogrammen sowie der ständigen Anpassung der Förderkonditionen erhebt diese Übersicht keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine Überprüfung der jeweiligen Förderprogramme auf Aktualität wird vor Umsetzung der Maßnahmen empfohlen.

10 ÖFFENTLICHKEITSKONZEPT

10.1 Allgemeines

Die drei Städte müssen ihre Aktivitäten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit weiter ausbauen, damit das kommunale Klimaschutzkonzept sowie dessen Umsetzung bei den Bürgerinnen und Bürgern auf Akzeptanz stoßen. Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit sollen die Klimaschutzaktivitäten in den Städten kommuniziert und bekannt gemacht werden. Die Bevölkerung soll dabei zum Mitmachen beim Klimaschutz und Mitwirken bei Klimaschutzprojekten angeregt werden. Darüber hinaus sollen anderen Kommunen gute Beispiele gegeben werden. In gleichem Maße soll jedoch die Öffentlichkeitsarbeit auch nach innen in die Verwaltungen selbst wirken, Mitarbeiter begeistern und zum Engagement motivieren.

Ein Grundsatz der Öffentlichkeitsarbeit lautet deshalb „Tue Gutes und rede darüber“. Im weitesten Sinne meint Öffentlichkeitsarbeit demnach jede Aktivität nach außen, Gespräche, Briefe, Internetseite, Veröffentlichungen oder spezielle Aktionen.

Es gibt gute Beispiele, die belegen, dass eine engagierte Öffentlichkeitsarbeit erfolgreichen Klimaschutz ermöglichen kann. Tübingen bspw. ist vorbildlich beim Klimaschutz auch ohne Förderung von direkten Maßnahmen (Fütterer 2009). Gefördert werden allerdings Aufklärung und Information, und das kommunale Gesamtkonzept ist kohärent. So hat sich bspw. die Zahl der Ökostromkunden innerhalb von 4 Jahren verfünffacht (Palmer 2009). Wenn Städte und Gemeinden nur die Maßnahmen umsetzen, die nichts oder wenig kosten, wirken sie bereits als Katalysatoren für einen erfolgreichen Klimaschutz.

10.2 Ziele

Die Ziele der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Klimaschutzaktivitäten der drei Städte sind

- Information,
- ergänzende Erläuterungen,
- Motivation,
- Mitwirkung und
- Optimierung.

Grundsätzlich ist im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit eine angemessen sachgerechte und objektive Verbreitung von klimaschutzrelevanten Informationen, Zahlen, Daten und Fakten sowie die Vorstellung bisheriger und künftiger lokaler Aktivitäten zum Klimaschutz notwendig, denn sachgerechte Informationen bilden die Basis für einen ausgewogenen Meinungsbildungsprozess. Mit gezielter In-

formation kann so z. B. das Interesse an der Beteiligung an Bürgersolaranlagen in Form von Energiegenossenschaften geweckt werden (vgl. Maßnahme 2.6; [www.buerger-kraftwerke.de]).

Die teils komplexen Zusammenhänge müssen in allgemein verständlicher Form aufbereitet, dargestellt und erläutert werden. Dabei sollte Bildmaterial (Grafiken, Fotos, Visualisierungen usw.) möglichst umfangreich zum Einsatz kommen, da über klare Visualisierungen i. d. R. in kurzer Zeit auch komplexe Zusammenhänge verständlich erläutert werden können.

Die Bürger sollen zu einem umweltbewussten Verhalten durch Aufklärung, Vorbildwirkung und flankierende Maßnahmen der jeweiligen Stadt ermutigt werden.

Durch das Einbinden Dritter (Bürger, Unternehmen, Vereine / Verbände) und deren Anregungen sowie Hinweise können Vorhaben zum Klimaschutz auch optimiert werden. Die unterschiedlichen Anforderungen für Bürger, Wirtschaft, Verwaltung und Politik müssen dabei jedoch klar herausgearbeitet werden.

Die Öffentlichkeitsarbeit beginnt aber nicht am "Nullpunkt", sondern kann auf die laufende deutschlandweite Öffentlichkeitsarbeit zum Thema sowie den lokalen Aktivitäten in den Städten (Energiegenossenschaft Luckenwalde, Energetisches Quartierskonzept Dahmer Straße Luckenwalde, Neues Energieforum Trebbin, Zukunftswerkstatt Trebbin, Trebbiner Teilnahme am „earth day“ usw.) und den Informationen rund um das Klimaschutzkonzept aufbauen.

10.3 Zielgruppen

Je klarer auf einzelne Zielgruppen eingegangen wird, je direkter Öffentlichkeitsarbeit auf deren Bedürfnisse und Sprache zugeschnitten sind, desto eher fühlen diese sich angesprochen.

Die Aktivitäten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sollten sich im Wesentlichen an die vier Zielgruppen

- Politik / Verwaltung,
- Bevölkerung,
- Unternehmen und
- Vereine / Verbände / Institutionen

richten.

10.4 Instrumente

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit kann eine Reihe von klassischen, bewährten Instrumenten eingesetzt werden.

Hierzu gehören u. a.

- Medieneinsatz (Internetpräsenz, ggf. TV und Radio),
- Druckerzeugnisse (Broschüren und Flyer, Zeitungen, Bücher) und
- Veranstaltungen (Ausstellungen, Diskussionsforen, Beratungsstellen, Führungen und Vorträge).

Insofern Konsens zwischen den drei Städten besteht, kann ein gemeinsamer Auftritt der drei Städte unter einem Motto wie z. B. „Bewusst Energie sparen“ („Energie sucht Sparer“, „Effizienz frisst Energie“) die Wirkung und Akzeptanz bei der Bevölkerung erhöhen. Unter dem gemeinsamen Motto können weitere für jede Stadt speziell stehende Schlagwörter stehen, um die Unterschiede der drei Städte auch deutlich zu kommunizieren, beispielsweise: „Luckenwalde potenziert“.

10.4.1 Medieneinsatz

Die bestehende und bereits mit Inhalten gefüllte Rubrik zum Thema auf der Internetseite der Stadt Luckenwalde („Stadtentwicklung & Wohnen → Klima & Energie“) sollte kontinuierlich gepflegt und weiter ausgebaut werden. Um nicht doppelte Arbeit zu haben, ist eine Einbindung der Inhalte in die Internetseiten der Städte Jüterbog und Trebbin anzustreben. Auf der Jüterboger Internetseite ist derzeit kein Hinweis auf Energie und Klimaschutz zu finden. Auf der Trebbiner Internetseite sind Inhalte der von Bürgern initiierten Zukunftswerkstatt Trebbin ausführlich aufgenommen („Leben in Trebbin → Zukunftswerkstatt“), allgemeine Informationen zum Thema Energie und Klimaschutz (bzw. Verlinkungen dahin) sind aber nicht enthalten.

Eine Positionierung in einer Unterseite einer Rubrik ist im Hinblick auf die Bedeutung des Themas Klimaschutz nicht zu empfehlen. Besser ist eine eigene Rubrik „Energie & Klimaschutz“ oder eine Direktverlinkung von der Startseite der Stadt auf die Rubrik „Energie & Klimaschutz“ über ein Logo / Bild. Neben Information rund um das Thema sollten dort die wichtigsten (Teil-)Ergebnisse des integrierten Klimaschutzkonzeptes inhaltlich eingestellt werden.

Für die inhaltliche Ausgestaltung der Rubrik „Energie & Klimaschutz“ sollte auf einschlägige Internetseiten verlinkt werden, die bereits umfangreich mit Informationen bestückt sind. Im Folgenden sind einige Beispiele genannt, die jedoch keine Vollständigkeit einer Auswahl darstellen können:

- <http://www.bmu.de/themen/klima-energie/>
- <http://www.klima-sucht-schutz.de>
- <http://www.co2online.de>
- <http://www.dena.de>
- <http://www.klimabuendnis.org>
- <http://www.kommunal-erneuerbar.de>

- <http://www.regionaler-klimaatlas.de>
- <http://www.stadtklimatolse.net>
- <http://www.enob.info>
- <http://www.klimaargumente.de>
- <http://www.energiesparclub.de>
- <http://www.bioenergie-regionen.de>

Bei Berichten über die drei Städte in Fernseh- oder Radiobeiträgen sollten nach Möglichkeit die Aktivitäten im Bereich Klimaschutz betont / vorgestellt werden.

Darüber hinaus können fertige / bestehende Medien bei Veranstaltungen zum Einsatz gebracht werden. Im Rahmen der Maßnahme Energiestammtisch kann z. B. die öffentliche Vorführung des Films von Carl-A. Fechner „Die 4. Revolution - Energy Autonomy“ erfolgen. Auf Basis der Nutzung von vorhandenem Filmmaterial ist auch weiterführend ein einmal jährlich stattfindendes „Energiekino“ denkbar. Die fechnerMEDIA GmbH besitzt z. B. ein umfangreiches Repertoire an Dokumentarfilmen und -beiträgen zu den Themen Energieeffizienz, Erneuerbare Energie und Klimaschutz („Die neue Power“, „Solar City Freiburg“, „Der Stoff aus dem die Zukunft ist“).

Weitere sehr gute Filme und Filmbeiträge können in den Mediensammlungen unter anderem bei <http://www.klimawandel.de/Medien-Buecher-Zeitschriften-Filme-Videos/>, <http://www.klima-schutz.de/presse/klima-spots-und-energiespar-filme.html> oder <http://www.klimabuendnis.at/start.asp?ID=228025&b=4759&b2=&am> recherchiert werden. Im Vorfeld müssen allerdings die Rechte und ggf. Kosten zur Vorführung der Filme abgeklärt werden. Die Finanzierung kann durch die Kommunen, Sponsoren und ggf. ein kleines, symbolisches Eintrittsgeld erfolgen.

10.4.2 Druckerzeugnisse

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 bspw. bei der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) unter <http://www.dena.de> kostenlos bestellt und dann sowohl aktiv als auch passiv ausgelegt / verteilt werden. Gleiches gilt für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Unter <http://www.bmu.de> gibt es vielfältiges Material zum Downloaden oder Bestellen.

Sollten eigene Broschüren oder Flyer erstellt werden, sind diese im Corporate Design der jeweiligen Stadt zu erstellen (bzw. im alle drei Städte übergreifenden Design). Gegebenenfalls ist ein Wiedererkennungslayout für das Thema Klimaschutz zu erarbeiten / gestalten. Im Sinne der Ressourcenschonung ist darauf zu achten, dass die Printprodukte bedarfsgerecht konzipiert und aufgelegt werden sowie deren Aktualität möglichst lange gewährleistet ist. Allerdings sind dabei die Informationen nicht

zu allgemein oder / und umfangreich zu verfassen, da sonst keine Zielgruppe effektiv angesprochen werden kann. Dies trifft im Übrigen für alle Marketinginstrumente / Medien zu.

Themen, die im Rahmen von Druckerzeugnissen behandelt werden können sind bspw.

- die Klimaschutzziele,
- ein Mobilitätsleitfaden oder
- das Radwegenetz.

Darüber hinaus eignen sich Druckerzeugnisse sehr gut, um in Form von Serien in einem einheitlichen Layout z. B. gute Beispiele aus den drei Städten aufzuzeigen und wie in einer Kampagne zu kommunizieren. Beispielsweise wäre so eine Kampagnenserie möglich, die unter dem Kampagnenslogan über folgende Punkte in jeder Stadt spezifisch informiert:

- Photovoltaik – Strom vor Ort,
- Solarthermie – Die effiziente Kombinationsmöglichkeit,
- Wärmepumpe – Heizen mit Hilfe der Umwelt,
- Holz – Nachwachsender Energieträger,
- Hydraulischer Abgleich – Die Notwendigkeit für optimales Heizen.

Die vorweg genannte Formulierung „Luckenwalde potenziert“ – steht nur symbolisch für Kampagnenslogans. Das Erarbeiten eines griffigen Slogans ist die klassische Aufgabe von Werbe- oder Marketingagenturen, die hierfür dann eingebunden werden sollten.

Die Amtsblätter der drei Städte sind als für die Bevölkerung etabliertes Informationsmedium weiterhin zu nutzen. Nach Möglichkeit ist darin regelmäßig monatlich über Aktivitäten zu den Themen Energie und Klimaschutz in den drei Städten zu berichten. Die regionale Tageszeitung Märkische Allgemeine ist regelmäßig zu Aktivitäten mit Bezug zu Energie und Klimaschutz einzuladen und mit Informationen zu versorgen.

10.4.3 Veranstaltungen

Aus unseren Erfahrungen heraus sollte nicht nur auf ein „Pferd“, wie z. B. Printprodukte, gesetzt werden, sondern darüber hinaus auch zielgerichtet die vorhandenen Möglichkeiten für die Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden. Veranstaltungen stellen hierbei eine sehr gute Möglichkeit dar, die entsprechenden Zielgruppen zu erreichen, wobei der Begriff Veranstaltungen vieles vereint. Dazu zählen nicht nur reine Informationsveranstaltungen / Vorträge, sondern auch (Energie-)Stammtische, regelmäßige Beratungsangebote, Messen / Ausstellungen, Vereinsfeste etc. Über persönliche Gespräche können in diesem Rahmen eventuelle Barrieren abgebaut oder Befindlichkeiten erörtert werden.

Der Landkreis mit seinen Aktivitäten im Bereich Energie und Klimaschutz kann von den drei Städten als Multiplikator mit eingebunden und Veranstaltungen z. B. gemeinsam durchgeführt werden. So kann ein breiteres Publikum angesprochen werden. Beispielsweise ist eine Klimaschutzkonferenz der drei Städte in Zusammenarbeit mit dem LK Teltow-Fläming denkbar, die jährlich stattfindet und im Veranstaltungsort zwischen den Städten rotiert.

Vorhandene Broschüren und Flyer sollten bei Veranstaltungen ausgelegt werden. Veranstaltungen bieten auch die Möglichkeit, z. B. stadteigene Ausstellungstafeln oder auch Wanderausstellungen von Bund, Land, Kreis oder der dena zu zeigen.

Energiestammtisch

Energiestammtische befassen sich in deutschen Kommunen schon seit längerem mit aktuellen und regionalen / lokalen Energiethemen. Beispiele wie Freiberg oder Dresden zeigen, dass gesellschaftliche Foren zur Auseinandersetzung mit Energie- und Klimaschutzthemen gefragt sind und sehr gut angenommen werden. Ein solcher Energiestammtisch (vgl. Maßnahme 4.5), auch vor dem Hintergrund des Netzwerkcharakters, kann in den drei Städten die Zusammenarbeit von Stadtverwaltung, lokalen Akteuren und interessierten Bürgern bündeln und stärken. Der Energiestammtisch soll öffentlich und überparteilich sein. Lokale Initiativen, wie die Zukunftswerkstatt Trebbin oder das Neue Energieforum in Trebbin können Multiplikator oder gar Organisator z. B. für Trebbin sein.

Neben interessanten Neuigkeiten im Themenbereich Energie und Klimaschutz sollten sich die im Klimaschutzkonzept angesprochenen Themen und Maßnahmenvorschläge in der Gestaltung des Energiestammtisches widerspiegeln und diesem von Beginn an ein Gewicht verleihen.

Ziele:

Ziel der Implementierung des Energiestammtisches ist es, ihn zukünftig zu einem gesellschaftlichen Treffpunkt in Energiefragen zu entwickeln und mit den gesellschaftlichen Akteuren in den drei Städten ins Gespräch zu kommen. Einerseits gilt es, die Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit für Energiethemen und andererseits den Erfahrungsaustausch und die Vernetzung aller Akteure zu erreichen.

Umsetzung:

Die Implementierung des Energiestammtisches erfolgt am besten über regelmäßig stattfindende Veranstaltungen, z. B. monatlich oder quartalsweise. Dabei ist ein fester Rhythmus, z. B. jeden 1. Dienstag im Monat um 18:00 Uhr, und nach Möglichkeit ein fester Veranstaltungsort, z. B. Clauerthaus / Bibliotheken in Jüterbog und Luckenwalde, wichtig. Die stetige Kommunikation dieser „festen Größen“ hilft, die Erinnerung daran besser zu behalten.

Auf die Tagesordnung sollten wechselnde Themen- und Fragestellungen aus den Bereichen Erneuerbare Energien, Energieeinsparung, Energieeffizienz und Energiewirtschaft im Verbund mit Dezentrali-

tät, Nachhaltigkeit und regionalen Wirtschaftsstrukturen gesetzt werden. Jeder Energiestammtisch sollte mit einem Impulsreferat eingeleitet werden, bei dem das jeweilige Energiestammtischthema praxisnah beleuchtet wird. Im Referat sollten Aspekte wie Potenziale, Entwicklungen, Akteure, Strukturen, Technik, Umsetzungsbeispiele, Wissenschaft usw. thematisiert werden, um den Besuchern neueste Erkenntnisse zu präsentieren und durchaus auch zur kontroversen Diskussion anzuregen. Im Anschluss an das Impulsreferat kann unter Moderation frei diskutiert werden.

Für die Impulsreferate können zum einen eigene Kompetenzen genutzt und zum anderen externe Referenten eingebunden werden. Für die Recherche von Referenten kann z. B. Kontakt aufgenommen werden zu den bestehenden Energiestammtischen (Brück, Belzig, Schönwalde-Glien, Kremmen, Berlin, Freiberg, Dresden, Altenberg, Elbland, etc.).

Auch wenn das Thema Energie und Klimaschutz die Richtung der inhaltlichen Themensetzung prägt, soll doch der allgemeine Meinungsaustausch mit den gesellschaftlichen Akteuren und der Öffentlichkeit an oberster Stelle stehen. Der Organisator des Energiestammtisches kann zu Beginn der Klimaschutzmanager oder – in vertretbarem Aufwand – ein Mitarbeiter der Stadtverwaltung sein. Spätestens nach einem halben Jahr sollte die Organisation von einer aktiven interessierten Person des Energiestammtisches ehrenamtlich übernommen werden.

Zur Finanzierung von Referenten, Flyern / Werbung und ggf. Raummiete ist die Unterstützung durch lokale Unternehmen, die Volksbanken / Sparkassen und die Städte notwendig. Im Internet ist aufgrund der Synergieeffekte die Einbindung in die Seite der jeweiligen Stadt am sinnvollsten. Im Internet können sowohl die Ankündigungen für die Energiestammtische als auch z. B. die Vorträge eingestellt werden.

Der Energiestammtisch sollte im Internet, in den jeweiligen Amtsblättern und ggf. in der Märkischen Allgemeinen angekündigt und beworben werden.

Veranstaltungsreihe

Mit dem Energiestammtisch sollen stadtbezogen aktive Bürger und Unternehmer angesprochen werden. Als Ergänzung dazu kann eine städteübergreifende Veranstaltungsreihe, die z. B. einmal im Jahr ein öffentlichkeitswirksames Veranstaltungshighlight mit dem Fokus auf Energieeffizienz- und Klimaschutzthemen, Bürger erreichen, die sich nicht regelmäßig mit diesem Thema beschäftigen wollen oder zeitlich nicht können. Die Städte bieten damit ihren Bürgern die Möglichkeit, sich damit auseinanderzusetzen.

Ziel:

Ziel der Implementierung einer Veranstaltungsreihe ist es, eine breite Bürgerschaft zu erreichen und für Energieeffizienz- und Klimaschutzthemen zu sensibilisieren bzw. darüber zu informieren.

Umsetzung:

Die Veranstaltungsreihe sollte ein- bis höchstens zweimal jährlich stattfinden. Um die Bevölkerung dauerhaft zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn die Veranstaltung Eventcharakter besitzt. Damit lassen sich die Bewohner besser zur Teilnahme bewegen. Nichtsdestotrotz sollten den Bürger im Rahmen der Veranstaltungen auch Inhalte vermittelt werden. Dafür sind gezielt Themen und Referenten auszuwählen. Mögliche Themen können sein:

- Biogasanlage Trebbin oder / und Jüterbog [mit Besichtigung bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Erhöhung der Akzeptanz],
- Photovoltaikanlagen - Investition in die Zukunft [mit Besichtigung z. B. bei einer privaten Person, die dem zustimmt bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Initiierung neuer Anlagen],
- Photovoltaikanlagen - Investition in die Zukunft [mit Besichtigung z. B. bei Kita Burg in Luckenwalde mit Vortrag vor Ort; Ziel: Gründung Energiegenossenschaften],
- Potenziale und Grenzen der Geothermie am Beispiel Wärmepumpen,
- Elektromobilität - Zukunft oder Nischenprodukt?,
- Passivhaus - best practice [mit Besichtigung z. B. bei einer privaten Person, die dem zustimmt bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Initiierung neuer Passivhäuser],
- Solarthermie - Heizungs- und Warmwasserunterstützung [mit Besichtigung z. B. bei einer privaten Person, die dem zustimmt bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Initiierung neuer Anlagen].

In die Veranstaltungsreihe lassen sich u. a. die Bestandteile „Teilnahme am Tag der Erneuerbaren Energien“ und „Energiekino“ (vgl. Medieneinsatz weiter vorn) sehr gut integrieren. Gleichzeitig bilden sie einen thematischen Rahmen, um den lediglich Ergänzungsbausteine hinzugefügt werden müssen. Auch eine Integration in jeweils in den Kommunen stattfindende Stadtfeste ist denkbar.

Wer die Organisation und das Marketing übernimmt, muss klar festgelegt werden. Zur Organisation der inhaltlichen Ausgestaltung können der Klimaschutzmanager, der Energiestammtisch und auch Mitarbeiter der Stadtverwaltungen den Organisator unterstützen.

Zur Finanzierung von Referenten, Flyern / Werbung und ggf. Raummiete ist die Unterstützung durch lokale Unternehmen, Banken / Sparkassen und die drei Städte z. B. in Form von Sponsoring notwendig.

Im Sinne einer Wiedererkennbarkeit des Themas „Energieeffizienz und Klimaschutz“ für die Bürger sollte bei der Gestaltung von Werbung auf ein einheitliches Layout, wie in Druckerzeugnisse weiter oben beschrieben, geachtet werden. Die Bewerbung sollte über separate Flyer, die Aufnahme der Veranstaltungsreihe in lokale und regionale Veranstaltungskalender, die Internetseiten der drei Städte bzw. des Organisators sowie Pressemitteilungen in den Amtsblättern und der Märkischen Allgemeinen erfolgen.

10.5 Zusammenfassung

Insgesamt gesehen sollte die Öffentlichkeitsarbeit kontinuierlich betrieben werden. Sie besitzt dabei eine hohe Flexibilität, um z. B. zeitnah auf Neuigkeiten, Hinweise, Ankündigungen etc. reagieren zu können. Aktualität ist das höchste Gebot! Das gilt für die gesamte Öffentlichkeitsarbeit, vor allem jedoch für die Internetseiten. In den drei Stadtverwaltungen sollten für den Themenbereich „Energie und Klimaschutz“ ein engagierter und interessierter Mitarbeiter als Verantwortlicher festgelegt werden, der für die klimaschutzspezifische Öffentlichkeitsarbeit ein Zeitbudget zur Verfügung gestellt bekommt und alle o. g. Instrumente koordiniert und zum Teil inhaltlich bearbeitet. Letzteres gilt vor allem für die Internetseite, das Amtsblatt, den Kontakt zur Märkischen Allgemeine und eigene Broschüren / Flyer. Veranstaltungen sollten nur organisatorisch begleitet bzw. unterstützt werden. Eine Möglichkeit der Umsetzung bzw. Personal dafür zu binden, zeigt die Maßnahme 1.1 Klimaschutzmanager.

Weitere Verbindung zur Öffentlichkeitsarbeit haben u. a. die Maßnahmen im Bereich 1 Übergeordnete Maßnahmen sowie die Maßnahmen 2.6, 3.1, 4.3 bis 4.10 und 5.8 (vgl. 8 Instrumenten- und Maßnahmenkatalog).

Das vorliegende Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit ist als Rahmen zu verstehen, der nach Bedarf modifiziert, erweitert oder reduziert werden kann.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1J] **Stadt Jüterbog (Hrsg.):** Integriertes Stadtentwicklungskonzept, Gesamtkonzept 2008, 30. Juli 2008, http://www.jueterbog.eu/cms/front_content.php?idart=570, abgerufen am 03.07.2012
- [1L] **Stadt Luckenwalde (Hrsg.):** Integriertes Stadtentwicklungskonzept, September 2008, <https://luckenwalde.de/index.htm?stadtentw/insek/insek.htm>, abgerufen am 03.07.2012
- [2] Internetseite der 50Hertz Transmission GmbH: <http://www.50hertz.com/de/index.htm>, abgerufen am 30.04.2013
- [3] **Bioenergie-Region-Ludwigsfelde Plus+**, Regionalentwicklungskonzept der Bioenergie-Region Ludwigsfelde Plus+, <http://www.bioenergie-region-ludwigsfelde.de/download.html>, abgerufen am 25.01.2013
- [4] Dittmann / Zschernig [Hrsg]: Energiewirtschaft. B.G. Teubner, Stuttgart 1998.
- [5] Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger; 2007
- [6] Umweltdatenbank: <http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/emission.htm>, Abfrage am 8.11.2010
- [7] Biomasseatlas, <http://www.biomasseatlas.de>, Abfrage am 3.11.2010
- [8] Solaratlas, <http://www.solaratlas.de>, Abfragen am 28. Und 29.10.2010
- [9] **Deutsches Institut für Urbanistik (Difu):** Leitfaden „Klimaschutz in Kommunen“, Berlin, 2011.
- [10] **Landkreis Teltow-Fläming, Untere Naturschutzbehörde (Hrsg.),** Landschaftsrahmenplan Landkreis Teltow-Fläming, Band 2, Bestand und Bewertung, Luckenwalde, 2010.
- [11] **Amt für Statistik Berlin-Brandenburg:** Statistischer Bericht, Viehbestände im Land Brandenburg 1. März 2010, Potsdam, 2011.
- [12] **Haenel, Hans-Dieter (Hrsg.):** Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2010 für 2008, Berechnung der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft, Braunschweig, 2010.
- [13] Daten zum integrierten Klimaschutzmanagement im Land Brandenburg. Fachbeiträge des Landesumweltamtes Heft Nr. 104, Hrsg.: Landesumweltamt Brandenburg (LUA), Potsdam 2006
- [14] Bundesverband Wärmepumpe e. V.: Wärmepumpen-Absatz steigt 2011 um 11,8 % gegenüber Vorjahr. Presseinformation, Januar 2012.
- [15] Bundesverband Wärmepumpe e. V.: Absatzzahlen 2012: 70.000 neue Wärmepumpen in Deutschland installiert. Presseinformation, Januar 2013.
- [16] Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) (Hrsg.): Energieeinsparung durch Verbesserung des Wärmeschutzes und Modernisierung der Heizungsanlage für 31 Musterhäuser der Gebäudetypologie, 2003, Darmstadt, S.9/7, Online: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/GebTyp_Impulsprogramm_Hesen_22_01_2003.pdf, 05.10.2010
- [17] Loga, Tobias (Institut Wohnen und Umwelt (IWU)): Erfahrungen mit der energetischen Modernisierung eines Gründerzeitgebäudes. Beitrag zur Baufachtagung 2004 am 11./12.Nov. in Hannover, Online:

- http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/IWU_-_Energ_Mod_Gruenderzeitgeb_-_Okt_2004.pdf, 11.10.2010.
- [18] Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR (ebök): Kurzfassung Gebäudetypologie Sachsen / Gebäudetypologie Sachsen - Bauteilblätter. Tübingen, 2004. Online: <http://www.smul.sachsen.de/umwelt/download/klima/gebaeudebestand.pdf> und <http://www.smul.sachsen.de/umwelt/download/klima/bauteile.pdf>, 31.05.2011.
- [19] Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU); Bremer Energie Institut (BEI): Datenbasis Gebäudebestand. Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand. Darmstadt, 2010. Online: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/klima_altbau/Endbericht_Datenbasis.pdf, 13.01.2011
- [20] Huhn, R.; Davids, A.: Zirkulationsverluste in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen – Senken oder Abschaffen? Vortrag beim Institutskolloquium des Instituts für Energietechnik der TU Dresden. Dresden, 15.10.2008.
- [21] TU Dresden, Institut für Energietechnik; Fernwärme-Forschungsinstitut in Hannover e. V.: Senkung der Zirkulationsverluste in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen. AiF - Forschungsvorhaben 14244 BR, Abschlussbericht, Dresden, 2008.
- [22] Weinreuter, H.: Heizungsoptimierung Hydraulischer Abgleich - Große Einsparung, kleine Kosten. Information Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V. online: http://www.eor.de/fileadmin/eor/docs/aktivitaeten/2008/Energieberaterntag/Vortraege/08_VZ_RPL_Weinreuter_Hydraulischer_Abgleich.pdf, 07.03.2011.
- [23] Institut Wohnen und Umwelt GmbH (2009): Thesenpapier - Nutzerverhalten im Mietwohnbereich, Darmstadt, September 2009. Online: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/PM_21-09-09_Thesen.pdf, 25.02.2011
- [24] Klobasa, M.: Dynamische Simulation eines Lastmanagements und Integration von Windenergie in ein Elektrizitätsnetz auf Landesebene unter regelungstechnischen und Kostengesichtspunkten. Dissertation, ETH Zürich, 2007.
- [25] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien, Berlin, Bonn, 2009.
- [26] Regionale Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming: Integriertes regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für die Region Havelland-Fläming, Vorabinfo Hr. Seewald, 05.03.2013
- [27] Kenkmann, Tanja: Erneuerbare Energien-Biomassestrategie des Landes Brandenburg. Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, 2010; <http://www.mugv.brandenburg.de/sixcms/media.php/4055/bmstrategie.pdf>, 06.05.2013.
- [28] RUBIRES: Endbericht, Regionale Potenzialanalyse - Biomasse als Energierohstoff in regionalen Wirtschaftskreisläufen in der Region Havelland- Fläming, Potsdam, Eberswalde, 2010.
- [29] Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW): Erneuerbare Energien Potenziale in Brandenburg, Erschließbare technische Potenziale sowie Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte – eine szenariobasierte Analyse 2030, Berlin, 2012. Online: http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/Bericht_EE-Potenziale_und_Wertschoepfung.pdf, 9.7.2013

- [30] Landkreis Teltow- Fläming, Untere Naturschutzbehörde: Landschaftsrahmenplan (Band 1), Luckenwalde, 2010
- [31] Amt für Statistik Berlin-Brandenburg: Statistischer Bericht E IV 4 – j / 10 Energie- und CO₂-Bilanz im Land Brandenburg 2010. Potsdam, 2013.
- [32] Fraunhofer IGB: Energieeffiziente Kläranlagen – Hochlastfaulung für Klärschlamm. Online: http://www.igb.fraunhofer.de/content/dam/igb/de/documents/broschueren/Energieeffiziente_Klaeranlagen_Hochlastfaulung_fuer_Klaerschlamm.pdf, 27.6.2013
- [33] Fraunhofer ISI, TU München, GfK Marketing Services GmbH & Co.KG: Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006. Abschlussbericht an das BMWi und an das BMU, Karlsruhe, München, Nürnberg, 2009. Online: <http://www.bmwi.de/Dateien/Energieportal/PDF/energieverbrauch-des-sektors-ghd-abschlussbericht.property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>, 26.11.2010.
- [34] Informationsmaterialien der Firma novalux GmbH Leipzig, Emails 02. und 04.03.2011.
- [35] Sächsische Energieagentur GmbH (SAENA): Pilotprojekte zur Nutzung erneuerbarer Energien und Erhöhung der Energieeffizienz. Dresden 2008. online <http://www.nuzvogtland.de/pdf/SAENA4Energiekonferenz.pdf>, 04.02.2011.
- [36] Prognos AG/EWI/GWS (Hrsg.): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung. Basel/Köln/Osnabrück, 2010, Online: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energieszenarien_2010.pdf, 07.09.2010.
- [37] KfW Bankengruppe: Merkblatt Erneuerbare Energien (Stand der Produktinformation: 25.02.2013) KfW-Programm Erneuerbare Energien "Speicher". Online: https://www.kfw.de/media/pdf/download_center/foerderprogramme_inlandsfoerderung_/pdf_dokumente_2/6000002700_M_275_Speicher.pdf, 9.7.13
- [38] Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) u.a.: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Berlin, 2010; Online: http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/IOEW_SR_196_Kommunale_Wertsch%C3%B6pfung_durch_Erneuerbare_Energien.pdf, 29.07.2013.
- [39] Internetseite Benchmark kommunaler Klimaschutz: <http://www.benchmark-kommunaler-klimaschutz.net/>, 22.07.2013
- [40] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Merkblatt Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement. Online: http://www.ptj.de/lw_resource/datapool/items/item_4184/merkblatt_klimaschutzmanagement_2013.pdf, 29.07.2013.

Kommunaler Sektor (Jüterbog):

- [S1] **Stadt Jüterbog (Hrsg.):** *Flächennutzungsplan der Stadt Jüterbog*, 2000
- [S2] **Stadt Jüterbog (Hrsg.):** *Flächennutzungsplan der Stadt Jüterbog (Neufassung)*, 2004
- [S3] **Stadt Jüterbog (Hrsg.):** *Einzelhandels- und Zentrenkonzept (EZEK) für die Stadt Jüterbog*, Stand 20.02.2012
- [S4] **Stadt Jüterbog (Hrsg.):** „Alte Werte – neue Wege“ *Integriertes Stadtentwicklungskonzept INSEK Jüterbog, a) Band 1: Analyse/ b) Band 2: Leitbild, Schlüsselmaßnahmen*, Redaktionsstand 30. Juli 2008

- [S5] **Landkreis Teltow-Fläming (Hrsg.):** *Statistisches Jahrbuch 2010*, Luckenwalde, November 2011
- [S6] **Internetseite des Landkreises Teltow-Fläming:** Übersicht über die Gewerbegebiete im Landkreis <http://www.teltow-flaeming.de/de/wirtschaft/standort/gewerbegebiete.php>, abgerufen am 03.04.2012
- [S7] **Regionale Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming (Hrsg.):** *Regionalplan Havelland-Fläming 2020*, Entwurf vom 26.04.2012 i. d. F. der Bekanntmachung vom 08.05.2012
- [S8] **Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (Hrsg.):** *Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg (LEP B-B)*, i. d. F. d. Verordnung vom 31.03.2009, GVBl. Teil II vom 14.05.2009, S. 186
- [S9] **Landesamt für Bauen und Verkehr Brandenburg LBV (Hrsg.):** *Berichte der Raumb Beobachtung, Bevölkerungsvorausschätzung 2011 bis 2030, Ämter und amtsfreie Gemeinden des Landes Brandenburg*, 2012
- [S10] **Landesamt für Bauen und Verkehr Brandenburg LBV (Hrsg.):** *Kreisprofil Teltow-Fläming 2010, Fortschreibung "Brandenburg regional 2006"*, April 2010
- [S11] **Amt für Statistik Berlin-Brandenburg:** *Regionaler Sozialbericht Berlin und Brandenburg 2011*, 2011
- [S12] **Internetseiten des Amtes für Statistik Berlin-Brandenburg (www.statistik-berlin-brandenburg.de):** *Regionaler Sozialbericht Berlin und Brandenburg 2011; Außenwanderung; Binnenwanderung; Geburten; Sterbefälle; Region und Anzahl der Personen im Haushalt; Region und Bezug von Arbeitslosengeld I oder II*, Potsdam, 2012
- [S13] **Gesetz zur Regionalplanung und zur Braunkohlen- und Sanierungsplanung (RegBkPIG)** i. d. F. der Bekanntmachung vom 08.02.2012, GVBl. I/12, Nr. 13
- [S14] **Brandenburgische Bauordnung (BbgBO)** i. d. F. vom 17.09.2008 (GVBl. I/08, (Nr. 14), S. 226), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 29.11.2010, GVBl. I/10, Nr. 39
- [S15] **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (Hrsg.):** *Potenzialanalyse und Handlungsoptionen zur Nutzung von Biomasse auf Recyclingflächen*, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 28/2010, Berlin, 2010
- [S16] **Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.):** *BBR-Berichte Kompakt, Raumordnungsprognose 2025*, Bonn, August 2008
- [S17] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.):** *Potenziale der öffentlichen Beschaffung für ökologische Industriepolitik und Klimaschutz*, Berlin, 2008.
- [S18] **Statistisches Bundesamt (Hrsg.):** *Bautätigkeit und Wohnungen – Bestand an Wohnungen zum 31.12.2012, Fachserie 5 Reihe 3*, 2012
- [S19] **Internetseiten der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (www.statistik-portal.de, www.destatis.de, www-genesis.destatis.de):** *Wohngebäude- und Wohnungsbestand - Stichtag 31.12. -; Errichtung neuer Wohngebäude sowie Wohnungen in Wohngebäuden - Jahressumme -; Beherbergungsbetriebe, Gästebetten, -übernachtungen, -ankünfte - Jahressumme -; Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung; Arbeitnehmer nach Wirtschaftszweigen (Schätzung) - Jahresdurchschnitt -; Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeits- und Wohnort sowie Ein- und Auspendler über Gemeindegrenzen nach Geschlecht - Stichtag 30.06. -*, alle abgerufen am 03.08.2012
- [S20] **Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG)** vom 07.08.2008 (BGBl. I S. 1658), zuletzt durch Art. 2 Abs. 68 des Gesetzes vom 22.12.2011 (BGBl. I S. 3044) geändert
- [S21] **Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)** vom 25.10.2008 (BGBl. I S. 2074), zuletzt durch Art. 5 des Gesetzes vom 20.12.2012 (BGBl. I S. 2730) geändert

- [S22] **Baugesetzbuch (BauGB)** i. d. F. der Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt durch Art. 1 des Gesetzes vom 22.07.2011 (BGBl. I S. 1509) geändert
- [S23] **Raumordnungsgesetz (ROG)** vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt durch Art. 9 des Gesetzes vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585) geändert
- [S24] **Baunutzungsverordnung (BauNVO)** i. d. F. vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 22.04.1993, BGBl. I S. 466
- [S25] **Energieeinsparverordnung (EnEV)** vom 24.07.2007 (BGBl. I S. 1519), zuletzt geändert durch Art. 4 des Gesetzes vom 05.12.2012 (BGBl. I S. 2449)
- [S26] **Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Energieverbrauchsrelevante Produkte-Gesetz - EVPG)** i. d. F. vom 16.11.2011, BGBl. I Nr. 58 vom 24.11.2011.
- [S27] **Vergabe- und Vertragsordnung Teil A (VOL/A)** vom 20.11.2009.
- [S28] **Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB/A)** vom 15.10.2009.
- [S29] **Richtlinie 2010/31/EU** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.05.2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
- [S30] **Richtlinie 2009/28/EG** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.04.2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG
- [S31] **Richtlinie 2012/27/EU** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25.10.2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG
- [S32] **Richtlinie 2005/32/EG** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 06.07.2005 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates sowie der Richtlinien 96/57/EG und 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.
- [S33] **Verordnung (EG) Nr. 245/2009** der Kommission vom 18.03.2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.
- [S34] **ages GmbH: Forschungsbericht Verbrauchskennwerte 2005, Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland**, 1. Auflage, Februar 2007
- [S35] **EnergieAgentur.NRW (Hrsg.): Kann Nutzerverhalten Energieeinsparung bewirken? Erfahrungen der EnergieAgentur.NRW aus der Arbeit mit Verwaltungen**, 2009.
- [S36] **A. Morgenroth: Die Energiewende auf dem Friedhof. Erzeugung und Nutzung regenerativer Energien auf Friedhofsfreiflächen**, aeternitas e. V., Königswinter, 2012.

Die einzelnen Bebauungspläne sind hier nicht aufgeführt, sie sind im Kapitel 4.5.1.4 mit ihrem vollständigen Namen enthalten.

Verkehr:

- [V1] **TU Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung (Hrsg.), Prof. Dr.-Ing. Ahrens:** *Sonderauswertung zur Verkehrserhebung, Mobilität in Städten - SrV 2008' SrV-Stadtgruppe: Mittel-/Grund-/Kleinzentren, unter 50.000 EW, Topografie: flach.* Dresden, 2009
- [V2] **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Verkehrsforschung, Clearingstelle Verkehr (Hrsg.):** *MOBILITÄT IN TABELLEN, Webanwendung zur Auswertung der Erhebung Mobilität in Deutschland 2008.* <http://mobilitaet-in-deutschland.de/index.htm> DLR Berlin, 2008
- [V3] **Land Brandenburg, Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.):** *Landesnahverkehrsplan 2008 – 2012,* Potsdam, 2008
- [V4] **Umweltbundesamt (Hrsg.), Richter, N.:** *Emissions- und Energiefaktoren im Verkehr 2010 aus TREMOD-Version 5.25,* Email von Frau Richter, 07.08.2012
- [V5] **Deutsches Institut für Wirtschaft (Hrsg.), Kunert, U., Radke, S.:** *Kraftfahrzeugverkehr 2010: Weiteres Wachstum und hohe Bedeutung von Firmenwagen,* DIW Berlin 2011
- [V6] **Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (Hrsg.):** http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_inhalt16.asp
- [V7] **Stadt Jüterbog (Hrsg.):** „Alte Werte – neue Wege“ INSEK Jüterbog, a) Band 1: Analyse/ b) Band 2: Leitbild, Schlüsselmaßnahmen, Redaktionsstand 30. Juli 2008
- [V8] **Forschungsprogramm Stadtverkehr 73.321/2004 (Hrsg.):** *Verkehr in schrumpfenden Städten, ABSCHLUSSBERICHT Extrakt und Kurzfassung,* IVAS Dresden 2006
- [V9] **Land Berlin, Land Brandenburg GVP 2025 - Ergebnisse (Hrsg.):** *Gesamtverkehrsprognose 2025 für die Länder Berlin und Brandenburg,* Berlin 21.12.2009

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersicht ausgewählter Förderprogramme
Anlage 2	Erfassungs-/Controllinglisten der kommunalen Gebäude
Anlage 3	Energieflussanalyse
Anlage 4	Wärmeatlas (grafisch)
Anlage 5	Wärmeatlas (tabellarisch)
Anlage 6	Stromatlas (grafisch)
Anlage 7	Stromatlas (tabellarisch)
Anlage 8	Gebäudebewertungen ausgewählter kommunaler Objekte
Anlage 9	Abschätzung der Wertschöpfung im Aktionsszenario