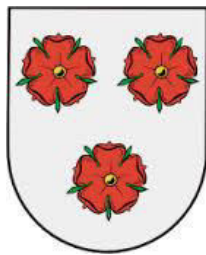


Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Brandis

Endbericht



Stadt Brandis
Markt 1-3
04821 Brandis



Impressum

Herausgeber:

Stadt Brandis, Markt 1-3, 04821 Brandis

Redaktion, Satz und Gestaltung:

seecon Ingenieure GmbH, Spinnereistraße 7, Halle 14, 04179 Leipzig

Stand bzw. Redaktionsschluss:

30.11.2017

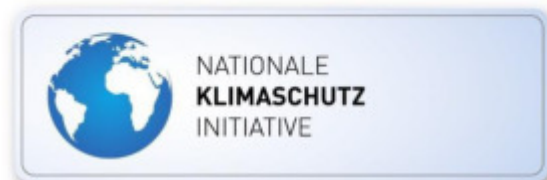
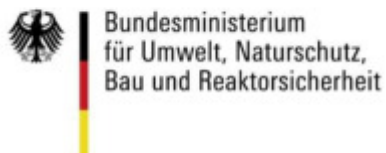
Bildnachweis Titelseite:

Homepage der Stadt Brandis

Anmerkung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen, die in männlicher oder weiblicher Form benutzt wurden, gelten für beide Geschlechter gleichermaßen ohne jegliche Wertung oder Diskriminierungsabsicht.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Einleitung.....	5
1.1 Veranlassung und Zielsetzung.....	7
2 Beschreibung des Untersuchungsraumes	8
2.1 Lage im Raum und Einwohnerschaft	8
2.2 Verkehrliche Anbindung.....	9
3 Energie-und CO ₂ -Bilanz.....	11
3.1 Methodik.....	11
3.2 Datenquellen	14
3.3 Ergebnisse	17
4 Ist- und Potenzialanalyse.....	28
4.1 Kommunale Liegenschaften	28
4.2 Straßenbeleuchtung	31
4.3 Erneuerbare Energien	37
4.3.1 Photovoltaik.....	37
4.3.2 Solarthermie	42
4.3.3 Windenergie	43
4.3.4 Biomasse.....	45
4.3.5 Geothermie.....	47
4.4 Mobilität	48
4.4.1 Modal Split.....	48
4.4.2 Bestandsanalyse	49
4.4.3 Handlungsempfehlungen.....	59
4.5 Klimafolgeanpassung	76
4.5.1 Übergeordnete Planung.....	76
4.5.2 Landnutzung.....	76
4.5.3 Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in Städtebau und Bauleitplanung.....	77
5 Szenarien	84

6	Gestaltung der weiteren Umsetzung	87
6.1	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	87
6.1.1	Zielgruppenanalyse	89
6.1.2	Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit	90
6.1.3	Zeitplan und Kostenschätzung Öffentlichkeitsarbeit.....	94
6.2	Controllingkonzept	95
6.2.1	Top-down-Controlling	95
6.2.2	Bottom-up-Controlling.....	97
6.2.3	Instrumente des Controllings	97
6.2.4	Berichtswesen	98
6.3	Prozess-Controlling	98
6.4	Verstetigungsstrategie	99
6.5	Maßnahmenkatalog	101
	Abbildungsverzeichnis.....	104
	Tabellenverzeichnis.....	106
	Anlagen	108

1 Einleitung

Seit den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts weisen Klimaforscher auf einen sich abzeichnenden Klimawandel durch die beständige Zunahme von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin. Dieser Effekt wird überwiegend auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt, insbesondere auf das Verbrennen fossiler Brennstoffe, Viehhaltung und Rodung von Wäldern.

Um dem Klimawandel Einhalt zu gebieten, muss der globale Ausstoß an Treibhausgasen verringert werden. Obwohl die internationalen Klimaverhandlungen der letzten Jahre bisher zu keinem Reduktionsfahrplan als Ersatz für das auslaufende Kyoto-Protokoll geführt haben, engagieren sich viele Länder freiwillig im Klimaschutz.

Den Rahmen bilden zwei Strategien auf europäischer Ebene: einerseits das Richtlinien- und Zielpaket für Klimaschutz und Energie, auch als 20/20/20-Ziele bekannt, und der EU-Klima- und Energierahmen 2030 andererseits (EU-KIEn 2030). 20/20/20 bezieht sich dabei auf drei Ziele bis zum Jahr 2020.¹

- Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens 20 % gegenüber 1990
- Erhöhung der Energieeffizienz um 20 %
- Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch von 20 %

Der EU-Klima- und Energierahmen 2030 baut auf den Zielen auf. Er soll bereits heute Sicherheit für Investoren hinsichtlich der weiteren Zielvorgaben liefern. Die Ziele werden bis 2030 auf eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 40 %, 27 % Energieeinsparungen und ein Anteil der erneuerbaren Energien von 27 % ausgeweitet.²

In Deutschland ist der Begriff „Energiewende“ in aller Munde. Grund dafür sind nicht nur Überlegungen zum Klimaschutz, sondern auch folgende entscheidende Faktoren:

- knapper werdende fossile Energieträger,
- die hohe Importabhängigkeit Deutschlands, vor allem bei Öl und Erdgas, und
- die steigenden Energiekosten auf dem Weltmarkt.

Zentrale Elemente der Gestaltung und Umsetzung der Energiewende sind die Einsparung von Energie, der effizientere Umgang mit Energie und der Einsatz regenerativer Energieträger. Das Potenzial zur Energieeinsparung liegt größtenteils in der Senkung des Verbrauchs und der Vermeidung von Verkehr. Die Steigerung der Effizienz beschreibt die rationelle

¹ vgl. European Commission (2016)

² vgl. ebd.

Energienutzung und -umwandlung, die z. B. durch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung verbessert werden kann. Der Einsatz regenerativer Energieträger zielt auf eine CO₂-arme Energieversorgung. Voraussetzung ist dabei im Allgemeinen, dass Einspar- und Effizienzmaßnahmen zuerst ausgeschöpft werden. Darauf aufbauend kann ein somit verringerter Energiebedarf durch die Nutzung emissionsarmer Energieträger gedeckt werden.

Die Beschlüsse innerhalb der Europäischen Union bilden die Grundlage des Handelns in Deutschland. Die Ziele der deutschen Bundesregierung sind im Rahmen des Energiekonzepts aus dem Jahr 2010 daher folgende:³

Tab. 1 Ziele der Energiewende in Deutschland

Ziel	bis 2010	bis 2050
Anteil erneuerbare Energien an der Stromversorgung	35 %	80 %
Senkung der Treibhausgasemissionen	40 %	80 %
Einsparung Primärenergie	20 %	80 %

Ein weiteres Kernelement der Energiewende ist der Strukturwandel, weg von den wenigen konventionellen fossilen Kraftwerken, hin zu einer Dezentralisierung und Demokratisierung der Energieerzeugung durch Wind- und Solarparks sowie Biomasse- und Geothermieanlagen an vielen verschiedenen Standorten. Hier kommen besonders regionale Akteure ins Spiel. Zur Umsetzung der Klimaschutzziele hat das Bundesumweltministerium eine breit angelegte Klimaschutzinitiative initiiert. Dieses Programm sieht unter anderem die Förderung kommunaler Klimaschutzkonzepte und Maßnahmen zur Emissionsreduktion vor.

Ein Klimaschutzkonzept (KSK) dient der systematischen Verankerung des Klimaschutzes als bereichsübergreifende Aufgabe in der Kommune. Für zukünftige Anstrengungen liefert es die strategische Entscheidungsgrundlage und dient als Hilfe für die Planung. Der Zeithorizont ist hierbei auf die nächsten zehn bis 15 Jahre gerichtet. Das Hauptaugenmerk bei der Betrachtung und Bewertung aller angedachten Maßnahmen liegt auf der Einsparung von Treibhausgasemissionen. Ein KSK bezieht sich auf das gesamte Gemeinde- oder Stadtgebiet und umfasst alle klimarelevanten Themen. Die Inhalte müssen konkret auf kommunale Besonderheiten eingehen und somit weit über generelle Empfehlungen hinausgehen.

Landkreise können strategisch beteiligt sein, indem sie den Klimaschutz in mehreren kleinen Gemeinden bündeln, Akteure vernetzen und Aufgaben wie z. B. das Energiemanagement an zentraler Stelle anbieten. Die Förderung von Klimaschutzkonzepten durch die öffentliche Hand wird vom Projektträger Jülich (PtJ) durchgeführt.

³ vgl. Die Bundesregistrierung (2015)

1.1 Veranlassung und Zielsetzung

Als einen „Kompass für Stadtentwicklung, Stadtmarketing und Bürgerbeteiligung“ hat die Stadt Brandis Leitbild, Strategie und Schlüsselprojekte Brandis 2030 erarbeitet und am 29. November 2016 durch den Stadtrat beschlossen. Es bildet das Basiswerkzeug für alle Planungen und Entscheidungen in allen Handlungsfeldern der Stadtentwicklung und baut dabei auf vorhandenen Konzepten wie dem INSEK oder dem Jugendkonzept auf. Da sich der Leitbildprozess ebenfalls an wichtigen Zukunftsentwicklungen und Trends orientiert und auch das Thema der innovativen Stadt eine wichtige Rolle spielt, ist die Erarbeitung eines eigenständigen Konzeptes zum Klimaschutz und zur Energieeffizienz für die Stadt Brandis eine folgerichtige Entscheidung.

Ziel des vorliegenden Konzepts ist es nun, eine Handlungsempfehlung zu entwickeln, die es der Stadt Brandis erlaubt, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren, die Betriebskosten zu senken, damit den Haushalt zu entlasten und lokales Wirtschaftswachstum und somit Steuereinnahmen zu generieren.

Integrierte Klimaschutzkonzepte umfassen alle klimarelevanten Bereiche und Sektoren. Bestandteile des Konzepts sind u. a.:

- Erarbeitung einer fortschreibbaren Energie- und CO₂-Bilanz
- Potenzialbetrachtungen zur Minderung der CO₂-Emissionen
- Handlungsempfehlungen in Form eines Maßnahmenkataloges
- Konzepte für Controlling und Öffentlichkeitsarbeit

2 Beschreibung des Untersuchungsraumes

2.1 Lage im Raum und Einwohnerschaft

Im Jahr 1121 wurde Brandis erstmals urkundlich erwähnt. 1170 legte man die Marktsiedlung Brandis an, der Markt ist heute noch zu erkennen. Große Stadtbrände im 17. Jahrhundert zerstörten fast die gesamte Bausubstanz.

Brandis liegt im Landkreis Leipzig, in der Leipziger Tieflandsbucht, knapp 20 km östlich der Stadt Leipzig und ca. 15 km westlich der Stadt Wurzen. Das Gemeindegebiet umfasst eine Fläche von 34,81 km².

Die Stadt Brandis gliedert sich in drei Ortsteile: Brandis mit den historischen Ortschaften Brandis, Cämmerei und Waldsteinberg (beide 1929 nach Brandis eingemeindet), Beucha mit den historischen Ortschaften Beucha, Kleinsteinberg und Wolfshain (1938 nach Beucha eingemeindet) sowie Polenz bestehend aus der Ortschaft Polenz. Die einst eigenständige Gemeinde Polenz wurde am 01.06.1992 nach Brandis eingemeindet. Letztlich brachte die Gemeindegebietsreform am 01.01.1999 einen Zusammenschluss von Beucha und Brandis zur neuen Stadt Brandis.

Der Kernbereich des Hauptortes Brandis hat städtischen Charakter und verfügt über ein breites Basisangebot der Daseinsvorsorge (Grundschule, Oberschule, Gymnasium, Kita, Ärzte, Apotheke, öffentliche Verwaltung, Freizeit- und Kultureinrichtungen) sowie diverse Versorgungsangebote des vorwiegend kurz- und mittelfristigen, teilweise auch langfristigen Bedarfs. Der Ortsteil bildet mit einer zentralen Einkaufslage und einem kompakten Schul- und Bildungscampus eine attraktive Wohnlage im Leipziger Speckgürtel. Brandis ist das Hauptversorgungszentrum der gleichnamigen Gemeinde. Beucha, das „Dorf der Steine“, ist v. a. durch seine Steinbrüche bekannt. Noch heute wird Pyroxengranitporphyr abgebaut. Sehenswert ist in Beucha vor allem die Bergkirche oben über dem Kirchbruch. Auch in Beucha finden sich aufgrund der lange währenden Eigenständigkeit verschiedene Einrichtungen der Daseinsvorsorge und Einkaufsmöglichkeiten. Mit einer guten Verkehrsanbindung nach Leipzig (Zug und Auto) ist Beucha ein attraktiver Wohnort, der hier genau wie in Brandis, eine dynamische Entwicklung begründet. Waldsteinberg, ist eine beliebte Wohn- und Wochenendlage. Wie der Name schon sagt, ist die Ortslage umgeben von Wald, Steinen und einem Berg. Zu den Sehenswürdigkeiten gehören vor allem der Ost- und Westbruch und der Kohlenberg. Der Ortsteil Polenz wird durch seine dörfliche Struktur geprägt. Hier überwiegt, genau wie in Waldsteinberg, Wohnen die funktionale Einordnung der Ortslage.

Seit 1990 unterlag die Einwohnerzahl der Stadt Brandis verschiedenen kurzfristigen Tendenzen. Nach einem Rückgang in den unmittelbaren Nach-Wende-Jahren folgte bis zum Jahr 2000 ein starker Zuwachs durch die Suburbanisierungsbewegungen aus Leipzig. Seitdem

verblieb die Einwohnerzahl auf nahezu gleichbleibendem Niveau, mit leichten Schrumpfungstendenzen. Seit 2012 steigt die Einwohnerzahl in Brandis wieder. Da der Saldo aus Geborenen und Gestorbenen weiterhin negativ bleibt, ist der Bevölkerungszuwachs auf die veränderte Wanderungsdynamik zurückzuführen. Brandis partizipiert hier am Wachstum Leipzigs.

2.2 Verkehrliche Anbindung

Brandis ist verkehrlich sehr gut angeschlossen. Die Stadt liegt südlich der B 6 (von Leipzig nach Wurzen) und nördlich der A 14 (Leipzig - Dresden), nahe des Autobahndreiecks Parthenaue und der dort abzweigenden A 38 (Richtung Göttingen). Die Abfahrt Naunhof (A 14) ist in ca. 4 km erreichbar. Durch das Stadtgebiet verlaufen die S 43 und S 45, mehrere Kreisstraßen ergänzen das Straßenangebot. Darüber hinaus gibt es diverse Anlieger- bzw. Nebenstraßen im Stadtgebiet.

Ein Großteil der Straßen und Wegeverbindungen im Stadtgebiet sind weitestgehend adäquat ausgebaut, bieten jedoch teilweise Potential für weitere Verbesserungen (Ausbau Fahrradverkehr als separate Wegeführung, Barrierefreiheit, Platzgestaltung, Oberflächenbelag und technische Infrastruktur). Auffällig sind hierbei insbesondere auch Straßenabschnitte in der Innenstadt des Hauptortes Brandis.

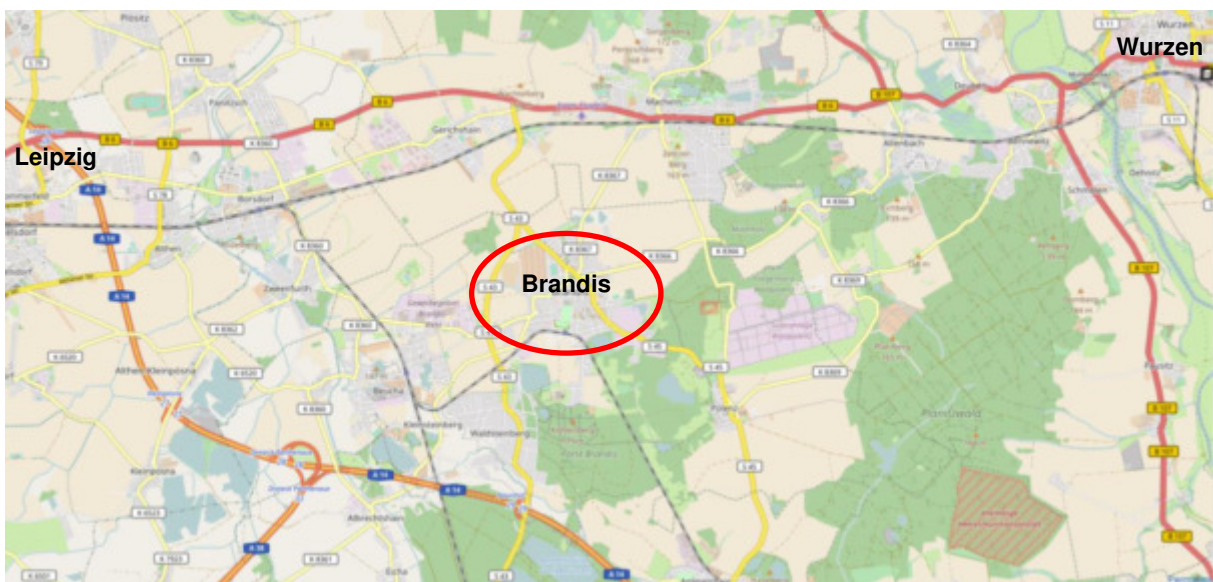


Abb. 1 Infrastrukturelle Anbindung der Stadt Brandis

Die Bahnstrecke (Leipzig–) Borsdorf–Döbeln–Coswig(–Dresden) verläuft durch Beucha, dem einzigen Bahnhof im Gemeindegebiet. In der Kernstadt Brandis gibt es keine Schienenanbindung mehr. Der nächste S-Bahn-Haltpunkt befindet sich in Gerichshain, ca. 3 km entfernt. Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) wird darüber hinaus sowohl innerorts als auch überland über Busverbindungen abgedeckt.

Das Fahrrad ist ein wichtiges Fortbewegungsmittel in Brandis. Durch die attraktive naturräumliche und fahrradfreundliche Umgebung gibt es viele Fahrradtouristen in der Stadt, aber auch tägliche Wege werden aufgrund des flachen Reliefs von vielen Bürgern mit dem Fahrrad erledigt. Brandis ist über den Äußeren Grünen Ring, eine Hauptroute im sächsischen Radnetz, optimal mit andern touristischen Radwegen wie Elsterradweg, Elster-Saale-Radweg, Parthe-Mulde-Radroute, Pleißeradweg, Kohle-Dampf-Licht-Radroute und der Neuseenland-Radroute vernetzt.

Seit 2014 ist die Stadt Brandis sowohl Mitglied im Tourismusverein Leipziger Neuseenland wie auch im Verein Geopark Porphyryland – Steinreich in Sachsen und damit eingebunden in das touristische Netzwerk der Region Leipzigs.



Abb. 2 Radwege in und um Brandis

3 Energie- und CO₂-Bilanz

3.1 Methodik

Die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz erfolgt mithilfe des Klimaschutzplaners (KSP). Dieses Instrument wurde im Rahmen des Projektes „Klimaschutz-Planer – Kommunaler Planungsassistent für Energie und Klimaschutz“ der Nationalen Klimaschutzinitiative, Förderaufruf „Innovative Klimaschutzprojekte“, erarbeitet und wird aktuell durch das Klima-Bündnis vermarktet. Die webbasierte Software stützt sich auf den BSKO-Standard (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), der unter Federführung des IFEU-Instituts Heidelberg entwickelt wurde. Die Erstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen soll durch die neue Methodik deutschlandweit vereinheitlicht werden und somit eine bessere Vergleichbarkeit der Kommunen untereinander erreicht werden.

Alle in der Bilanz berücksichtigten Energieträger sind in Tab. 2 dargestellt. Um die Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu verbessern, gibt es die Möglichkeit, die Energieträger einzeln oder gruppiert darzustellen (vgl. Kapitel 3.3).

Tab. 2 bilanzierte Energieträger

gruppiert	einzeln
Energieträger erneuerbar	Biogas, Biomasse, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Umweltwärme ⁴
Nah- und Fernwärme	Nahwärme, Fernwärme
Gas fossil gesamt	Erdgas, Flüssiggas
Heizöl	Heizöl
sonstige Fossile gesamt	Braunkohle, Steinkohle, sonstige Konventionelle
Strom gesamt	Strom, Heizstrom
Kraftstoffe erneuerbar	Biobenzin, Diesel biogen, CNG bio
Kraftstoffe fossil	Benzin fossil, Diesel fossil, CNG fossil, LPG
Flugtreibstoff	Kerosin

Für die Bilanzierung auf kommunaler Ebene wird das endenergiebasierte Territorialprinzip verfolgt (vgl. Abb. 3). Dabei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Dies bedeutet, dass nur die Endenergie bilanziert wird, die innerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebiets verbraucht wird. Vor allem im Be-

⁴ Wärmegewinn aus Wasser, Luft und Boden sowie Wärmepumpen, Geothermie und Abwärme

reich Verkehr stellt diese Systematik einen Gegensatz zur ebenfalls in der Vergangenheit oft verwendeten Verursacherbilanz dar, bei der die von den in der Gemeinde gemeldeten Personen verursachten Energieverbräuche bilanziert wurden, z. B. auch durch Flugreisen. Abb. 3 verdeutlicht das Territorialprinzip für den Sektor Verkehr.

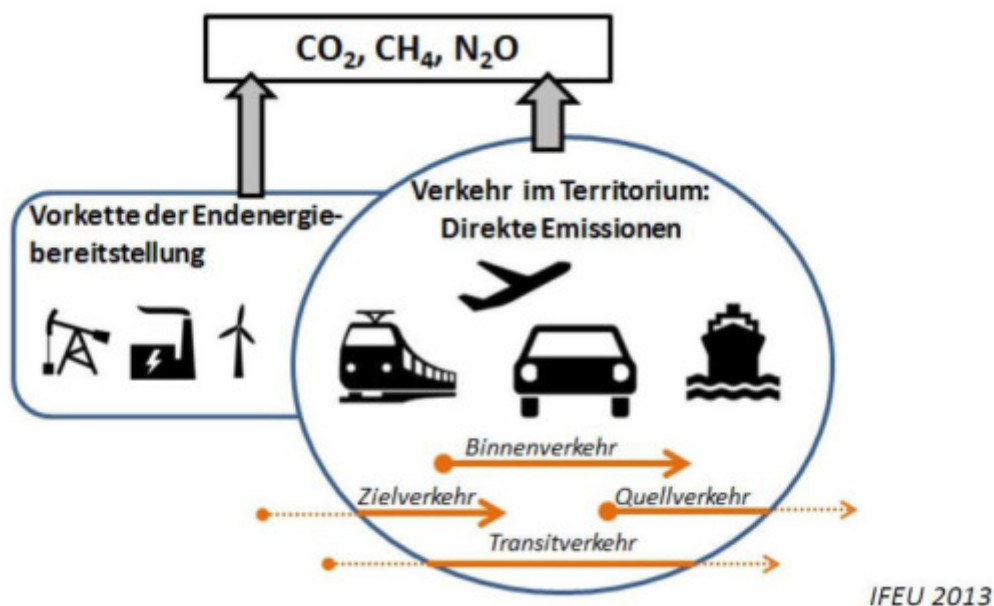


Abb. 3 Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2013)

Der KSP bilanziert für verschiedene Energieträger (Tab. 2) die Energieverbräuche bzw. die mit dem Energieverbrauch verknüpften CO_{2-eq}-Emissionen nach den zwei Teilbereichen „stationär“ und „Verkehr“ (vgl. Abb. 3). Der stationäre Bereich unterteilt sich nach vier Sektoren (Tab. 3).

Tab. 3 Erläuterung der Verbrauchssektoren

Sektor	Erläuterung
private Haushalte	gesamte Verbräuche/Emissionen der privaten Haushalte für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser sowie den Betrieb elektrischer Geräte
Industrie	Betriebe des verarbeitenden Gewerbes (Industrie und verarbeitendes Handwerk) von Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten.
kommunale Einrichtungen	öffentliche Einrichtungen der Kommune (Bsp.: Rathaus, Verwaltung, Schulen, Kindertagesstätten, Feuerwehren, Straßenbeleuchtung etc.) sowie kommunalen Infrastrukturanlagen, u.a. aus den

Sektor	Erläuterung
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Sonstiges (GHD)	Bereichen Wasser/Abwasser, Straßen und Abfall
	alle bisher nicht erfassten wirtschaftlichen Betriebe (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden, dem Verarbeitenden Gewerbe mit weniger als 20 Mitarbeitern und landwirtschaftliche Betriebe)
Verkehr	Motorisierter Individualverkehr (MIV), Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Güterverkehr, Flugverkehr

Über spezifische Emissionsfaktoren (Tab. 4) können die Treibhausgasemissionen berechnet werden. Neben den reinen CO₂-Emissionen werden weitere Treibhausgase (N₂O und CH₄) in die Betrachtung einbezogen und in Summe als CO₂-Äquivalente ausgegeben.

Tab. 4 Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO₂-Äquivalenten

Energieträger	Emissionsfaktor (t/MWh)	Quelle	Prozessbezeichnung
Erdgas	0,250	GEMIS 4.94	Gas Heizung Brennwert DE (Endenergie)
Heizöl	0,320	GEMIS 4.94	Öl-Heizung DE (Endenergie)
Biomasse	0,027	GEMIS 4.94	Holz Pellet Holzwirt. Heizung 10 kW (Endenergie)
Flüssiggas	0,267	GEMIS 4.94	Flüssiggasheizung-DE (Endenergie)
Steinkohle	0,444	GEMIS 4.94	Kohle Brikett Heizung DE (Endenergie)
Braunkohle	0,434	GEMIS 4.94	Braunkohle Brikett Heizung DE (Mix Lausitz/rheinisch)
Solarthermie	0,025	GEMIS 4.94	Solarkollektor Flach DE

Dabei werden die energiebezogenen Vorketten (u. a. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) bei den Emissionsfaktoren berücksichtigt.

Beim Strom wird mittels eines bundesweit gültigen Emissionsfaktors (sog. Bundesstrommix) bilanziert (Tab. 5).

Tab. 5 Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO₂-Äquivalenten

Jahr		Jahr		Jahr		Jahr		Jahr	
1990	0,872	1996	0,774	2002	0,727	2008	0,656	2014	0,620
1991	0,889	1997	0,752	2003	0,732	2009	0,620	2015	0,600
1992	0,830	1998	0,738	2004	0,700	2010	0,614		
1993	0,831	1999	0,715	2005	0,702	2011	0,633		
1994	0,823	2000	0,709	2006	0,687	2012	0,645		
1995	0,791	2001	0,712	2007	0,656	2013	0,633		

Der lokale Strommix wird als Zusatzinformation im Vergleich zum Bundesstrommix dargestellt.

Im Verkehrsbereich werden alle Fahrten innerhalb des Territoriums der Kommune betrachtet. Dazu gehören sowohl der Binnenverkehr, der Quell-/Zielverkehr als auch der Transitverkehr.

In Deutschland liegen mit dem Modell TREMOD21 harmonisierte und regelmäßig aktualisierte Emissionsfaktoren für alle Verkehrsmittel vor, die zentral für alle Kommunen als nationale Kennwerte bereitgestellt werden. Die Werte sind analog zu den stationären Sektoren in CO₂-Äquivalenten (CO₂, CH₄, N₂O) inkl. der Vorkette der Energieträgerbereitstellung angegeben.

Nicht bilanziert werden:

- nichtenergetische Emissionen, wie z. B. aus Landwirtschaft oder Industrieprozessen
- graue Energie, die z. B. in konsumierten Produkten steckt und Energie, die zur Befriedigung der Bedürfnisse der Bürger außerhalb der Stadtgrenzen benötigt wird

Weitere Informationen zur Bilanzierungsmethodik finden sich in den „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“ (IFEU 2014).

3.2 Datenquellen

Die verwendete Software (KSP) beinhaltet bereits einige kommunale Daten, die übergreifend für alle Kommunen in Deutschland erfasst werden können und nicht einzeln bei jeder Bilanzierung erfasst werden müssen (vgl. Tab. 6).

Tab. 6 Vorgabedaten im Klimaschutzplaner

Datenname	Datenquelle
Einwohnerzahlen	Statistisches Landesamt
Endenergieverbräuche des verarbeitenden Gewerbes auf Kreisebene	Statistisches Landesamt
sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Kommune)	Agentur für Arbeit
sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Landkreis)	Agentur für Arbeit
Haushaltsgrößen	Zensus 2011
Gebäude nach Baujahr und Heizungsart	Zensus 2011
Wohnflächen	Zensus 2011

Datenname	Datenquelle
Gradtagszahl des Bilanzjahres	DWD; IWU
Gradtagszahl des langjährigen Mittels	DWD; IWU
Endenergieverbrauch Binnenschifffahrt	TREMODO (IFEU)
Endenergieverbrauch Flugverkehr	TREMODO (IFEU)
Fahrleistungen des Straßenverkehrs (= MZR, Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, Lkw, Busse)	Umweltbundesamt (UBA)
Endenergieverbräuche des Schienenpersonenfernverkehrs (SPFV), Schienengüterverkehrs (SGV) und Schienenpersonennahverkehr (SPNV)	Deutsche Bahn

Im Sektor Verkehr ist ein Großteil der Daten bereits erfasst, lediglich der lokale ÖPNV muss vor Ort erfasst werden (Tab. 7).

Tab. 7 bilanzierte Verkehrsmittel und deren Datenherkunft

Verkehrsmittel	Datenherkunft
Linienbus	Über ÖPNV-Anbieter erfasst
Stadt-, Straßen- und U-Bahn	nicht vorhanden im Stadtgebiet
Binnenschifffahrt	automatisch hinterlegt
Flugverkehr	automatisch hinterlegt
Straßenverkehrsmittel	automatisch hinterlegt
Schienenverkehr	automatisch hinterlegt

Wie die erfassten Daten verarbeitet werden, verdeutlicht Tab. 8.

Tab. 8 Bilanzierungsgrundlage Verkehr

Verkehrsträger	Welche Daten	Kommunenbezug	Datenquellen
Straßenverkehr	Fahrleistungen	kommunenspezifisch	Umweltbundesamt, TREMOD
	spezifische Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionsfaktoren	nationale Durchschnittswerte	TREMODO
Schienenverkehr	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch	Deutsche Bahn AG
Binnenschiff	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch	TREMODO
Flugverkehr	Endenergieverbräuche	kommunenspezifisch	TREMODO
Alle	THG-Emissionsfaktoren der Kraft-	nationale Durchschnittswerte	TREMODO

Verkehrsträger	Welche Daten	Kommunenbezug	Datenquellen
	stoffe	werte	

Im stationären Bereich bilden die Absatzdaten der netzgebundenen Energieträger Erdgas und Strom die Basis der Bilanz, da sie am genauesten erfasst werden können. Die nicht netzgebundenen Energieträger zur Wärmebereitstellung werden anhand der Abschätzung der installierten Leistung der Wärmeerzeuger im Verhältnis zu denen der netzgebundenen Energieträger gesetzt und so bilanziert. Dies gilt für Flüssiggas, Kohle, Heizöl und Biomasse. Im Betrachtungsgebiet wird aufgrund der im Osten Deutschlands, im Speziellen in Sachsen, vorhandenen Abbaugebiete, angenommen, dass der gesamte Kohleverbrauch auf Braunkohle entfällt und keine Steinkohle eingesetzt wird. Tab. 10 zeigt eine Übersicht der verwendeten Daten und deren Quellen. Ebenfalls dargestellt ist die Datengüte auf einer Skala von 0 bis 1, wobei 1 der bestmöglichen Qualität der Daten entspricht. Tab. 10 verdeutlicht die Bedeutung der einzelnen Werte. Um Datenlücken zu vermeiden und die deutschlandweite Vergleichbarkeit der Methodik aufrechtzuerhalten, werden in Bereichen, für die keine spezifischen Daten vorliegen, bundesweite Durchschnittswerte heruntergebrochen.

Tab. 9 Einteilung der Datengüte

Datengüte	Beschreibung	Wert
A	regionale Primärdaten	1
B	Hochrechnung regionaler Primärdaten	0,5
C	regionale Kennwerte und Statistiken	0,25
D	bundesweite Kennzahlen	0

Tab. 10 Datenquellen und erhobene Daten

Datenquelle	Inhalt	Datengüte
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH	Stromabsatz gesamt; einzeln ausgewiesen nach Konzessionsklassen; Absatz für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen	1,0
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH	Gasabsatz gesamt; einzeln ausgewiesen nach Konzessionsklassen	1,0
Kommune	Verbrauch Strom- und Wärme Kommunale Gebäude; Stromverbrauch Straßenbeleuchtung	1,0
50Hertz Transmissions GmbH	eingespeiste Strommengen im Rahmen des EEG	1,0
Betreiber Solarpark Waldpolemz I bis IV		
BAFA	Förderdaten für Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpenanlagen im Rahmen des Marktanreizprogramms (MAP)	0,5
Landratsamt Landkreis	Fahrleistung Linienbusse	0,5

Datenquelle	Inhalt	Datengüte
Leipzig - Kultusamt		

Die resultierende Datengüte der Bilanz ergibt sich aus der Datengüte der einzelnen Quellen im Verhältnis des Einflusses (Anteil am Endenergieverbrauch) auf die Bilanz, d. h. beispielsweise, dass der Stromabsatz einen größeren Einfluss hat als die installierte Fläche an Solarthermiekollektoren. Nicht in Tab. 10 aufgeführte Daten wurden mit Recherchen und Erfahrungswerten ermittelt sowie vom Klimaschutzplaner aus hinterlegten Statistiken berechnet.

Für die Bilanz von Brandis ergibt sich ein Wert von 0,68. Zur Verbesserung des Wertes wäre eine detailliertere Analyse der nicht leitungsgebundenen Energieträger anzustreben, die während der Erstellung des vorliegenden Konzeptes nicht durchführbar war. Alle weiteren Verbrauchsbereiche wurden bestmöglich erfasst.

3.3 Ergebnisse

Die Betrachtung der Gesamtbilanz, die einen Vergleich mit anderen Kommunen zulässt, betrachtet sowohl den stationären Bereich als auch den Verkehr, den Endenergieverbrauch sowie die CO₂-Äquivalente. Es erfolgt zunächst keine Witterungskorrektur der Verbrauchswerte im Wärmesektor, der Stromverbrauch wird emissionsseitig komplett mit dem Bundesstrommix bewertet.

Der Gesamtendenergieverbrauch in Brandis betrug für das Jahr 2014 ca. 256.468 Megawattstunden. Der Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen beläuft sich auf 86.441 Tonnen CO₂-Äquivalente.

Die Entwicklungen des Endenergieverbrauches und der CO_{2-eq}-Emissionen verlaufen nahezu analog. Der Vergleich der beiden Diagramme (Abb. 4 und Tab. 11) zeigt, dass die Bereitstellung der konsumierten Endenergie mit unterschiedlich hohen Energieaufwendungen in den jeweiligen Vorketten verbunden ist (Förderung, Raffination, Aufbereitung, Umwandlung). Besonders ist dies beim Energieträger Strom festzustellen. Hier liegt der Anteil am Endenergieverbrauch bei ca. 14 %, emissionsseitig ist der Anteil mit 26 % nahezu doppelt so hoch. Der größte Einzelanteil wird von den fossilen Kraftstoffen gestellt und liegt bei 48 % (Endenergie) bzw. 46 % (CO_{2-eq}). Erdgas trägt 28 % des Endenergieverbrauchs, jedoch nur 21 % der Treibhausgasemissionen. Die Vorteilhaftigkeit erneuerbarer Energien zeigt sich im Bereich der Kraftstoffe mit einem Verhältnis der Anteile (Endenergie zu THG) von ca. 2:1 und im Bereich Wärme von nahezu 5:1 (2,4 % zu 0,5 %).

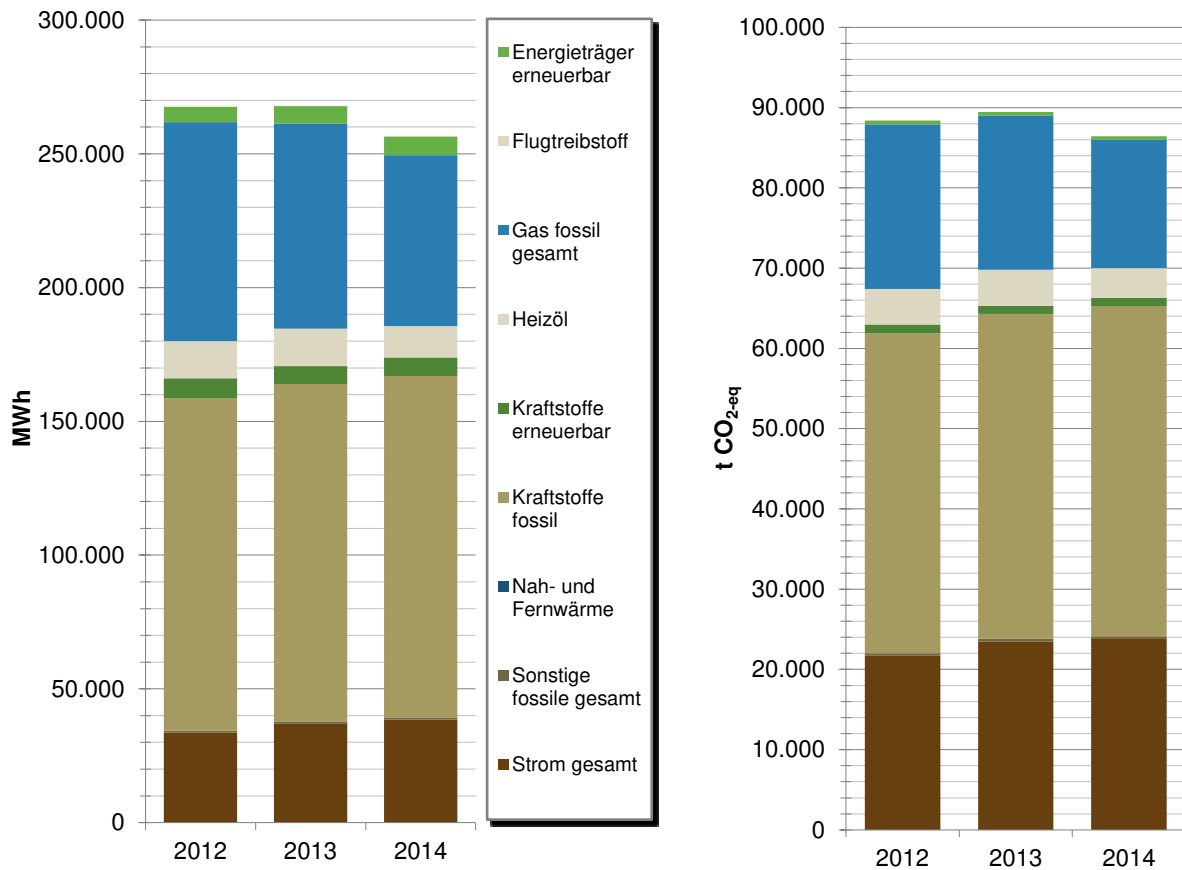


Abb. 4 Endenergieverbrauch und CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern

Tab. 11 Endenergieverbrauch und CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)			CO ₂ -Äquivalente (t)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Energieträger erneuerbar	5.698	6.388	6.955	474	502	460
Flugtreibstoff	0	0	0	0	0	0
Gas fossil gesamt	81.905	76.702	63.923	20.476	19.176	15.981
Heizöl	13.845	14.072	11.659	4.431	4.503	3.731
Kraftstoffe erneuerbar	7.532	6.686	7.006	1.124	998	1.046
Kraftstoffe fossil	124.227	126.131	127.818	39.855	40.506	41.081
Nah- und Fernwärme	0	0	0	0	0	0
sonstige Fossile gesamt	678	713	570	298	313	250
Strom gesamt	33.661	37.090	38.535	21.711	23.478	23.892
gesamt	267.546	267.783	256.468	88.369	89.475	86.441

Neben der Betrachtung nach Energieträgern lässt sich die Summe des Energieverbrauchs bzw. der Treibhausgasemissionen auch auf die verschiedenen Verbrauchssektoren aufteilen. Dabei wird deutlich, dass der bei der Betrachtung nach Energieträgern der größte Anteil der fossilen Kraftstoffe nahezu dem Verbrauchssektor Verkehr entspricht. Neben knapp 50 % Verkehr entfallen ca. 25 % auf den Sektor private Haushalte, die Bereiche Industrie und GHD nehmen das verbleibende Viertel ein. Der Anteil der kommunalen Einrichtungen liegt mit 2,5 % im üblichen Größenbereich. Im Vergleich zur Aufteilung nach Energieträgern ist zu beobachten, dass die Anteile der Sektoren bilanziert nach Endenergie und CO₂ keine großen Unterschiede aufweisen.

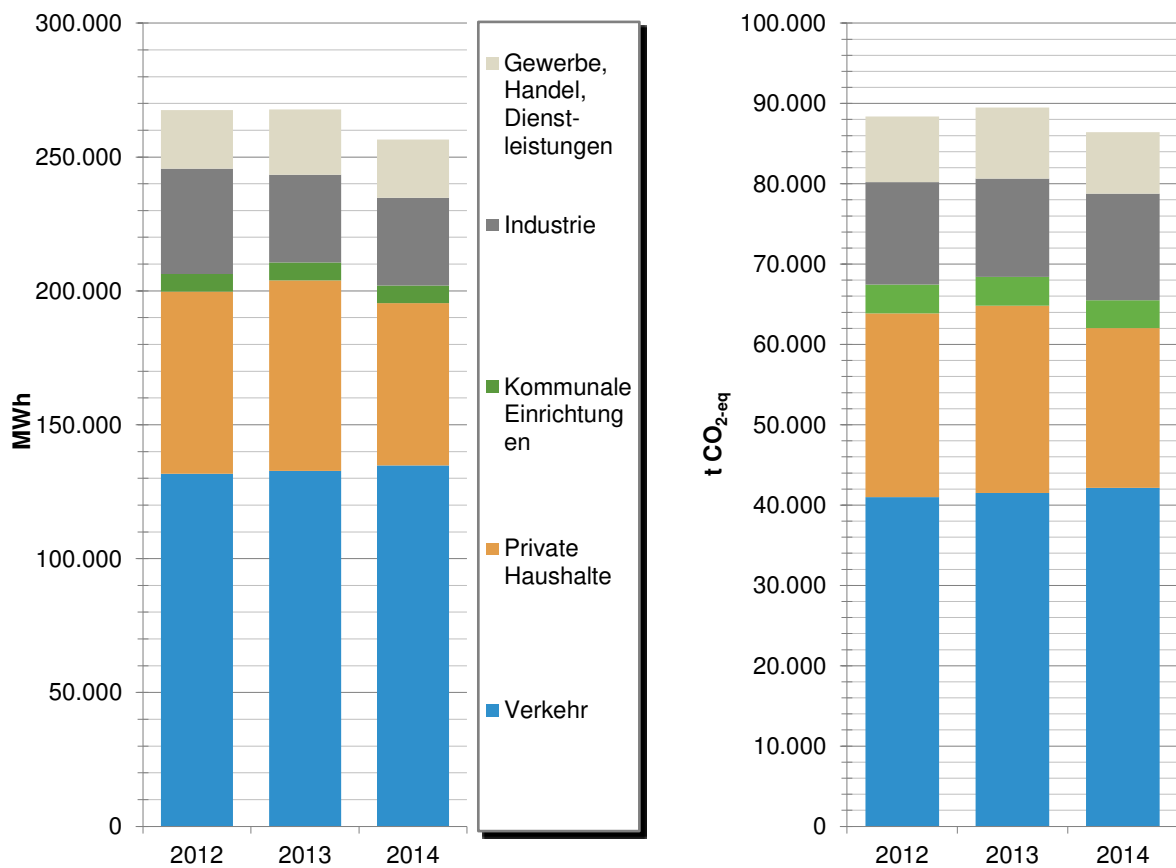


Abb. 5 Endenergieverbrauch und CO₂-eq-Emissionen nach Sektoren

Tab. 12 Endenergieverbrauch und CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)			CO ₂ -Äquivalente (t)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Gewerbe, Handel,	21.936	24.462	21.661	8.181	8.840	7.686

Energieträger	Endenergieverbrauch (MWh)			CO ₂ -Äquivalente (t)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Dienstleistungen						
Industrie	39.354	32.696	32.799	12.748	12.217	13.260
Kommunale Einrichtungen	6.567	6.739	6.577	3.571	3.577	3.463
Private Haushalte	67.928	71.061	60.596	22.887	23.332	19.899
Verkehr	131.763	132.824	134.834	40.982	41.508	42.133
gesamt	267.546	267.783	256.468	88.369	89.475	86.441

Die Berücksichtigung der Witterungskorrektur ist für das Hauptergebnis nach BSKO-Standard nicht vorgesehen, da die Logik ist, den tatsächlichen bzw. realen Energieverbrauch zu bilanzieren und diesen nicht um mögliche Störfaktoren zu bereinigen. Zur Interpretation der bilanzierten Werte ist es jedoch hilfreich, auch die Bilanz mit Witterungsbereinigung heranzuziehen, um eine Aussage über mögliche Entwicklungstendenzen treffen zu können. Abb. 6 zeigt die Bilanz nach Energieträgern ohne und mit Witterungsbereinigung.

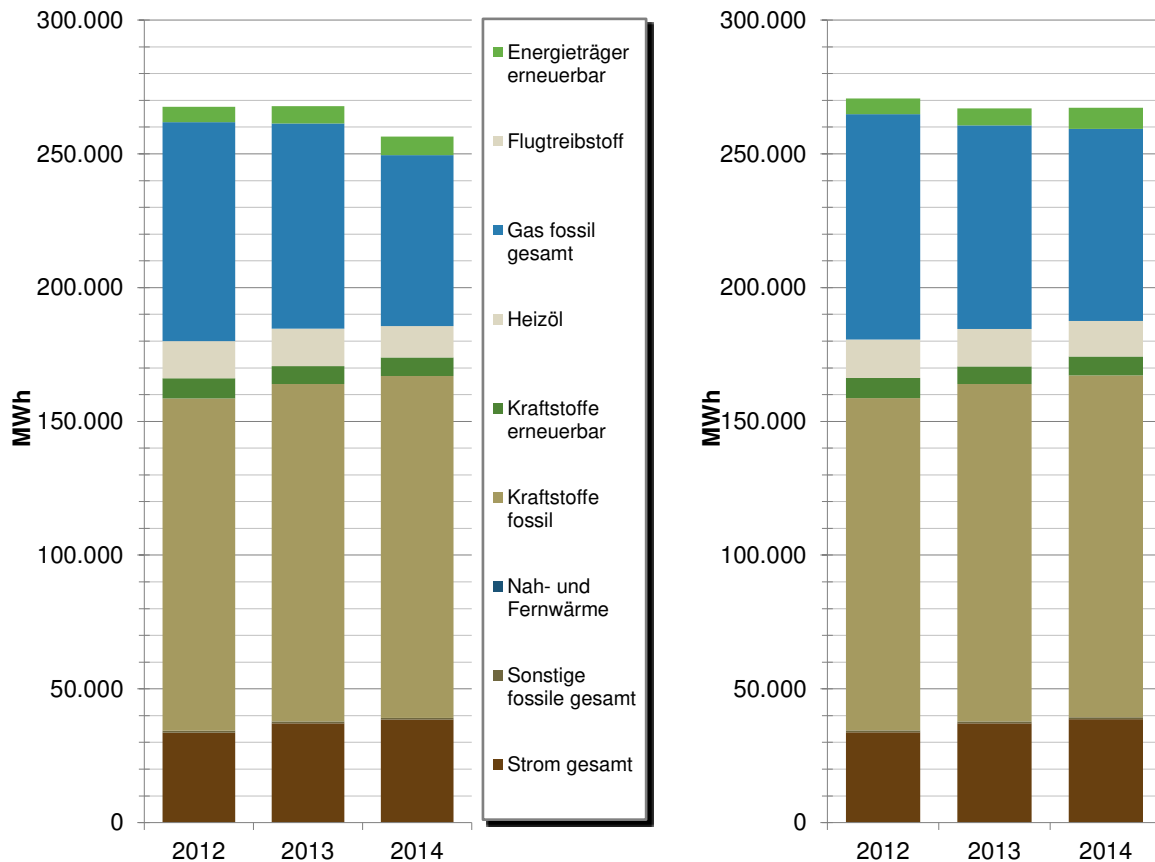


Abb. 6 Endenergieverbrauch nach Energieträgern ohne (links) und mit (rechts) Witterungskorrektur

Es zeigt sich in der Bilanz mit Witterungsbereinigung ein nahezu konstanter Gesamtenergieverbrauch. Abb. 6 verdeutlicht, dass die realen Verbräuche zwischen 2013 und 2014 um 4 % sanken nachdem im Vorjahr ein konstanter Verbrauch zu verzeichnen war. Mit Witterungsbereinigung zeigt sich, dass 2013 ca. 1 % weniger Energie verbraucht wurde und 2014 konstant zum Vorjahr war. Anhand des Vergleichs zeigt sich, dass der im nicht witterungskorrigierten Verbrauch zu verzeichnende Rückgang durch einen statistisch gesehen milden Winter begünstigt wurde.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf die Gesamtmenge aller Energieverbräuche ist die Entwicklung der Einwohnerzahlen im Gemeindegebiet. Für die bilanzierten Jahre ergab sich eine marginale Steigerung von jeweils unter 0,3 % (vgl. Tab. 13).

Tab. 13 Entwicklung der Einwohnerzahlen

Anzahl	2012	2013	2014
Einwohner	9.357	9.364	9.386

Um die Aussage zur Bilanz auch um diesen Einfluss zu „bereinigen“ werden spezifische Werte je Einwohner gebildet (Abb. 7).

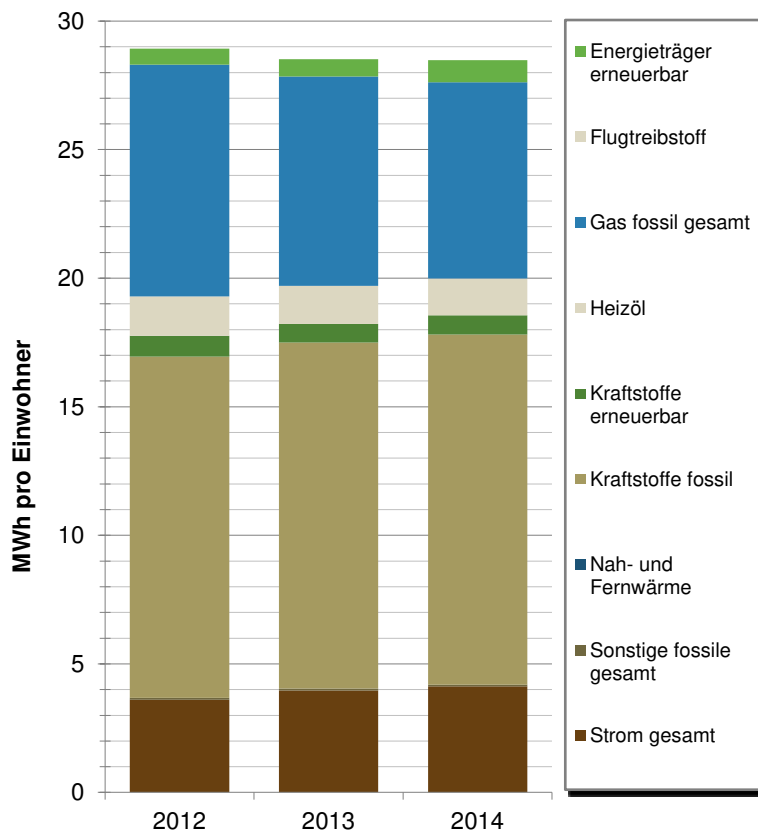


Abb. 7 Endenergieverbrauch nach Energieträgern je Einwohner mit Witterungsbereinigung

Ein eindeutiger Trend lässt sich von den spezifischen Werten nur schwer ableiten. Auffällig ist, dass der nahezu kontante Gesamtverbrauch unterschiedliche Entwicklungen bei den einzelnen Energieträgern beinhaltet. Während der Erdgasverbrauch sinkt, steigen auf der anderen Seite die Stromverbräuche.

Der Kennwert, der eine Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen herstellt, ist der spezifische Wert der Treibhausgasemissionen. Dieser wird nicht witterungskorrigiert ausgegeben, um der Grundlogik des BSKO-Standards zu entsprechen. Abb. 8 und Abb. 9 zeigen die Entwicklung der spezifischen Emissionen.

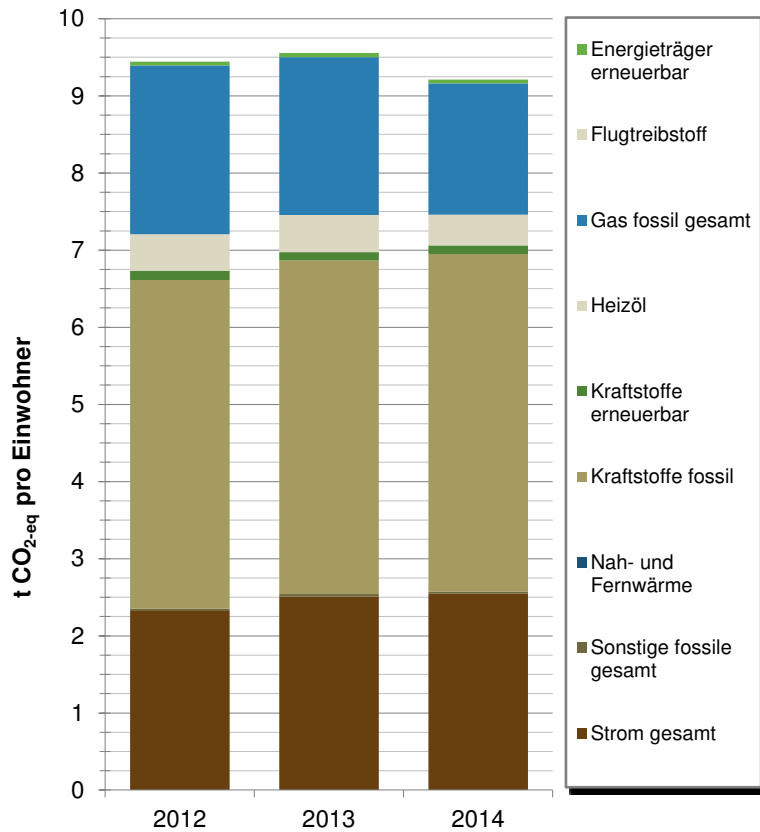


Abb. 8 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern

Tab. 14 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Energieträgern

Energieträger	CO ₂ -Äquivalente (t/EW)		
	2012	2013	2014
Energieträger erneuerbar	0,05	0,05	0,05
Flugtreibstoff	0,00	0,00	0,00
Gas fossil gesamt	2,19	2,05	1,70
Heizöl	0,47	0,48	0,40
Kraftstoffe erneuerbar	0,12	0,11	0,11
Kraftstoffe fossil	4,26	4,33	4,38
Nah- und Fernwärme	0,00	0,00	0,00
sonstige Fossile gesamt	0,03	0,03	0,03
Strom gesamt	2,32	2,51	2,55
gesamt	9,44	9,56	9,21

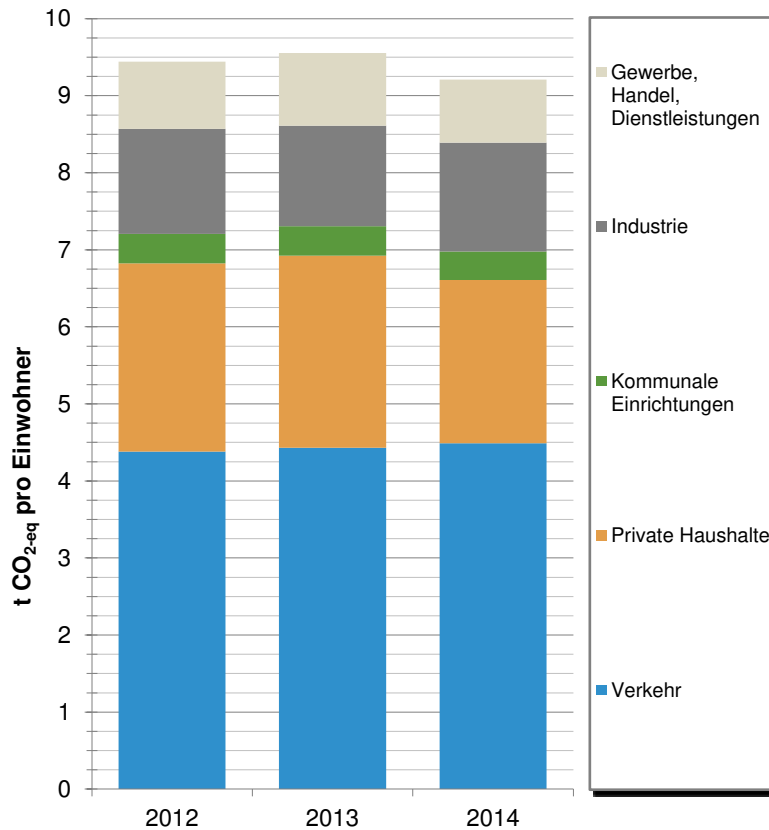


Abb. 9 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Sektoren

Tab. 15 spezifische CO₂-eq-Emissionen nach Sektoren

Energieträger	CO ₂ -Äquivalente (t/EW)		
	2012	2013	2014
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,87	0,94	0,82
Industrie	1,36	1,30	1,41
kommunale Einrichtungen	0,38	0,38	0,37
private Haushalte	2,45	2,49	2,12
Verkehr	4,38	4,43	4,49
gesamt	9,44	9,56	9,21

Die spezifischen Gesamtemissionen sind im Betrachtungszeitraum von drei Jahren leicht gesunken von 9,44 auf 9,21 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Der größte Rückgang ist beim Verbrauch von Erdgas zu verzeichnen. Strom und fossile Kraftstoffe (Benzin und Diesel) verzeichnen einen steigenden Verbrauch. In der Betrachtung nach Sektoren bedeutet

dies eine leichte Verringerung der Emissionen der privaten Haushalte und eine leichte Steigerung für Industrie und Verkehr.

Im Vergleich zu anderen Kommunen liegt Brandis unter der Schwelle von 10 t/(EW*a). Zur Interpretation dieses Wertes gilt es zu beachten, dass der Sektor Industrie eine untergeordnete Rolle spielt, ein Wert unter 10 t/(EW*a) ist demnach zu erwarten. Die verwendete Software Klimaschutzplaner ordnet spezifische Werte zwischen 5 und 10 t/(EW*a) als durchschnittliche Werte ein. Werte unter 5 werden als sehr gut, Werte über 10 als hoch eingestuft. Nach Freigabe der Bilanz werden die Werte unter <https://www.klimaschutz-planer.de> auf der Karte, die in der Startseite eingebettet ist, sichtbar und können mit anderen bilanzierten Kommunen verglichen werden.

Detailbetrachtung lokaler Strommix

Die Hauptbilanz wird – um einerseits die Vergleichbarkeit zwischen den Bilanzen verschiedener Kommunen zu gewährleisten und andererseits aufgrund der Tatsache, dass jeder Stromverbraucher seinen Energieversorger frei wählen kann – mit dem Emissionsfaktor für den deutschen Strommix berechnet. Demgegenüber wird an dieser Stelle informativ dargestellt, wie sich die Bilanz verändern würde, wenn die lokale Stromerzeugung im Gemeindegebiet auf den Stromverbrauch vor Ort bezogen wird, sozusagen der lokale Strommix angesetzt wird.

Zuerst wird dazu betrachtet, wieviel Strom vor Ort mithilfe regenerativer Energiequellen erzeugt wird (Abb. 10).

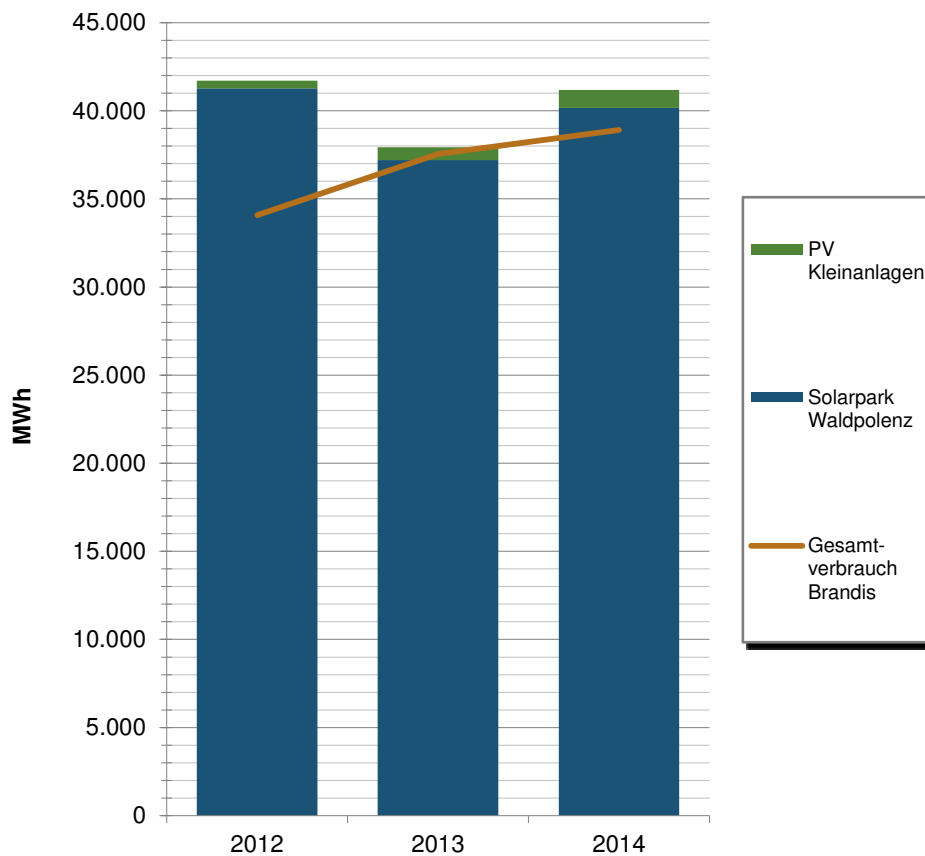


Abb. 10 erzeugte Strommengen im Gemeindegebiet 2012 bis 2014

Die durch Energieerzeugungsanlagen vor Ort bilanziell bereitgestellte Strommenge ist im Vergleich zum Gesamtstromverbrauch von 2012 bis 2014 immer höher gewesen. Dieser Stromüberschuss ist unterschiedlich hoch, was durch die Schwankungen in der Erzeugung und einen steigenden Gesamtstromverbrauch begründet wird. Alle Erzeugungsanlagen sind Photovoltaikanlagen, wobei der Solarpark Waldpolenz I bis IV einen Anteil von ca. 98 % trägt und die kleineren Anlagen die verbleibenden 2 % beisteuern.

Wird der vor Ort erzeugte Strom in die Bilanzierung der Treibhausgase einbezogen, ergibt sich ein spezifischer Pro-Kopf-Emissionswert, der unter dem in der Bilanz ausgewiesenen Wert liegt (Abb. 11).

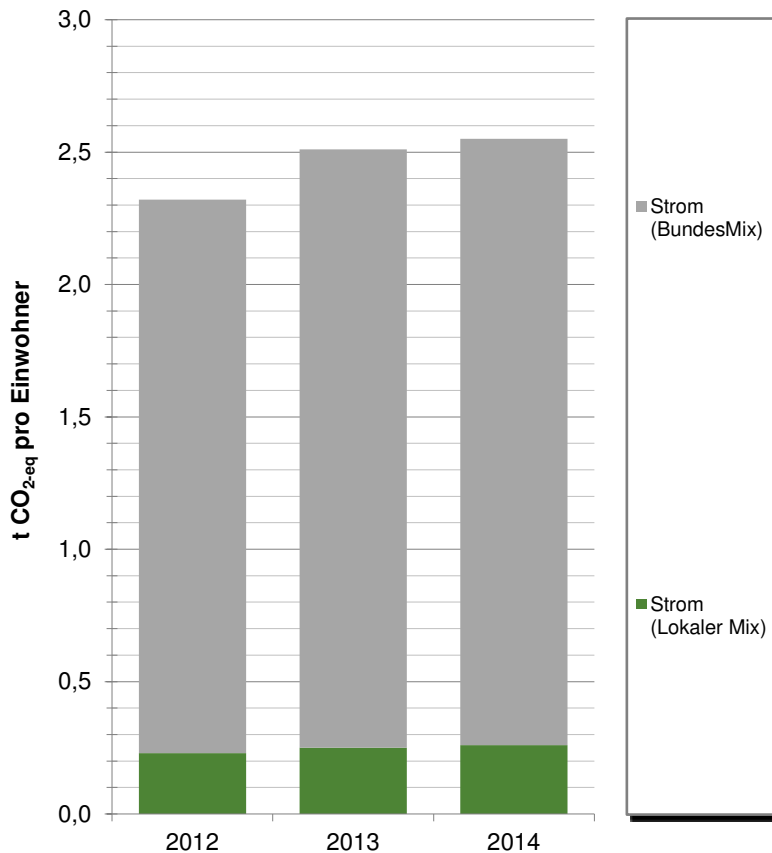


Abb. 11 Vergleich von Bundes- und lokalem Strommix

Das Delta zwischen lokalem und Bundesstrommix beträgt ca. 2,3 t/(EW*a), sodass der resultierende Wert bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch für die Gemeinde bilanziell bei ca. 6,9 t/(EW*a) liegen würde.

Fazit

Anhand der bilanzierten drei Jahre lässt sich nur ansatzweise eine Entwicklung ablesen. Sowohl der absolute Endenergieverbrauch als auch die Treibhausgasemissionen nehmen leicht ab. Der Einfluss der Entwicklung der Einwohnerzahl ist aufgrund der nahezu konstanten Anzahl nicht spürbar. Der mit Abstand größte Verbrauchssektor mit knapp der Hälfte sowohl des Verbrauchs als auch der Emissionen ist der Verkehrssektor. Innerhalb des Sektors sind konventionell mit Diesel und Benzin betriebene Pkw und Lkw die größten Verursacher (ca. 90 %). Der zweite große Verbrauchssektor sind die privaten Haushalte, die ca. 25 % der Endenergie verbrauchen. Der Gesamtemissionswert liegt 2014 mit 9,21 Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Einwohner im bundesdeutschen Durchschnitt. Der lokale Strommix schneidet im Vergleich zum Bundesdurchschnitt 90 % besser ab.

4 Ist- und Potenzialanalyse

4.1 Kommunale Liegenschaften

Der kommunale Gebäudebestand in Brandis umfasst Funktionsgebäude verschiedener Nutzungsarten (Verwaltung, Schulen, KiTas, Turnhallen und Feuerwehren). Wohngebäude werden nicht direkt von der Stadt betrieben.

Der kommunale Gebäudebestand nimmt zwar im Kontext der Energie- und CO₂-Bilanz keine prioritäre Rolle ein, jedoch trägt er einen wesentlichen Anteil im kommunalen Haushalt und liegt als einziger Bilanzsektor im direkten Einflussbereich der Kommune. Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes wurden insgesamt zwölf Objekte in die Untersuchung des kommunalen Gebäudebestandes aufgenommen (von denen für elf alle notwendigen Daten vorliegen). Dabei wurden folgende Informationen zusammengetragen und in einer Gebäudedatenbank gebündelt:

- Adresse
- Gebäudenutzung
- Baujahr
- Denkmalschutz (ja/nein)
- Bruttogeschossfläche (BGF)
- Wärmebereitstellung (Energieträger, Heizungsart und -baujahr)
- Schornsteinfegerprotokolle
- Energieausweis (wenn vorhanden)
- Einsatz erneuerbarer Energien (wenn vorhanden)
- Energieträgereinsatz (Wärme/Strom, 2012 bis 2014)

Die Analyse des Gebäudebestandes lässt sich mittels folgender Schritte beschreiben:

Schritt 1: Zusammentragen und Aufbereiten der zuvor benannten Gebäudedaten

Schritt 2: Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten (Wärme)

Schritt 3: Kennwertbildung in Energieträgereinsatz (Wärme/Strom) je Flächeneinheit (BGF)

Schritt 4: Benchmark mit Vergleichswerten (ages-Studie, 2005)

Die zuvor beschriebenen Schritte machen deutlich, dass für die systematische energetische Auswertung des kommunalen Gebäudebestandes eine fundierte Datengrundlage unabdingbar ist. Im Falle der Stadt Brandis wurden bis zur Erstellung des KSK zur Verwaltung der Energieverbräuche und -kosten excel-basierte Tabellen verwendet. Im Zuge der Erfassung aller Daten für das Klimaschutzkonzept wurden diese Daten in das webbasierte Datenbanksystem seecon DataHub® überführt, mit dessen Hilfe die Daten automatisch ausgewertet und einem stetigen Monitoring unterzogen werden können. Grunddaten zu den Gebäuden wie die Bruttogrundfläche wurden vorher noch nicht zentral erfasst. Diese sind im Zuge der Konzepterstellung zusammengetragen worden und somit erstmals zentral erfasst und allen betroffenen Verwaltungsmitarbeitern zugänglich.

Mit Hilfe des seecon DataHub® ist es der Kommune nun möglich, alle Mitarbeiter und Gebäudeverantwortlichen (z.B. Leiter Kommunaler Einrichtungen, Hausmeister) als Nutzer der Software anzulegen und ihnen die notwendigen Rechte zuzuordnen. Dabei wird zwischen Verwaltungs-, Lese- und Schreibrechten unterschieden. Der große Vorteil des zentralen webbasierten Systems besteht darin, dass es keine Probleme mit unterschiedlichen Versionen der excel-Dateien mehr gibt, und Werte nicht mehrfach zusammengetragen und eingetragen werden müssen (erst vom Gebäudeverantwortlichen für das Gebäude, dann vom Energiemanagement für alle Gebäude zusammen). Mit dem zentralen webbasierten Zugang ist die Eingabe in das Hauptsystem direkt vom den Zählerstand Ablesenden oder die Abrechnung Verwaltenden möglich.

Der seecon DataHub@ unterscheidet die in Abb. 12 dargestellten Teilbereiche der Verwaltung der Kommunalen Liegenschaften.

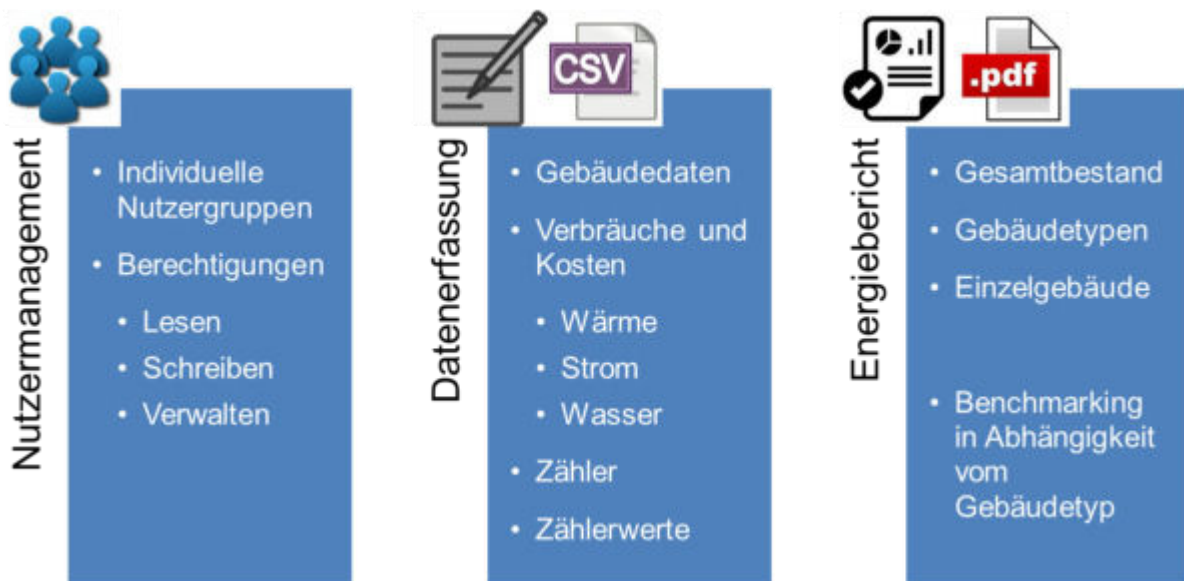


Abb. 12 Aufbau seecon DataHub®

Die Grunddaten der Gebäude sind im Rahmen des Konzepts eingepflegt wurden und müssen nur bei Veränderungen im Gebäudebestand angepasst werden. Dies ist in der Praxis sehr selten der Fall, sodass eine Anpassung nur wenige Male im Jahr notwendig sein wird. Sobald Gebäude an energetisch relevanten Bauteilen verändert werden (meist im Zuge einer Sanierung oder im Rahmen eines Austauschs der Wärmeerzeugungstechnik), so sollte dies in den vorgesehenen Feldern zu jedem Gebäude vermerkt werden. Diese Informationen sind sehr wichtig, um die am Ende erstellten Berichte sinnvoll auswerten und interpretieren zu können. Die Wirksamkeit der energetisch relevanten Sanierungsmaßnahmen kann so überprüft werden.

Im Bereich Abrechnungen könne die tatsächlichen Verbräuche inklusive der Kosten und der exakten Abrechnungszeiträume erfasst werden. Auch Details wie die Erdgasqualität (z-Wert, Brennwert) können erfasst werden.

Im Gegensatz zum Bereich Abrechnungen erlaubt es der Abschnitt Zähler Verbrauchswerte über einen viel kürzeren Betrachtungszeitraum und zeitnah zu beobachten. Das Zeitintervall ist dabei frei wählbar, Zählerstände können mit einem individuellen Ablesetag verknüpft eingetragen werden. Basierend auf diesen Daten kann ein monatweises Monitoring erfolgen. Jeder Zählerwert ist einem Zähler zuzuordnen, Zählerwechsel können ebenso abgebildet werden.

Um eine gemeinsame Auswertung aller verbrauchsgemessenen und -abgerechneten Medien an einer zentralen Stelle zu gewährleisten, können auch die Wasserverbräuche erfasst werden.

Die Auswertung der Daten erfolgt im Untermenü Berichte. Auswertungen sind für den gesamten Gebäudebestand, einzelne Gebäudetypen, Ortsteile oder jegliche frei wählbare Anzahl an Gebäuden bis hin zum Einzelgebäude möglich. Im Bericht werden alle Energieträger einzeln aufgeschlüsselt nach Verbrauch und Kosten betrachtet. Die realen Verbräuche werden witterungskorrigierten Werten gegenübergestellt, um die Entwicklung besser einschätzen und bewerten zu können. Im abschließenden Schritt wird ein Benchmarking der Ergebnisse vorgenommen. Als Grundlage für diese Betrachtung dient neben den gesammelten Gebäudedaten auch die ages-Studie aus dem Jahr 2005. Hierzu wurden durch die Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse mbH (ages) 25.000 Nichtwohngebäude hinsichtlich ihrer Verbrauchswerte (Wärme, Strom, Wasser) statistisch ausgewertet. Im Ergebnis dieser Untersuchung stand dabei für jeden Gebäudenutzungstyp (Verwaltung, Schule, Kita etc.) ein Ziel- bzw. Grenzwert für den Wärme-, Strom- und Wasserverbrauch. Im vorliegenden Konzept wurden die Ziel- und Grenzwerte des Wärme- und Stromverbrauchs zum Benchmark mit den Verbrauchswerten des kommunalen Gebäudebestandes in Brandis verwendet.

Der witterungsbereinigte Gesamtwärmeverbrauch belief sich im Jahr 2014 auf rund 1,87 Mio. Kilowattstunden. Für die Stromversorgung der kommunalen Objekte fiel 2014 ein Stromverbrauch in Höhe von rund 0,36 Mio. Kilowattstunden an.

Die Details zu den Verbrauchskennwerten und zum Benchmark befinden sich als Anlage 3 im Anhang des Konzeptes.

4.2 Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung nimmt in der Gesamtbilanz nur einen kleinen Anteil an den verursachten Verbräuchen und Emissionen ein. Da sich Einsparungen jedoch direkt im kommunalen Haushalt niederschlagen, ist eine genaue Betrachtung im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes angebracht. Für das Untersuchungsgebiet liegen für das Jahr 2014 Daten zu den vorhandenen Leuchtmitteltypen vor. Dies umfasst die Zuordnung zu Straßenzügen und Verbräuchen. Für Brandis ergibt sich damit folgendes Bild der eingesetzten Leuchtmitteltypen:

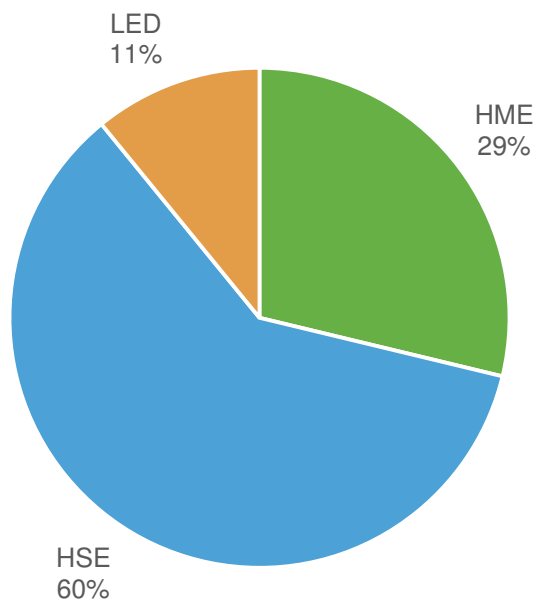


Abb. 13 Verteilung der eingesetzten Lampentypen

Natriumdampf-Hochdrucklampen (HSE) sind der am häufigsten eingesetzte Lampentyp in Brandis. Sparsame LED machten im Jahr 2014 bereits 11 % der Lampen aus. Die äußerst ineffiziente Quecksilberdampf Lampe nahm einen Anteil von 29 % ein.

Die Datenlage zur Straßenbeleuchtung hat eine detaillierte Auswertung der installierten Technik und der resultierenden Verbräuche ermöglicht. In Tab. 16 und Tab. 17 sind die entsprechenden Werte aufgeführt.

Tab. 16 Verteilung der Leuchtmitteltypen⁵

Schaltkreis	Anzahl Lichtpunkte	HME	HSE	LED
Markt	72		51	21
Lange Straße	78	55	23	0
Mathildenstraße	133	34	94	5
Weststraße	39	26	13	0
Wurzener Straße	60	17	40	3
Nordstraße	83	4	79	0
Sonnenhöhe	29	0	29	0
Bergstraße	79	0	79	0
Beuchaer Straße	96	11	85	0

⁵ Angaben Datenerfassung 2017 Stadt Brandis

Schaltkreis	Anzahl Lichtpunkte	HME	HSE	LED
Gewerbeallee	98	38	0	60
Grimmaische Straße	23	23	0	0
Waldstraße	27	27	0	0
Summe	817	235	493	89

Tab. 17 Kennzahlen zur Straßenbeleuchtung⁶

Ortsteil	Anzahl Lichtpunkte	Leistung	Verbrauch 2014	Kosten (brutto)
Einheit	/	W	kWh/a	€/a
Markt	72	6.492	27.267	6.817
Lange Straße	78	10.863	45.625	11.406
Mathildenstraße	133	9.589	40.273	10.068
Weststraße	39	2.924	12.279	3.070
Wurzener Straße	60	8.727	36.655	9.164
Nordstraße	83	5.293	22.230	5.558
Sonnenhöhe	29	2.466	10.359	2.590
Bergstraße	79	7.230	30.366	7.592
Beuchaer Straße	96	6.262	26.302	6.576
Gewerbeallee	98	5.684	23.873	5.968
Grimmaische Straße	23	2.772	11.641	2.910
Waldstraße	27	2.998	12.591	3.148
Summe	817	71.300	299.461	74.865

Zur Bewertung des Lampenbestandes hinsichtlich seiner Energieeffizienz müssen Kennzahlen herangezogen werden, welche einen Vergleich mit Benchmarkwerten erlauben. Deswegen werden die Werte in einheitlichen und somit vergleichbaren Größen bilanziert. In Tab. 18 sind die entsprechenden spezifischen Kennzahlen aufgeführt.

Die in Tab. 18 aufgeführten Benchmarkwerte beziehen sich auf vergleichbare Städte und beinhalten einen Grenzwertbereich. Dieser Grenzwertbereich kennzeichnet einen durchschnittlichen Verbrauch einer energetisch nicht optimierten Straßenbeleuchtung. Alle Grenzwerte werden deutlich überschritten. Daraus lässt sich ableiten, dass sowohl die Art der Leuchtmittel als auch die Anzahl der benötigten Lichtpunkte überprüft werden müssen.

⁶ Die Leistung wurde aus den gemessenen Verbräuchen mit einer mittleren jährlichen Leuchtdauer von 4.200 h/a berechnet. Die Kosten resultieren aus einem spez. Strompreis in Höhe von 0,25 €/kWh

Tab. 18 spezifische Kennzahlen zur Straßenbeleuchtung

Schaltkastenstandort	Leistung pro Lichtpunkt	Energieverbrauch pro Lichtpunkt	Energiekosten pro Lichtpunkt
Einheit	W/Lp	kWh/Lp	€/Lp
Markt	108,20	108,20	108,20
Lange Straße	167,12	167,12	167,12
Mathildenstraße	86,52	86,52	86,52
Weststraße	89,96	89,96	89,96
Wurzener Straße	174,55	174,55	174,55
Nordstraße	76,52	76,52	76,52
Sonnenhöhe	102,06	102,06	102,06
Bergstraße	109,82	109,82	109,82
Beuchaer Straße	78,28	78,28	78,28
Gewerbeallee	69,60	69,60	69,60
Grimmaische Straße	144,61	144,61	144,61
Waldstraße	133,24	133,24	133,24
Summe	104,72	366,54	91,63
Benchmark	73...86	279...334	51...86

Für die energetische Modernisierung der Straßenbeleuchtung in Brandis werden zwei Varianten betrachtet. Einerseits die Umrüstung aller Lichtpunkt auf LED-Beleuchtung, andererseits wird der Ersatz aller Leuchtmittel durch sogenannte LED-Retrofit-Leuchtmittel betrachtet. Maßnahmenübergreifend geltende Randbedingungen und Annahmen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst.

Tab. 19 allgemeine Annahmen zur Potenzialbetrachtung Straßenbeleuchtung

Parameter	Einheit	Wert
Betrachtungszeitraum	a	25
Emissionsfaktor Strom	g/kWh	620
spez. Stromkosten brutto	€/kWh	0,25
Strompreiserhöhung	%/a	5,2

Tab. 20 angenommene Wartungskosten und -zeiträume Straßenbeleuchtung

Parameter	Wert
Wartungsintervall ⁷	4 a
Wartungskosten	50 €

V1 – Umrüstung aller Lichtpunkte auf LED-Beleuchtung

Eine Variante ist der Austausch aller betriebenen Lichtpunkte gegen eine moderne LED-Beleuchtung. Dazu ist im Allgemeinen eine Umrüstung des kompletten Leuchtenkörpers nötig. Die Daten zur eingesetzten LED-Beleuchtung basieren auf den Angaben eines etablierten Beleuchtungsherstellers. Die Betrachtung wird über einen Zeitraum von 25 Jahren vorgenommen, da dies der Lebensdauer einer LED-Beleuchtung entspricht; d. h., ein Leuchtmittelwechsel ist im Normalfall nicht vorgesehen.

V2 – Ersatz der Leuchtmittel aller Lichtpunkte durch LED-Retrofit

Eine vom Aufwand und der Umsetzung einfachere Lösung als der komplette Austausch des Leuchtenkörpers ist der Ersatz des vorhandenen Leuchtmittels durch LED-Retrofit-Leuchtmittel. Nachteilig im Vergleich zu Variante 1 ist, dass die benötigte Leistung höher ist und somit auch der Stromverbrauch weniger stark sinkt.

Gegenüberstellung der vorgeschlagenen Umrüstungsmaßnahmen

Die Ergebnisse der Umrüstungsvarianten (KANN V1, V2) werden denen, die bei Fortführung der gegenwärtigen Beleuchtungssituation zu erwarten sind (IST), gegenübergestellt und können den nachstehenden Tabellen und Diagrammen entnommen werden. Variante 2 verursacht die geringeren Investitionskosten, Variante 1 zeigt hingegen die höheren Einsparungen über den gesamten Betrachtungszeitraum.

Tab. 21 Investitionskosten, Einsparungen, Amortisationszeit KANN gegenüber IST nach 25 Jahren

		IST	KANN	
			V1	V2
Investitionskosten	€	0	626.910	47.320
Stromverbrauch	kWh/a	299.461	133.979	191.765
CO2-Emissionen	kg/a	185.666	83.067	118.894

⁷ gemäß BGV A3 (berufsgenossenschaftliche Vorschrift A3 – elektrische Anlagen und Betriebsmittel)

		IST	KANN	
Gesamtkosten	€	3.403.000	2.273.000	2.298.000
Amortisationszeit	a	-	15,15	1,75

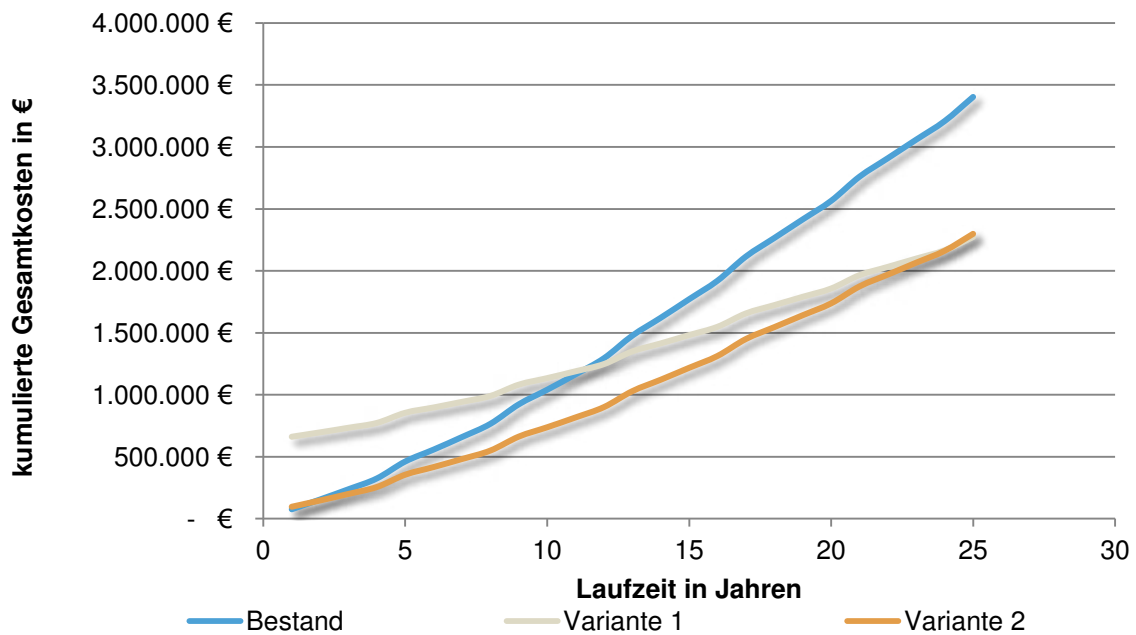


Abb. 14 Gesamtkostenentwicklung Ist Stand und Umrüstungsvarianten

Die Strom- und CO₂-Emissionseinsparung gegenüber dem Bestand würden bei Variante 1 ca. 55 % betragen, wobei die Gesamtkosten ähnlich wie bei Variante 2 ausfallen. Der Benchmarkvergleich (Abb. 15) verdeutlicht hingegen, dass die spezifischen Leistungen, Energieverbräuche und Energiekosten (pro Lichtpunkt) für Variante 1 signifikant zurückgehen würden und eine dementsprechend hohe Kosteneinsparung durch eine Umrüstung auf Variante 1 eintritt.

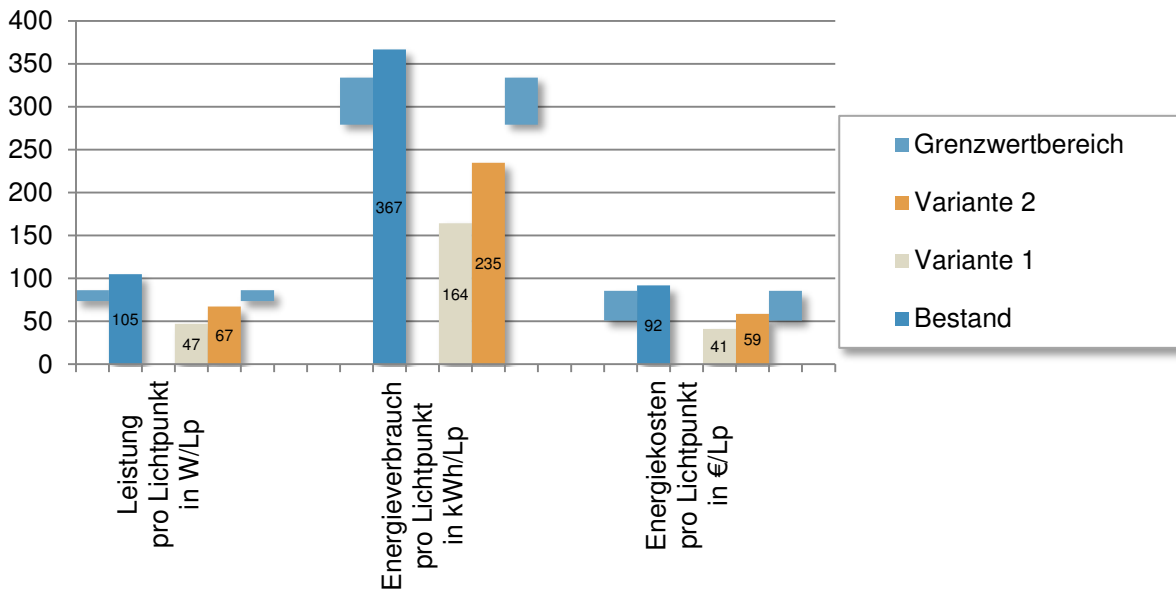


Abb. 15 Benchmarking der Optimierungsvarianten

Die Potenzialanalyse verdeutlicht, dass durch die Umrüstung der Straßenbeleuchtung gemäß der vorgeschlagenen Variante V2 der kommunale Haushalt um jährlich bis zu 27.000 € entlastet werden kann.⁸ Die Optimierung der Straßenbeleuchtung ist daher für die Stadt Brandis ökonomisch wie auch ökologisch sinnvoll und sollte als Schlüsselmaßnahme umgesetzt werden.

4.3 Erneuerbare Energien

4.3.1 Photovoltaik

Zur Ermittlung des Potenzials für Photovoltaikanlagen auf Gebäudedächern wurde eine analytische Auswertung von Katasterdaten vorgenommen. Die Berechnung entspricht einer theoretischen Betrachtung. Die spezifischen Erträge entsprechen den Randbedingungen im Untersuchungsgebiet. Auf Basis der Gebäudegrundflächen und den Parametern zu angenommenen Dacharten und Firstausrichtungen ergeben sich die Dachflächenanteile, die für die Belegung mit Photovoltaikmodulen geeignet sind gemäß Tab. 22.

Tab. 22 Annahmen zur Dachart und Ausrichtung und geeignete Dachfläche zu Gebäudegrundfläche

Firstausrichtung	o	ono	no	nno	n	Dachanteil [%]
------------------	---	-----	----	-----	---	----------------

⁸ Dies gilt bei einem Betrachtungszeitraum von 25 Jahren und sofortiger Umrüstung der betroffenen Lichtpunkte.

Firstausrichtung	o	ono	no	nno	n	Dachanteil [%]
Satteldach	0,36	0,36	0,36	0,75	0,75	30
Krüppelwalmdach	0,36	0,36	0,36	0,75	0,75	5
Walmdach	0,36	0,36	0,36	0,75	0,75	15
Mansarddach	0,23	0,23	0,23	0,36	0,36	5
Pultdach	0,45	0,45	0,45	0,49	0,49	5
Flachdach	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	15
Zeltdach	0,54	0,54	0,54	0,72	0,72	10
Berliner Dach	0,19	0,19	0,19	0,23	0,23	10
andere	0,38	0,38	0,38	0,57	0,57	5
Ausrichtungsanteil [%]	20	20	20	20	20	100

Als installierbare Leistung wurden 0,16 kWp/m² angenommen und die spezifischen Erträge für den Standort Brandis gemäß Tab. 23 angesetzt.

Tab. 23: spezifische Erträge in kWh/kWp nach Dachart und Firstausrichtung am Standort Brandis

Firstausrichtung	o	ono	no	nno	n
Satteldach	1.000	992	952	761	815
Krüppelwalmdach	944	927	879	684	710
Walmdach	944	927	879	684	710
Mansarddach	1.000	992	952	761	815
Pultdach	1.000	992	952	761	815
Flachdach	1.000	992	952	761	815
Zeltdach	944	927	879	684	710
Berliner Dach	1.000	992	952	761	815
andere	992	976	935	740	781

In der Berechnung des Photovoltaikpotenzials auf Gebäudedächern wurde zwischen einem theoretischen und einem realistischen Potenzial unterschieden. Wobei im realistischen Potenzial nur die Belegung von Dachflächen mit südlicher bis südwestlicher bzw. südöstlicher Richtung und optimaler Neigung beachtet wurde (vgl. Tab. 24).

Tab. 24 für das erreichbare Potenzial verwendete Dacharten und Ausrichtungen

Firstausrichtung	o	ono	no	nno	n	Dachanteil [%]
Satteldach	0,36	0,36	0,36	0,75	0,75	30
Krüppelwalmdach	0,36	0,36	0,36	0,75	0,75	5
Walmdach	0,36	0,36	0,36	0,75	0,75	15
Mansarddach	0,23	0,23	0,23	0,36	0,36	5
Pulldach	0,45	0,45	0,45	0,49	0,49	5
Flachdach	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	15
Zeltdach	0,54	0,54	0,54	0,72	0,72	10
Berliner Dach	0,19	0,19	0,19	0,23	0,23	10
andere	0,38	0,38	0,38	0,57	0,57	5
Ausrichtungsanteil [%]	20	20	20	20	20	100

Die erreichbaren Erträge reduzieren sich gegenüber dem theoretischen Potenzial entsprechen der Abb. 16.

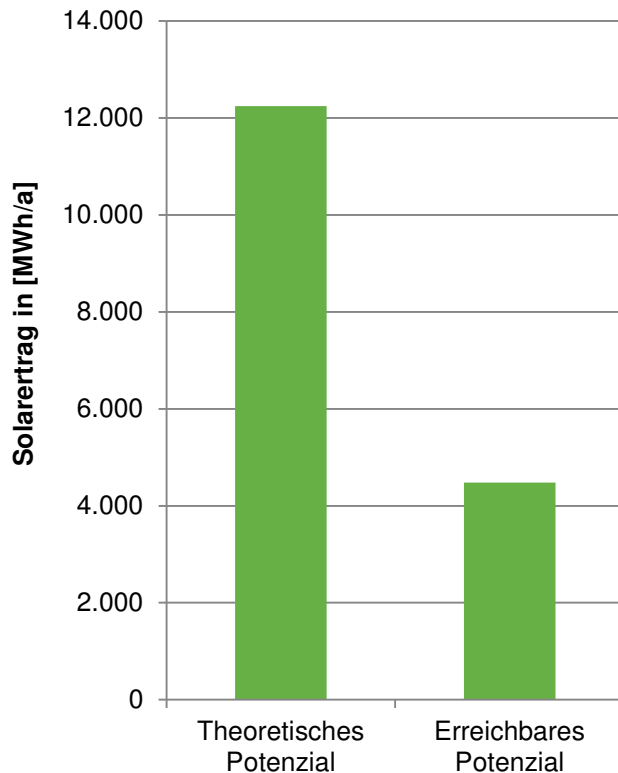


Abb. 16 Erreichbare Potenziale Photovoltaik Aufdachanlagen

Die Ergebnisse sind in Tab. 25 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 25 Ergebnisse Potenzialberechnung Photovoltaik

Parameter	Einheit	Theoretisches Potenzial	Erreichbares Potenzial
geeignete Dachfläche	m ²	86.912	28.837
installierbare Leistung	MWp	14	5
spez. Ertrag	kWh/kWp	880	970
Ertrag	MWh	12.242	4.478
Deckungsgrad Strom 2014	%	31,77	11,62
Investitionskosten	€	19.468.185	4.477.553
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	t/a	3.979	1.455
Bereits ausgeschöpftes Potenzial	MWh	1.003	1.003
Ausschöpfungsgrad	%	8,19	22,40

Bei Bezug des theoretischen Potenzials auf den Stromverbrauch im Jahr 2014 zeigt sich selbst bei maximaler Belegung aller Dachflächen ein maximaler Deckungsgrad von 32%.

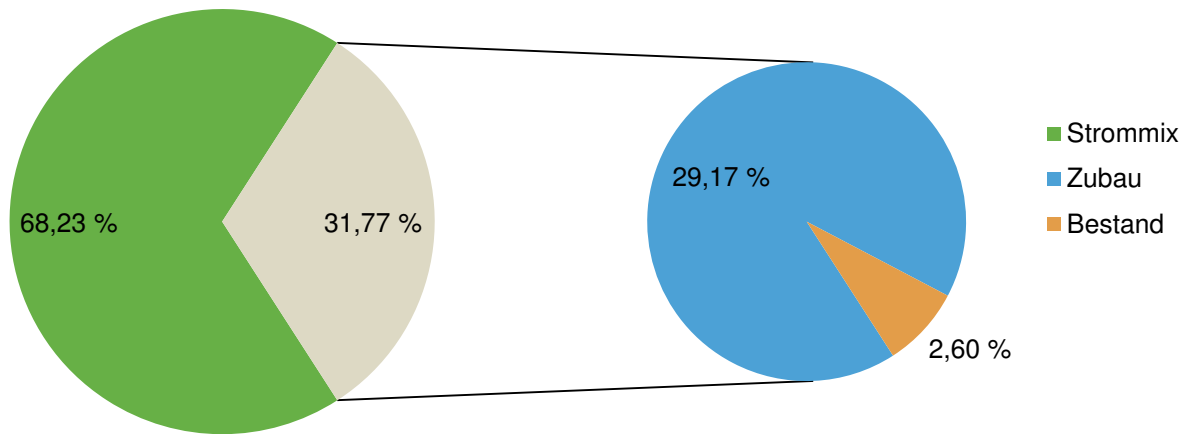


Abb. 17 Deckungsgrade theoretisch Photovoltaik am Strommix

Das realistische Potenzial weist immer noch einen möglichen Anteil von 12% auf, wobei 3% bereits durch vorhandene Aufdachanlagen bereitgestellt wird. Diese Angaben berücksichtigen nicht die individuelle statische Eignung der Dachkonstruktion oder denkmalschutzrechtliche Vorgaben zur Dachgestaltung. Diese Voraussetzungen müssen im Einzelfall geprüft werden.

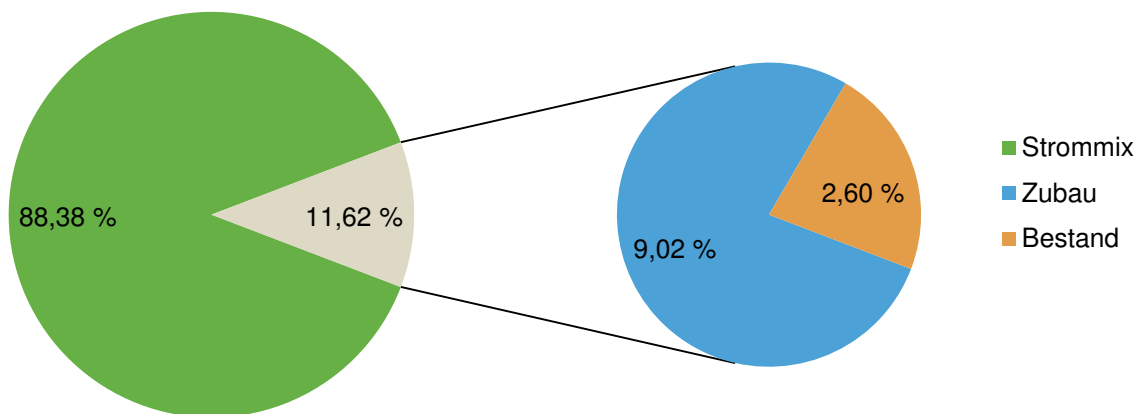


Abb. 18 Deckungsgrade erreichbar Photovoltaik am Strommix

4.3.2 Solarthermie

Die Berechnung des Solarthermiepotenzials basiert ebenfalls auf den Katasterdaten der Gebäude im Untersuchungsgebiet. Die spezifischen Erträge basieren auf flächenbezogenen Werten für den Standort Brandis nach Tab. 26.

Tab. 26 erreichbare spezifische Erträge Solarthermie in kWh/m² a

Firstausrichtung	o	ono	no
Satteldach	396	366	297
Krüppelwalmdach	373	341	266
Walmdach	373	341	266
Mansarddach	396	366	297
Pulldach	396	366	297
Flachdach	396	366	297
Zeltdach	373	341	266
Berliner Dach	396	366	297
andere	389	357	283

Da lediglich die südliche Ausrichtung in der analytischen Auswertung bewertbar ist, wurde nur diese Belegung betrachtet. In Tab. 27 sind die Ergebnisse zusammengefasst dargestellt.

Tab. 27 Ergebnisse erreichbares Potenzial Solarthermie

Parameter	Einheit	Wert
Grundfläche	m ²	724.611
Dachflächenfaktor	1	0,39
nutzbare Dachfläche	m ²	279.831
Abschattungsfaktor	1	0,25
Belegungsfaktor	1	0,60
geeignete Fläche	m ²	41.975
Rest Dachfläche	m ²	237.857
spez. Ertrag	kWh/m ²	344,66
th. Ertrag	MWh/a	14.467

Parameter	Einheit	Wert
Wärmeverbrauch 2014	MWh/a	93.786
th. Deckungsgrad 2014	%	15,43
spez. Investitionskosten	€/m ²	450,00
Investitionskosten	€	18.888.615

Bei Ausschöpfung dieses Potenzials würde sich ein bilanzieller Deckungsgrad von 16 % ergeben.

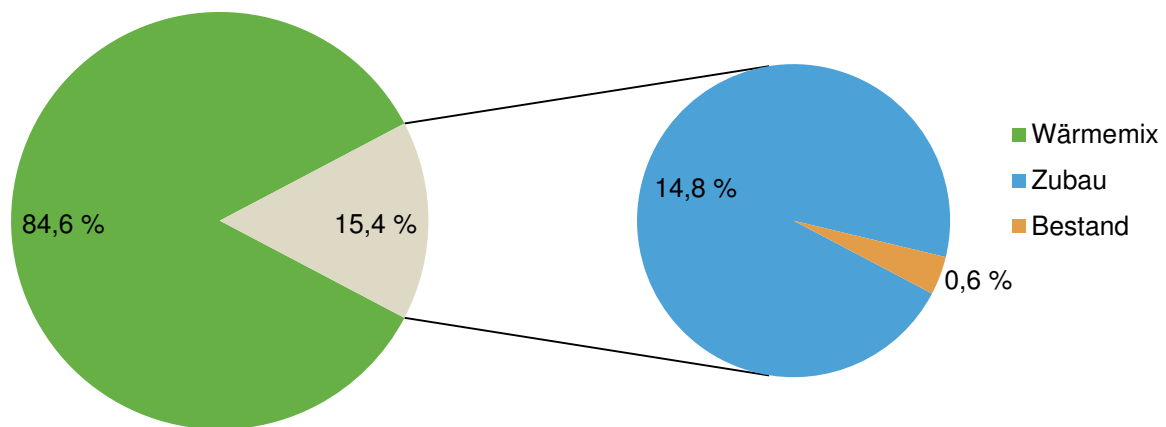


Abb. 19 Anteile am Wärmemix erreichbares Potenzial Solarthermie

4.3.3 Windenergie

Im Regionalplan (REP) der Planungsregion Westsachsen aus dem Jahr 2008, ist für das Kommunalgebiet Brandis kein Vorrang- und Eignungsgebiet für die Windenergienutzung definiert. Auch für die derzeit durchgeführte Fortschreibung des REP, ist entsprechend den momentanen Veröffentlichungen kein solches Vorrang- und Eignungsgebiet für die Windenergienutzung vorgesehen. Aufgrund der hierdurch vorherrschenden raumordnerischen Restriktion, ist im Betrachtungsgebiet kein Potenzial für die raumordnerisch bedeutsame Windenergienutzung vorhanden.

In den nachfolgenden Ausführungen sollen der Vollständigkeit wegen, generelle Hinweise bzgl. bau(planungs-)rechtlicher Regelungen die Windenergienutzung betreffend gegeben werden.

Bau(planungs-)rechtliche Regelungen

Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten bzw. Eignungsgebiete für Windkraftanlagen werden im Regionalplan festgesetzt. Innerhalb dieser Gebiete erhalten Windkraftanlagen auf Grundlage eines Bebauungsplans ihre privilegierte baurechtliche Zulässigkeit im Außenbereich.

Das Bundesamt für Naturschutz spricht sich in einem Positionspapier dafür aus, für die Nutzung von Flächen zur Erzeugung von Windenergie in Wäldern nur intensiv forstwirtschaftlich genutzte Wälder (insbesondere Fichten- und Kiefernforste) zu nutzen. Die Wälder sollten einen gering ausgeprägten naturschutzfachlichen Wert haben und in ausreichendem Abstand zu Siedlungsbereichen liegen.

Vor dem Hintergrund dieser Vorgabe weist der Regionalplan Eignungsgebiete und Vorranggebiet für die Errichtung von Windenergieanlagen aus.

Im Rahmen dieser Vorgaben hat die Gemeinde bei der Errichtung von WEA Steuerungsmöglichkeiten. Im Flächennutzungsplan ist die „Verfeinerung und Ausdifferenzierung“ (BVerwG, Urt. v. 20.08.1992 – 4 NB 20/91) der Zielvorgaben des Regionalplans möglich. Mögliche Kollisionen und Zielkonflikte (wie bei der Erweiterung bestehender Anlagen) können durch diesen Spielraum bewältigt werden. Eine innergebietliche Standortsteuerung ist auch durch den Bebauungsplan möglich. Die Gemeinden können deshalb in ihren Flächennutzungsplänen allenfalls die in den regionalen Entwicklungsplänen für das jeweilige Gemeindegebiet festgelegten Vorranggebiete bzw. Eignungsgebiete für die Nutzung der Windenergie räumlich konkretisieren und an kleinräumige Gegebenheiten vor Ort anpassen. Die Rechtsgrundlage dafür bieten die Regelungen zu Sondergebieten (§ 11 Abs. 2 BauNVO) und Versorgungsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB).

„Im Flächennutzungsplan wie auch im Bebauungsplan kann die Gemeinde (wirtschaftlich vertretbare) Höhenbegrenzungen für Windenergieanlagen bestimmen, Standortfestlegungen für einzelne Windenergieanlagen vornehmen oder Abstandsregelungen für Windenergieanlagen treffen. In Bebauungsplänen kann die Gemeinde weitergehende Vorgaben für die Errichtung von Windenergieanlagen treffen. Dies kann die Gestaltung eines Windparks betreffen. Zulässig sind z. B. die Festlegung von Baugrenzen oder konkreten Standorten, von Anpflanzungen zur Eingrünung, von Vorgaben zur Turmform der Windenergieanlagen, zur Farbgestaltung und zur Rotorart (Vertikal-/Horizontalachse und zur Zahl der Rotorblätter).“

Dabei ist die Bauordnung des Landes Sachsen zu berücksichtigen: „Für Windkraftanlagen (...) bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der größten Höhe der Anlage. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über

der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes.

„Die Gemeinde kann die Errichtung von Windenergieanlagen auch den Abschluss von städtebaulichen Verträgen nach § 11 Abs. 1 BauGB steuern. Gegenstände eines städtebaulichen Vertrages können gemäß § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB entsprechend den mit den städtebaulichen Planungen und Maßnahmen verfolgten Zielen und Zwecken die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien sein.

So kann in einem städtebaulichen Vertrag vereinbart werden, dass innerhalb der im Flächennutzungsplan dargestellten Standorte für die Windenergie nur Windenergieanlagen errichtet werden, die den Zwecken des Repowering dienen. Zulässig wäre auch eine vertragliche Festlegung, dass die Windenergieanlagen unter finanzieller Beteiligung der Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinde errichtet werden („Bürgerwindpark“).⁹

4.3.4 Biomasse

Im Betrachtungsgebiet des Klimaschutzkonzeptes befindet sich eine Biogasanlage, welche aufbereitetes Biogas direkt in das örtliche Gasverteilnetz einspeist. Die Anlage ging im Jahr 2013 in Betrieb ist Bestandteil des Waldpolenzer Energieparks. Projektentwickler ist die Firma juwi, welche in direkter Nachbarschaft eine Niederlassung unterhält. Miteigentümer neben der Firma juwi sind die Eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG (70 %) sowie die beiden juwi Gründer (je 5 %).

Der Gasertrag entspricht einer elektrischen Leistung von rund 3 MW. Rund 55.000 Tonnen Substrate (Mais, Ganzpflanzensilage, Zuckerrüben) werden jährlich für den Betrieb benötigt. Der Anbau erfolgt auf rund 500 ha Fläche rund um das Gemeindegebiet.

Aufgrund des Ausschöpfungsgrades der im Umkreis befindlichen Anbauflächen, ist von einem weiteren Potenzial der Biogasnutzung nicht auszugehen.

Ein im Rahmen des Konzeptes nicht abschließend zu bewertendes Potenzial bildet die energetische Nutzung des lokalen Holzvorkommens. Dieses sollte im Rahmen weiterer Analysen vertiefend betrachtet werden. Insbesondere die Forstflächen rund um Polenz können hier eine bedeutende Rolle spielen. Der Aufbau regionaler Wertschöpfungsstrukturen (Erzeugung/Aufbereitung/Transport/Verbrauch) ist in diesem Zusammenhang erstrebenswert.

In den nachfolgenden Ausführungen sollen der Vollständigkeit wegen, generelle Hinweise bzgl. bau(planungs-)rechtlicher Regelungen Biogasanlagen betreffend gegeben werden.

⁹ ebd.

Bau(planungs-)rechtliche Regelungen Biogasanlage

Die Errichtung von Biogasanlagen wird im Baugesetzbuch geregelt. Für die baurechtliche Zulässigkeit ist nicht zwingend die Aufstellung eines Bebauungsplanes nötig.

§ 34 Abs. 1 BauGB bestimmt, dass innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile ein Vorhaben nur zulässig ist, wenn es sich nach Art und Maß der baulichen Nutzung einfügt. Handelt es sich dabei um Ortsteile, die vorwiegend dem Wohnen dienen, sind Biogasanlagen hier nur in den seltensten Fällen zulässig, da sich die aufgrund ihres Erscheinungsbildes und ihrer Nutzungsform kaum in den unbeplanten Innenbereich einfügen. Handelt es sich bei dem betreffenden Gebiet um ein Gewerbe- oder Industriegebiet, ist ein Einfügen nach § 34 Abs. 1 BauGB wahrscheinlicher.

Schon aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass geeignete Standorte für eine Biogasanlage meist im planungsrechtlichen Außenbereich liegen. Gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB sind bestimmte Biogasanlagen im Außenbereich privilegiert zulässig. Dies bedeutet, dass eine Biogasanlage, die in den Anwendungsbereich des § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB fällt, immer dann zuzulassen ist, wenn keine öffentlichen Belange entgegenstehen und die ausreichende Erschließung gesichert ist. Eine ansonsten nach § 30 BauGB gebotene eigene Planung der Gemeinde ist damit nicht mehr erforderlich.

Ob eine Biogasanlage aber im konkreten Fall tatsächlich im Außenbereich privilegiert zulässig ist, hängt davon ab, ob diese Anlage die Voraussetzungen der genannten Vorschrift erfüllt. Ein entscheidendes Kriterium ist zunächst die elektrische Nennleistung der Anlage. So bestimmt das Gesetz, dass nur Anlagen mit einer Leistung von 0,5 Megawatt in den Genuss der Privilegierung kommen sollen. Privilegiert sind daher nur relativ kleine Anlagen, die im landwirtschaftlichen Bereich errichtet werden sollen. Die Biogasanlage ist ebenso nur zulässig, wenn sie im Rahmen eines land- bzw. forstwirtschaftlichen oder eines tierhaltenden Betriebes errichtet wird. Die Biogasanlage muss in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang mit diesem Betrieb stehen. Das heißt, es muss eine objektiv erkennbare Zuordnung erkennbar sein, die nur dann besteht, wenn auch eine räumliche Nähe zu Schwerpunkten des Betriebes gegeben ist. Ob ein räumlich-funktionaler Zusammenhang gegeben ist, muss im Einzelfall ermittelt werden. Des Weiteren greift der Privilegierungstatbestand nur ein, wenn auch die Biomasse selbst überwiegend aus dem Betrieb oder überwiegend aus diesem und nahe gelegenen Betrieben stammt. Weitere Biogasanlagen, die auf einer Hofstelle errichtet werden sollen, auf der bereits eine Anlage vorhanden ist, sind nicht mehr privilegiert zulässig. Die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit bestimmt sich in derartigen Fällen dann nach den allgemeinen Vorschriften. Schließlich ist gemäß § 35 Abs. 5 Satz 2 BauGB eine Verpflichtungserklärung dahingehend abzugeben, dass nach dauerhafter Aufgabe der zulässigen Nutzung die Biogasanlage zurückgebaut wird und Bodenversiegelungen beseitigt werden.

Sofern die Biogasanlage eine der vorstehend genannten Anforderungen nicht erfüllt und deshalb nicht privilegiert im Außenbereich zulässig ist, bedeutet dies indes noch nicht auto-

matisch, dass die Anlage nicht im Außenbereich errichtet werden darf. Gemäß § 35 Abs. 2 BauGB können sonstige (also nicht privilegierte) Vorhaben im Einzelfall zugelassen werden, wenn ihre Ausführung oder Benutzung öffentliche Belange nicht beeinträchtigt und ihre Erschließung gesichert ist. Ob eine Beeinträchtigung öffentlicher Belange im Einzelfall gegeben ist, muss stets anhand des konkreten Falles beurteilt werden.

Sind die genannten Voraussetzungen nicht gegeben, können Biogasanlagen im Rahmen eines Bebauungsplanes genehmigt werden, wenn sie den Festsetzungen des Bebauungsplans entsprechen und die Erschließung gesichert ist, § 30 Abs. 1 BauGB.

4.3.5 Geothermie

Eine quantifizierende Aussage zum Gesamtpotenzial der oberflächennahen Geothermie ist wiederum über die Katasterdaten möglich. Um das theoretische Potenzial anhand der Katasterdaten zu berechnen, wurde eine flächenbezogene Ermittlung anhand der ausgewiesenen Gebäudegrundflächen durchgeführt. Die bedeutet, dass angenommen wurde, dass für die Einbringung von Geothermiesonden 25 % der Grundfläche aller Gebäude theoretisch zur Verfügung stehen. Diese Flächen befinden sich neben den Objekten. Bohrungen unter potenziellen Neubauten wurden nicht betrachtet. Der Berechnungsgang zum Potenzial ist in folgender Tabelle hinterlegt:

Tab. 28 Berechnungsgang zum Geothermiepotenzial

Parameter	Einheit	Wert
Grundfläche Gebäude	m ²	724.611
Nutzbare Fläche	m ²	181.153
Mindestabstand Bohrungen	m	6,00
Flächenbedarf einer Bohrung	m ²	28,27
Anzahl möglicher Bohrungen	1	6.407
durchschnittliche Bohrtiefe	m	50,00
spez. Entzugsleistung	W/m	50,00
Entzugsleistung	MW	16,02
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	1	4,00
Verdichterleistung	MW	5,34
Wärmeleistung	MW	21,36
Vollbenutzungsstunden	h/a	2.400
Wärmemenge	MWh/a	51.256

Parameter	Einheit	Wert
Wärmeverbrauch 2014	MWh/a	93.786
Deckungsanteil	%	54,65
spez. Investitionskosten Bohrung	€/m	50,00
spez. Investitionskosten Wärmepumpe	€/kW	550,00
Investitionskosten	€	27.763.530

Als Ergebnis wird ersichtlich, dass die somit zur Verfügung stehende Fläche ausreichen würde, um ca. 54,65 % des Wärmebedarfs aus oberflächennaher Geothermie in Verbindung mit dem Einsatz von Wärmepumpen zu decken. Hierzu wären 6.407 Bohrungen mit einer Tiefe von jeweils 50 m notwendig.

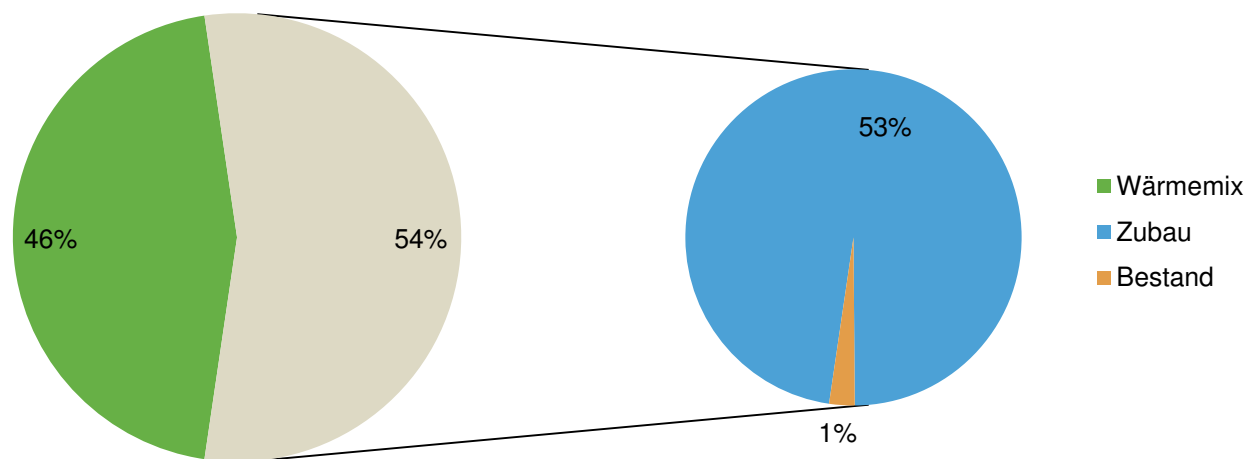


Abb. 20 potenzieller Anteil der Geothermie am Wärmebedarf

4.4 Mobilität

4.4.1 Modal Split

Der Modal Split beschreibt in der Verkehrsstatistik die Verteilung des Transportaufkommens auf die Verkehrsmittel Motorisierter Individualverkehr (MIV), Fußgängerverkehr, Radverkehr und Öffentlicher Personennahverkehr. Er gibt Auskunft über das Mobilitätsverhalten von

Personen und hängt unter anderem vom Mobilitätsangebot sowie wirtschaftlichen Entscheidungen ab.

Der Modal Split für Brandis ist nicht bekannt. Jedoch gibt der „Landesverkehrsplan Sachsen 2025“ des Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr von 2012 in der Prognose für die Verkehrsentwicklung bezogen auf den Personenverkehr an, dass in Sachsen aufgrund des prognostizierten Bevölkerungsrückgangs mit einer Verringerung des Gesamtverkehrsaufkommens zu rechnen ist.¹⁰ Weiterhin ist angeführt, dass im gesamten Motorisierten Personenverkehr, im Motorisierten Individualverkehr (MIV) sowie im Nicht-Motorisierten Verkehr (NMC; Fußwege- und Radverkehr) mit einem leichten Rückgang der Nutzerzahlen zu rechnen ist; gleichzeitig ließen die „Verkehrsmittelkonkurrenz und die Preisentwicklung einen leichten Modal-Split-Anstieg zugunsten des Öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV) erwarten.“¹¹

4.4.2 Bestandsanalyse

Im 2015 erarbeiteten Verkehrskonzept bekennt sich Brandis „als klimafreundliche Stadt [...] zu einer umweltverträglichen Mobilität.“ Daraus folgt, dass sich die Kommune Ziele zur Minderung klimaschädlicher Emissionen, Energieeinsparung und Erhöhung der Energieeffizienz setzt, wie es bereits in einem der Leitlinien für eine zukunftsfähige Mobilität formuliert wurde: „Für eine Mobilität der Zukunft müssen also auch in Brandis stärker Verkehrsangebote des Umweltverbunds vorgehalten sowie ÖPNV, Rad- und Fußgängerverkehr gestärkt werden. Nicht erforderliche Verkehre sind zu verringern und erforderliche Verkehre stadt- bzw. ortsverträglich zu gestalten.“¹²

Das Verkehrskonzept berücksichtigte zudem die Ergebnisse von 769 Fragebögen und 285 Teilnehmern einer Bürgerumfrage zu Mängeln und Konflikten im Bereich Verkehr in Brandis, sortiert nach verschiedenen Handlungsfeldern innerhalb der Stadt. Dabei wurden von den Befragten unter anderem Aspekte benannt, die der klimafreundlichen Mobilität deutlich entgegenstehen, wie zu starker Lkw-Verkehr (z. B. in der Leipziger Straße), fehlende oder mangelhafte Beschilderung der Radwege (bspw. Am Bahnhof), fehlende Radwege wie in der Mathildenstraße/Cämmereistraße, ein schlechter Zustand von Fußwegen wie in der Bergstraße und kein ausreichender Abend-/Nachtverkehr durch den ÖPNV.¹³ Abgeleitet daraus wurden Maßnahmen (außer zum Themenfeld ÖPNV), die die Verkehrssituation in Brandis kurz-, mittel- und langfristig verbessern sollen und mit deren Umsetzung letztlich auch Redu-

¹⁰ „Landesverkehrsplan Sachsen 2025“, Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, 2012. S. 30

¹¹ ebd.

¹² Verkehrskonzept Stadt Brandis, 2015. S. 2

¹³ ebd., S. 48ff

zierung klimaschädlicher Emissionen durch die Nutzung alternativer Verkehrsmittel herbeigeführt werden kann.¹⁴

Zwar hatte das Verkehrskonzept ebenfalls die Mängel im ÖPNV aufgenommen, jedoch erfolgte die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen in der „Konzeption Nahverkehr plus Muldentaldreieck“, die parallel zum Verkehrskonzept erarbeitet wurde. Unter dem Namen „Muldental in Fahrt“ wurde schließlich Ende 2016 vom Landkreis Leipzig, dem Mitteldeutschen Verkehrsverbund (MDV) und dem Zweckverband für den Nahverkehrsraum Leipzig (ZVNL) in dem Projektgebiet, welches von den Städten Grimma, Colditz und Bad Lausick begrenzt wird und die Stadt Brandis umfasst, das Busangebot überarbeitet. Die Regionalbus Leipzig GmbH nahm vier neue Buslinien in Betrieb und soll mit der besseren Anbindung und höheren Taktung auch verstärkt Berufs- und Freizeitnutzer ansprechen.¹⁵

Das Thema der Elektromobilität scheint noch nicht in Brandis gelebt zu werden und fand im Verkehrskonzept keine Erwähnung; es sollte jedoch der Ausbau der Angebote für diese Form der Verkehrsmittel unbedingt angesichts des selbstgesteckten Handlungsschwerpunktes der Bereitstellung von umweltfreundlichen Mobilitätsalternativen eingehend untersucht werden.

4.4.2.1 Motorisierter Individualverkehr

Die Stadt Brandis verfügt mit den Ab- bzw. Auffahrten Kleinpösna, Naunhof und Ammelshain über eine direkte Anbindung an die Autobahn A14, worüber der nächstgelegene Flughafen Leipzig/Halle (in ca. 35 km Entfernung) erreicht werden kann. Zudem gelangt man über das nahegelegene Machern im Norden auf die B6 in wenigen Autominuten. Durch das Stadtgebiet verlaufen die S 43 und S 45, mehrere Kreisstraßen ergänzen das Straßenangebot.

Die Verkehrszählungen an sechs Knotenpunkten der Stadt, die für das Verkehrskonzept durchgeführt wurden, ergaben die nachfolgende Belastung durch Verkehrsaufkommen, wobei die höchsten Werte morgens zwischen 7 und 10 Uhr und nachmittags/abends zwischen 16 und 18 Uhr aufgenommen wurden¹⁶:

- Knotenpunkt 1: Kreuzung Wurzener Str./Leipziger Str. Braustr.: täglich ca. 8.010 ein- bzw. ausfahrende KFZ
- Knotenpunkt 2: Kreuzung Rathausgasse/Leipziger Str./Nordstr.: täglich ca. 6.330 ein- bzw. ausfahrende KFZ
- Knotenpunkt 3: Kreuzung Grimmaische Str./Lange Str./Schützenstr.: täglich ca. 4.730 ein- bzw. ausfahrende KFZ

¹⁴ vgl. Maßnahmenkatalog, ebd., S. 56ff

¹⁵ <http://www.regionalbusleipzig.de/das-projekt> (Stand: 19.10.2017)

¹⁶ Verkehrskonzept Stadt Brandis, S. 28f

- Knotenpunkt 4: Kreuzung Lange Str./Bahnhofstr./Am Bahnhof: täglich ca. 5.970 ein- bzw. ausfahrende KFZ
- Knotenpunkt 5: Einmündung Beuchaer Str./Kleinsteinberger Str.: täglich ca. 8.850 ein- bzw. ausfahrende KFZ
- Knotenpunkt 6: Kreisverkehr S43/Beuchaer Straße: täglich ca. 13.160 ein- bzw. ausfahrende KFZ

Über das Kraftfahrt-Bundesamt sind Angaben über die zugelassenen Fahrzeuge verfügbar, die in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst sind:

Tab. 29 zugelassene Fahrzeuge in der Stadt Brandis, 2013-2016

zugelassene Fahrzeuge	2013 [Anzahl]	2014 [Anzahl]	2015 [Anzahl]	2016 [Anzahl]	Entwicklung 2013 zu 2016
Krafträder	454	468	483	495	+ 41
Pkw	5.580	5.545	5.607	5.681	+ 101
darunter gewerblich genutzt	472	492	486	460	- 12
Lkw	428	436	465	463	+ 35
Zugmaschinen	71	90	93	100	+ 29
darunter landwirtschaftliche/forstwirtschaftliche Zugmaschinen	31	35	33	43	+ 12
sonstige Kfz einschließlich Kraftomnibusse	32	34	39	41	+ 9
Kraftfahrzeuganhänger	1.092	1.132	1.194	1.240	+ 148
Kraftfahrzeuge insgesamt (ohne Kraftfahrzeuganhänger)	6.565	6.573	6.687	6.780	+ 215

2016 waren im Untersuchungsgebiet 6.780 Fahrzeuge zugelassen – eine Steigerung von 3,3 % gegenüber 2013. Dabei nehmen die zugelassenen Kraftfahrzeuganhänger mit einer Zunahme von 148 den größten Anteil ein, gefolgt von Pkws (+101), Krafträdern (+41) und Lkws (+35). Nur bei den gewerblich genutzten Fahrzeugen war ein Rückgang um 2,5 % zu verzeichnen.

Anhand der im Klimaschutzplaner bilanzierten Daten (vgl. Kapitel 3) lassen sich die Verbräuche für verschiedene Verkehrsmittel (s. Tab. 30, Abb. 21) und Energieträger (s. Tab. 31, Abb. 20) ermitteln. Zu beachten gilt, dass hier nicht nach dem Verursacherprinzip der Verbrauch der in Brandis zugelassenen Fahrzeuge bilanziert wird, sondern die im Stadtgebiet gefahrenen Wege des Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehrs.

Insgesamt liegt der Treibhausgasausstoß im Verkehrssektor bei 42.133 t_{CO₂-eq}/a. Davon entfallen 30 % auf Diesel, 66 % auf Benzin, somit auf fossile Kraftstoffe. Erneuerbare Kraftstoffe nehmen nur 2,5 % der Emissionen ein (s. Tab. 31).

Tab. 30 Energieverbrauch im Verkehrsbereich nach Verkehrsmittel, 2012-2014

Bereiche	2012 [MWh/a]	2013 [MWh/a]	2014 [MWh/a]	Gesamtanteil [%]
Binnenschifffahrt	0	0	0	0
Flugverkehr	0	0	0	0
Leichte Nutzfahrzeuge	9.233	9.244	9.374	7,0
Linienbus	847	852	858	0,6
Lkw	46.942	48.123	49.550	36,2
motorisierte Zweiräder	759	767	771	0,6
Pkw	72.196	72.045	72.492	54,3
Reise-/Fernbusse	1.288	1.299	1.308	1,0
Schienengüterverkehr	52	56	50	0
Schienenpersonenfernverkehr	0	0	0	0
Schienenpersonennahverkehr	445,98	437,99	429,46	0,3
Stadt-, Straßen- und U-Bahn	0	0	0	0
gesamt	131.763	132.824	134.834	100

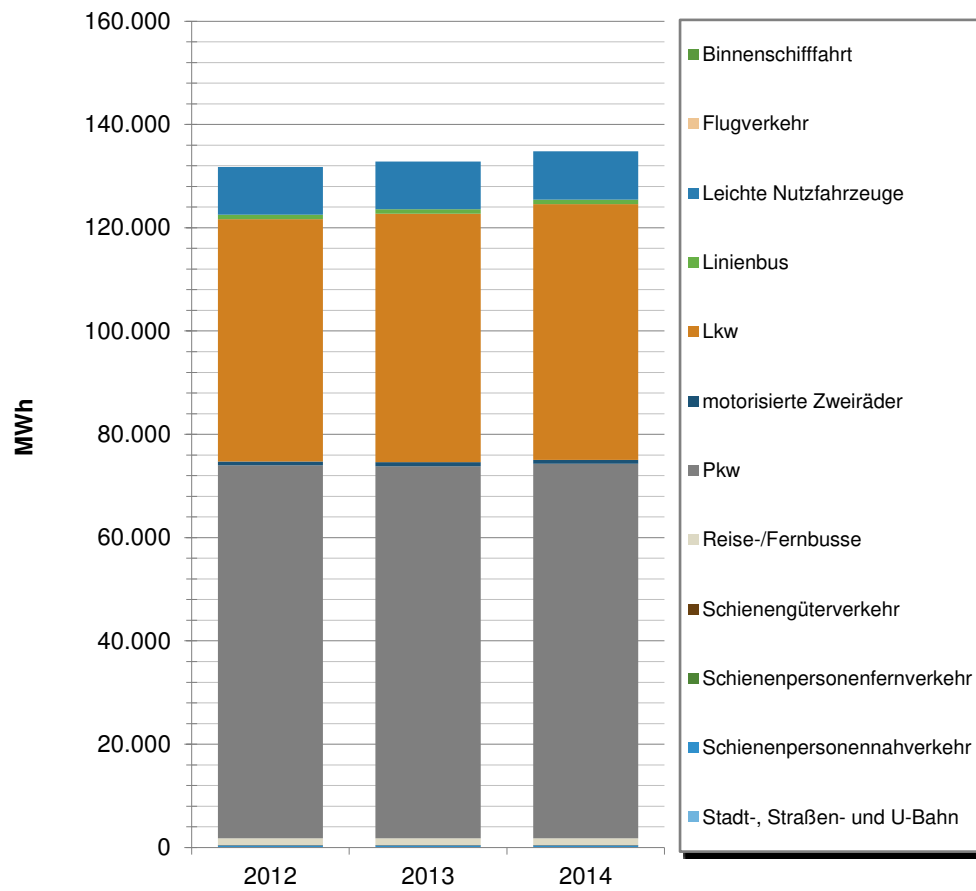


Abb. 21 Energieverbrauch im Verkehrsbereich nach Verkehrsmittel, 2012-2014

Tab. 31 Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß im Verkehrsbereich nach Energieträger, 2012-2014

Energieträger	2012		2013		2014	
	[MWh/a]	[tCO ₂ -eq/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ -eq/a]	[MWh/a]	[tCO ₂ -eq/a]
Biobenzin	1.813	271	1.704	254	1.695	253
Benzin fossil	40.914	12.855	39.745	12.490	38.982	12.252
Diesel biogen	5.719	853	4.983	744	5.311	793
Diesel fossil	81.736	26.558	84.766	27.561	87.217	28.374
Kerosin	0	0	0	0	0	0
CNG bio	0	0	0	0	0	0
CNG fossil	320	81	319	81	319	80
LPG	1.257	361	1.302	374	1.300	374
Strom	4	2	7	4	10	6
gesamt	131.763	40.982	132.824	41.508	134.834	42.133

Kraftstoffe erneuerbar	7.532	1.124	6.686	998	7.006	1.046
Kraftstoffe fossil	124.227	39.855	126.131	40.506	127.818	41.081
Flugtreibstoff	0	0	0	0	0	0
Strom gesamt	3,6	2	7	4	10	6
gesamt	131.763	40.982	132.824	41.508	134.834	42.133

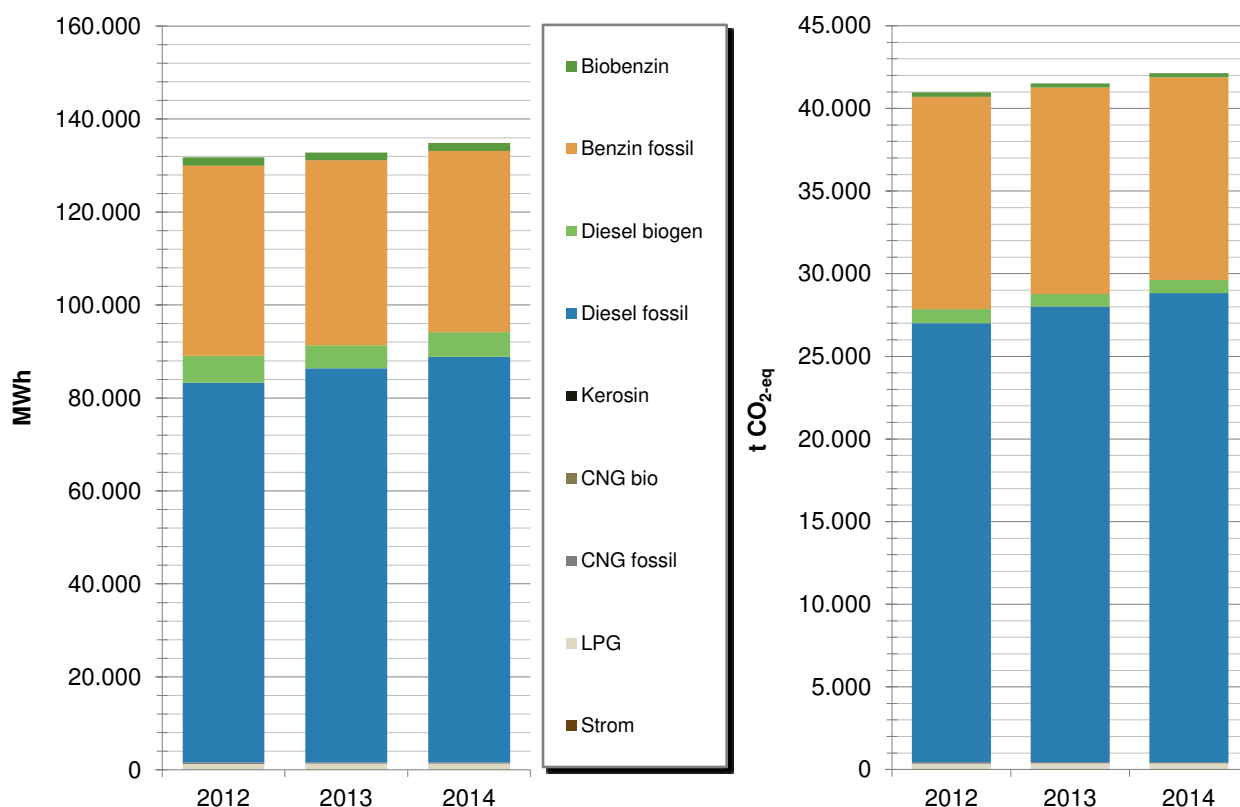


Abb. 22 Energieverbrauch (links) und CO₂-Ausstoß (rechts) im Verkehrsbereich nach Energieträger, 2012-2014

4.4.2.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Brandis verfügt mit dem Bahnhof im Ortsteil Beucha über einen Haltepunkt des RB 110 der Mitteldeutschen Regiobahn (MRB), der ein- bis zweimal stündlich von Montag bis Freitag bzw. einmal stündlich an Wochenenden die Strecke Leipzig Hbf – Grimma – Döbeln Hbf bedient wird. Öffentliche Park- und Fahrradstellplätze sind hier vorhanden.

Ein Anschluss an das S-Bahnnetz Mitteldeutschlands des Mitteldeutschen Verkehrsverbunds (MDV) ist im Nachbarort Gerichshain (Tarifzone 168) gegeben; dort verbindet die Linie S4 die Strecke Oschatz – Hoyerswerda.

Als Teil der Kampagne „Muldenal in Fahrt“ wurden dem Regionalverkehr in und um Brandis neue (Plus)Buslinien hinzugefügt, die vom MDV-Mitglied Regionalbus Leipzig GmbH betrieben werden. Gerade die PlusBus-Linien 640, 644 und 689 verbessern den Takt in und Anbindung von Brandis enorm, da sie montags bis freitags durchgehend stündlich sowie an Wochenenden und Feiertagen meist alle zwei Stunden verkehren.



Abb. 23 Netzplan im Bedienungsgebiet des MDV¹⁷

Tab. 32 ÖPNV-Verbindungen im Untersuchungsgebiet

Verkehrsgesellschaft	Linien und Streckenverlauf	
Regionalbus Leipzig	PlusBus 640	Ammelshain – Klinga – Naunhof – Brandis und zurück
Regionalbus Leipzig	PlusBus 644	Grimma – Beiersdorf – Klinga – Ammelshain – Brandis und zurück
Regionalbus Leipzig	Bus 684	(Albrechtshain) – (Borsdorf) – Beucha – (Waldsteinberg) – Brandis
Regionalbus Leipzig	PlusBus 689	(Beucha – Waldsteinberg) – Brandis – Gerichshain und zurück
MRB	RB 110	Leipzig – Grimma – Döbeln und zurück

¹⁷ <https://www.mdv.de> (Stand: 19.10.2017)

Der Schülerverkehr bildet das Rückgrat des ÖPNV in Brandis.¹⁸ Da das Angebot der Plus-Bus-Linien auch während der Schulferien unverändert aufrechterhalten bleibt, erleidet die Bedienungshäufigkeit der Busse in Brandis nur geringe Einbußen mit der Linie 684.

Dennoch wurden mit der Bürgerumfrage des Verkehrskonzepts folgende Defizite im ÖPNV der Stadt Brandis ermittelt¹⁹:

- kein ausreichender Abend-/Nachtverkehr
- fehlende Verbindungen am Wochenende vor 10 Uhr und nach 21 Uhr
- keine Anbindung Waldsteinberg am Wochenende
- schlechte Busverbindung nach Gerichshain (Bhf.) und Borsdorf (Bhf.)

4.4.2.3 Fuß- und Radverkehr

Allgemeinen statistischen Erhebungen zufolge werden ein Drittel aller Wege zu Fuß zurückgelegt. In den Innenstädten und Ortskernen sind es sogar bis zu drei Viertel aller Wege. Für die Fahrradnutzung bieten sich kurze Strecken von bis zu fünf Kilometer an: 90 % der Fahrrad- und 40 % der Autofahrten bewegen sich in diesem Bereich.²⁰

In Brandis bestehen mit dem Verkehrskonzept und dem „Touristisches Verkehrskonzept – Radwanderwege rings um Brandis“ bereits Analysen und Handlungsempfehlungen den Fuß- und Radwegeverkehr betreffend. Zudem gibt der Online-Stadtplan Brandis unter <http://www.kartenblatt.de/brandis/> im Menüpunkt „Touristische Wege“ einen Überblick über die Lage und den Verlauf der bestehenden regionalen Radwanderrouten Elbe-Leipzig-Radroute, Grüner Ring und Parthe-Mulde-Radroute im Untersuchungsgebiet. Durch sie ist Brandis auch an den überregionalen Elberadweg angebunden.

Laut Verkehrskonzept ist das Radwegenetz im Stadtgebiet von Brandis und den Ortsteilen nur teilweise ausgebaut. Es gibt keine reinen Radwege, nur gemeinsame Rad- und Fußwege. Größere Lücken im Netz ermöglichen keine durchgängige Führung des Radfahrers durch ein Radwegenetz, wie auch die Ergebnisse aus der Bürgerumfrage zeigten. Die festgestellten Defizite des Radwegenetzes, wie schlechte bauliche Zustände, fehlende Verbindungen, Lücken im Netz, beengte Straßenverhältnisse und schlechte oder fehlende Beschilderungen

¹⁸ Im Jahr 2014 gab Andreas Kultscher, Geschäftsführer der kreiseigenen Personenverkehrsgesellschaft Muldental (PVM), an, der Schülerverkehr mache über 80 Prozent der Fahrgäste im Muldental aus, repräsentiert seien damit jedoch nur 15 % der Bevölkerung: „Daraus folge zwangsläufig, dass 85 Prozent der Menschen im Muldental die Angebote des ÖPNV nur in geringem Maße annehmen würden. Hier liege offenbar großes Potenzial brach.“

¹⁹ <http://www.lvz.de/Region/Grimma/Muldentaldreieck-Projekt-fuer-mehr-Nahverkehr> (Stand: Oktober 2017)
Verkehrskonzept Stadt Brandis, S. 51f

²⁰ vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012), S. 9

stehen der selbstverständlichen Nutzung des Fahrrades als Alternative entgegen.²¹ Auch das Potenzial des Fußgängerverkehrs kann aufgrund von Mängeln oder fehlender Infrastruktur nicht vollständig ausgeschöpft werden. Als resultierenden Maßnahmen werden Rad- und Fußwege im Zuge von Sanierungsarbeiten von Bundes- und Landesstraßen gebaut, reparierungsbedürftige Rad- und Fußwege im Stadtgebiet saniert.

In puncto Abstellmöglichkeiten für Fahrräder ist Brandis bisher vielerorts gut aufgestellt: Fahrradständer für ca. vier bis acht Fahrräder finden sich vor zahlreichen Geschäften und Einrichtungen, größere Anlagen auch vor größeren Einkaufseinrichtungen und an den Schulen.²² Die umfangreiche Fahrradabstellanlage mit 64 überdachten Fahrradständern am Bahnhof Beucha deckt zu Spitzenzeiten den Bedarf kaum ab (wetterabhängig). An nahezu allen Bushaltestellen fehlen Radabstellanlagen gänzlich.

Als sinnvolle Verknüpfungen zwischen den verschiedenen emissionsarmen Verkehrsmitteln ist die kostenfreie Fahrradmitnahme in allen Nahverkehrszügen und S-Bahnen im MDV-Gebiet zeitlich uneingeschränkt möglich; für die kostenpflichtige Beförderung, z. B. auf den Buslinien, ist eine Extrakarte erforderlich.

4.4.2.4 Car- und Bikesharing

Traditionell orientierte Fahrradverleihmöglichkeiten werden meist von Fahrradläden und Hotels abgedeckt. Zusätzliche Unterstützung bieten Selbstbedienungsstationen von etablierten Fahrradverleihanbietern. Im Stadtgebiet von Brandis gibt es in der Mathildenstraße einen Fahrradhändler, der jedoch keine Leihmöglichkeit anbietet. Darüber hinaus sind auch keine anderen Bikesharing-Anbieter in der Kommune vertreten.

Carsharing-Stationen befinden sich idealerweise an Verkehrsknotenpunkten wie Bahnhöfen, Endstationen von Haltestellen usw. In der Stadt Brandis selbst sind derzeit keine Carsharing-Anbieter zu finden, die nächstgelegenen Möglichkeiten liegen im Stadtgebiet von Leipzig.

²¹ Verkehrskonzept Stadt Brandis, S. 23f

²² ebd., S. 26

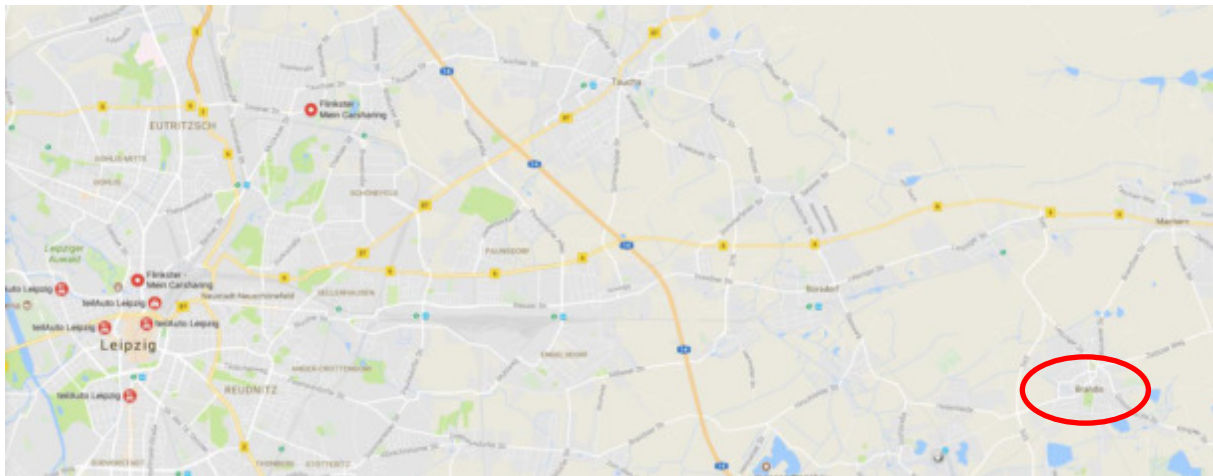


Abb. 24 Carsharing-Anbieter in der weitläufigen Region von Brandis²³

4.4.2.5 Elektromobilität

Trotz einer bundesweit angestrebten Verlagerung hin zu den klimafreundlichen Verkehrsträgern (z. B. Fahrräder, ÖPNV) wird der motorisierte Individualverkehr (MIV) auch in Zukunft einen nennenswerten Anteil am Verkehrsaufkommen in Brandis ausmachen. Aus diesem Grund ist es notwendig, den MIV möglichst energieeffizient zu gestalten.

Bislang waren kaum Entwicklungen im Bereich Elektromobilität in der Stadt Brandis zu verzeichnen: Über die kommunale Flotte ist nichts bekannt, es ist daher davon auszugehen, dass noch keine Elektrofahrzeuge genutzt werden bzw. sich auch keine E-Bikes/Pedelecs im Fuhrpark befinden; sofern dies doch der Fall ist, fehlt es am Bewerbender Vorbildrolle, die Brandis damit einnehmen würde.

Grundlage für die Anschaffung bzw. Nutzung von Elektrofahrzeugen in und um Brandis ist eine gut ausgebaute Ladeinfrastruktur. Über verschiedene Suchportale (wie [lemnet](#) und [going electric](#)) können E-Fahrzeugnutzer z. B. ihre Reise nach bestehender öffentlicher Ladeinfrastruktur planen. Die Handhabung ist denkbar einfach: Über eine Suchmaske lassen sich alle Ladestationen auf der geplanten Route anzeigen, die zudem detaillierte Informationen wie Steckertyp und Bezahlssystem beinhalten. Der Betreiber einer Ladesäule muss diese aktuell selbst in die entsprechenden Suchportale eintragen lassen, eine grundsätzliche Anmeldepflicht für Ladesäulen gibt es noch nicht. Die Analyse über die Stromtankstellenfinder ergab, dass in der Machener Straße des Ortsteils Polenz einen BHKW-Ladepunkt (1 x Schuko, 3.7 kW, 16 A) gibt, darüber hinaus sind keine weiteren Ladestationen verzeichnet. Nachfolgende Abbildung zeigt das Ladeinfrastrukturnetz in der näheren Umgebung von

²³ vgl. google-maps

Brandis. Nächstgelegene Lademöglichkeiten sind in Borsdorf, Wurzen und Grimma zu finden.

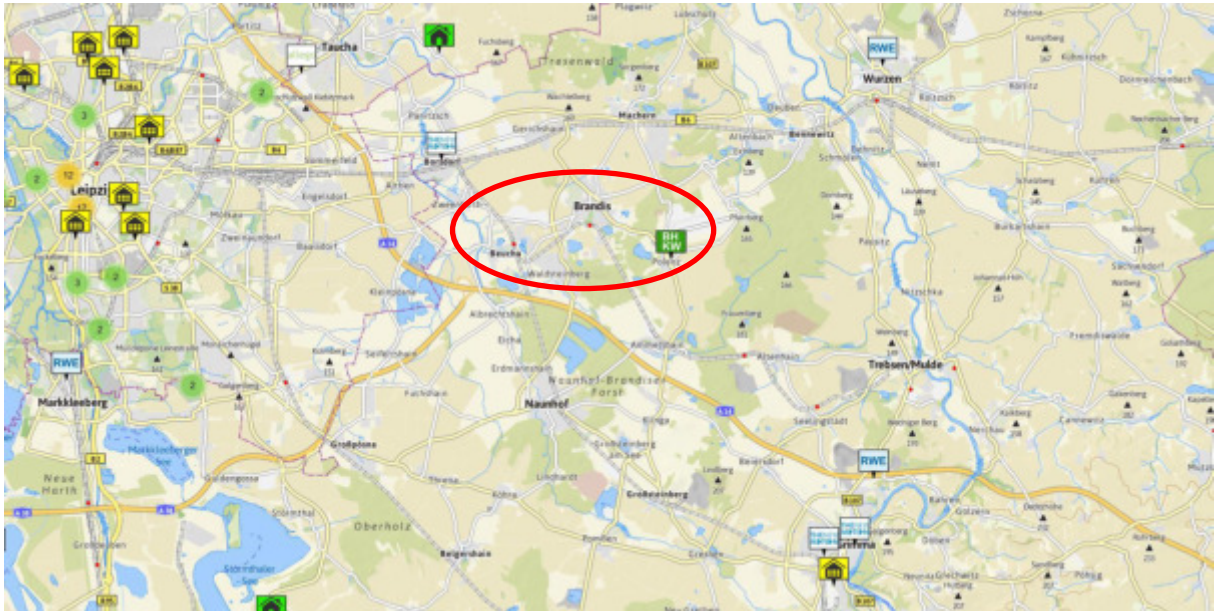


Abb. 25 Ladestationen in der Region²⁴

In puncto Ladestationen für E-Bikes, die es bisher noch nicht in Brandis gab, ist seitens der Stadt ein Investitionsprojekt, welches in den nächsten beiden Jahren begonnen bzw. umgesetzt wird: Es werden fünf E-Bike Ladestationen in den Ortsteilen an verkehrstechnisch wichtigen Örtlichkeiten errichtet, womit auch den Vorgaben des Konzepts der Arbeitsgruppe „Grüner Ring“ zum Aufbau von E-Bike-Ladestationen Folge geleistet wird.²⁵

4.4.3 Handlungsempfehlungen

Zu den Grundbedürfnissen unserer heutigen Gesellschaft gehört die Mobilität. Millionen Deutsche pendeln täglich zur Arbeit und fahren mit dem Fahrzeug in den Urlaub. Auch immer mehr Güter werden über lange Distanzen hinweg auf den Straßen transportiert. Dabei nimmt der Verkehrsbereich 30 % am Endenergieverbrauch Deutschlands ein. Der größte Endenergiebedarf davon ist dem Straßenverkehr mit rund 82 % (Stand 2014) zuzurechnen,

²⁴ Lemnet.org

²⁵ Brandiser Stadtjournal – Amtsblatt und Stadtjournal der Stadt Brandis mit den Ortsteilen Beucha, Brandis und Polenz. Stadt Brandis, Ausgabe 07/2017

wobei der Personenverkehr gegenüber dem Güterverkehr mehr als das Doppelte an Energie verbraucht. Ziel der Bundesregierung ist es, den Endenergieverbrauch im Verkehrsbereich bis 2020 um rund 10 % zu senken (gegenüber 2005). Vor diesem Hintergrund muss die Effizienz im Verkehrsbereich erhöht werden.

Dies kann erreicht werden, indem ein Teil des Verkehrs durch integrierte Raum- und Verkehrsplanung vermieden, auf effizientere Verkehrsmittel verlagert und die Effizienz der Fahrzeugtechnologie durch technische Maßnahmen erhöht wird.

In Brandis nimmt der Verkehrsbereich mit 134.834 MWh rund 50 % des Endenergieverbrauchs der Kommune ein. Daraus ergeben sich 42.133 Tonnen CO_{2-eq}/a, die mit den nachfolgenden Handlungsempfehlungen für zukünftiges Planen und Bauen im Bereich Verkehr reduziert werden könnten.

4.4.3.1 Kommunalen Fuhrpark

Um mit gutem Beispiel in puncto Klimaschutz durch alternative Fahrzeuge voranzugehen, sollte die Stadt Brandis beim nächsten Fahrzeugtausch oder einer Neuanschaffung in ihrem kommunalen Fuhrpark über den Wechsel zu E-Fahrzeugen nachdenken.

Es gibt viele Gründe, die für die Wahl eines Elektrofahrzeuges sprechen, wie z. B. wirtschaftliche, ökologische oder Imagegründe. Bei adäquater Planung können Elektrofahrzeuge inzwischen einen großen Teil der Mobilitätsanforderungen abdecken, da die Reichweiten bis zu 110 Kilometer für viele Einsatzzwecke von Dienstfahrzeugen ausreichend sind und keine Zwischenladungen erfordern.

Zur Abschätzung, ob die Umstellung des kommunalen Fahrzeugparkes auf Elektrofahrzeuge möglich ist, kann in einer Fuhrparkanalyse abgeschätzt werden. In dieser werden die unterschiedlichen Nutzungsbedarfe analysiert und eine entsprechende Fahrzeugauswahl getroffen. Bei einer Fuhrparkanalyse wird das Fahrprofil aller Fahrzeuge der Flotte über einen längeren Zeitraum aufgezeichnet, im Anschluss ausgewertet und Empfehlungen ausgesprochen. Ziel ist es, herauszufinden, ob die bestehenden Fahrzeuge der Verwaltung auch mit einem adäquaten E-Fahrzeug abgedeckt werden könnten. Gegebenenfalls sollte ein zentrales Fuhrparkmanagement eingerichtet werden, worüber die täglichen Fahrten koordiniert werden. Besonders für Elektrofahrzeuge ist eine hohe Auslastungsplanung wichtig: Zum einen um den Ladestand ständig im Überblick zu behalten und zum anderen trägt diese zu einer schnelleren Amortisierung der Investitionskosten bei.

Verschiedene Pkw-Fahrzeugkategorien sind bereits als Elektrofahrzeuge auf dem Markt erhältlich. Auch im Nutzfahrzeugbereich hat die Elektromobilität bereits Einzug gehalten. Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, zählt der BMW i3 und der Renault ZOE aus der Kategorie „Kleinst- und Kleinwagen“ derzeit zu den am häufigsten zugelassenen E-Fahrzeugen in Deutschland. Danach reihen sich der Kia Soul EV und der Nissan Leaf aus der Kompaktwa-

genklasse, Teslas Model S aus dem Oberklassenfahrzeugsegment und der smart fortwo electric drive ein.

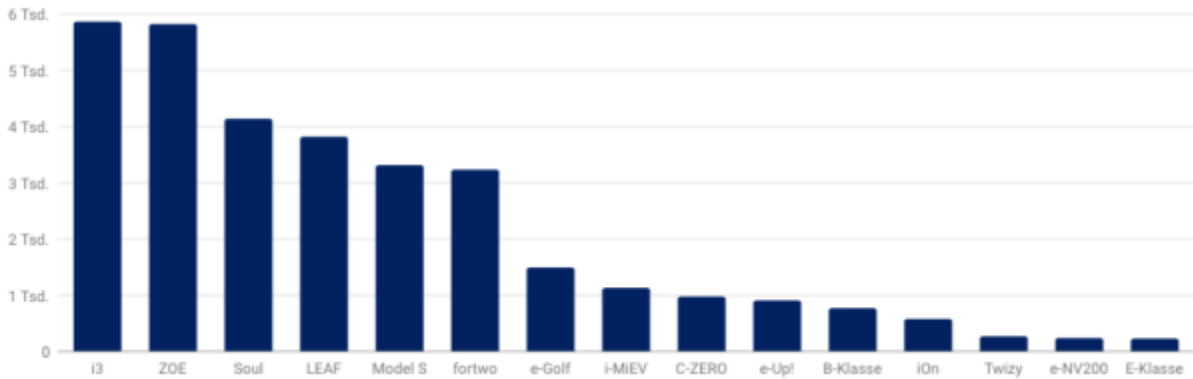


Abb. 26 in Deutschland zugelassene E-Fahrzeuge nach Modellen²⁶



Abb. 27 Beispiele verschiedener E-Fahrzeug-Kategorien vom Kleinwagen bis hin zu Transportfahrzeugen (rechts)

Energieeffizienz in Verbindung mit dem kommunalen Fuhrpark kann auch durch die Mitbenutzung durch Mitarbeiter erzielt werden. Bei diesem Carsharing-Modell wird den Mitarbeitern die Möglichkeit eingeräumt, die Fahrzeuge des Fuhrparks nach Feierabend und am Wochenende zu privaten Zwecken zu verwenden (pulsierendes Carsharing). Dieses gemeinschaftliche Mobilitätsmodell bietet durchaus einen Anreiz, um auf das private Fahrzeug zu verzichten und als positiven Nebeneffekt den MIV in Brandis zu verringern.

Auch im Nutzfahrzeugbereich hat die Elektromobilität bereits Einzug gehalten. Gute Beispiele aus anderen Kommunen/Unternehmen: Die Entsorgung Nord GmbH (Bremen) betreiben zwei Abfallfahrzeuge auf Hybridbasis und die Stadtreinigung Dresden GmbH hat eine elektrisch angetriebene Kehrmaschine in ihren Fuhrpark aufgenommen. Im Busverkehr ist

²⁶ e-stations (2016)

der Einsatz von batteriebetriebenen Bussen bislang nur auf Kurzstrecken möglich. Auf längeren Strecken werden eher Hybridbusse eingesetzt, wie beispielsweise bei den Dresdner Verkehrsbetrieben (DVB).

Viele Unternehmen haben ebenso ihre Flottenfahrzeuge teilweise oder komplett auf Elektroantrieb umgestellt. Prädestiniert dafür sind Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen, die täglich zwischen 50 und 100 Kilometer zurücklegen. Als Beispiel dienen Unternehmen der Postzustellung, der Personenbeförderung (z. B. Taxiunternehmen) und im Bereich der mobilen Krankenpflege. Die Wirtschaftlichkeit eines E-Fahrzeuges ist maßgeblich von der Nutzung abhängig.



Abb. 28 Abfallfahrzeug auf Hybridbasis, Bsp. Bremen (links) sowie Hybridbus der DVB (rechts)



Abb. 29 E-Fahrzeug der Stadtreinigung Dresden (links) sowie Postfahrzeug im Allgäu



Abb. 30 Beispiel für ein strombetriebenes Transportfahrzeug

Steigerung der Mitarbeitermobilität durch Einführung von Diensträdern und Durchführung von Aktionstagen

Der Einsatz von Diensträdern bietet sich ebenfalls für Fahrten kurzer Wege an, die von den Mitarbeitern der Stadtverwaltung genutzt werden können. Pedelecs und E-Lastenräder mit einer Motorleistung von 250 W, die eine Unterstützung auf maximal 25 km/h bietet, könnte auch eine denkbare Alternative zum Dienstauto darstellen. Die motorunterstützten Fahrräder würden die Erreichbarkeit vergrößern und somit auch einen höheren Anreiz bieten, das Rad vor dem Auto vorzuziehen.²⁷ Egal ob ein „normales“ Dienstrad oder ein motorunterstütztes Dienstrad zum Einsatz kommt: Um die Nutzung der Räder zu steigern, sollten sie gut sichtbar oder in einem eigenen Fahrradschuppen abgestellt werden. Das Fahren der Mitarbeiter mit dem Dienstrad oder Dienstpedelec verbessert das Image des Fahrrades sowie der Elektromobilität in der Öffentlichkeit. Es hilft gleichzeitig, Finanzmittel einzusparen. Als Nebeneffekt identifizieren sich die Mitarbeiter mit der Elektromobilität und fördern dabei ihre eigene Gesundheit.

In Brandenburg beispielsweise vermietet „Sonne auf Rädern“ Elektrofahrräder und hat sich in den vergangenen Jahren ein breites Netzwerk aufgebaut. Das Unternehmen bietet sowohl Verleihmöglichkeiten im touristischen Bereich als auch die Vermietung von Pedelecs, E-Bikes, Lastenräder oder E-Lastenräder als Diensträder an, sowohl für den kurz- als auch langfristigen Gebrauch. Die Vorteile sind die Anmietung zu günstigen Konditionen und die Wartung der Räder durch „Sonne auf Rädern“. Des Weiteren bietet das Unternehmen in unregelmäßigen Abständen die Möglichkeit, gebrauchte Elektroräder nach der Radsaison käuflich zu erwerben. Darauf erhält der Käufer eine einjährige Garantie inklusive Wartungsservice. Sollte die Stadtverwaltung elektrisch betriebene Diensträder einsetzen wollen, ist es empfehlenswert, sich von einem ähnlichen Anbieter für Sachsen bzw. Brandis ein Angebot unterbreiten zu lassen und sich ggf. diesem Netzwerk anzuschließen. Auch für den touristischen Bereich wäre dieses Modell eine denkbare Variante.

Zur Verbesserung der betrieblichen Mobilität bietet sich auch die Teilnahme an Aktionstagen z. B. an der öffentlichkeitswirksamen Kampagne „Mit dem Rad zur Arbeit!“ des ADFC in Kooperation mit der AOK an. Die Teilnehmer verpflichten sich, jährlich im Zeitraum vom 1. Juni bis zum 31. August an mindestens 20 Tagen mit dem Rad zur Arbeit zu fahren. Dies steigert die klimafreundliche Mobilität der Mitarbeiter und stärkt gleichzeitig deren Gesundheit.

²⁷ Im Gegensatz zu S-Pedelecs bestehen für diese übrigens keine Kennzeichen-, Haftpflichtversicherungs-, Führerschein- und Helmpflicht.

4.4.3.2 Verbesserungen des ÖPNV

Um die Funktionalität des ÖPNVs zu sichern und die in der Bürgerumfrage festgestellten Defizite auszumerzen (vgl. 4.4.2.2), sollten normale Umstiegszeiten zwischen den Fahrzeugen gesichert sein. Es liegt die Vermutung nahe, dass ein optimaler Umstieg mit kurzen Wartezeiten innerhalb des Busverkehrs nicht gegeben, das Angebot insgesamt nicht ausreichend flächendeckend bzw. die Taktung zu niedrig ist. Eine nähere Untersuchung ist erstrebenswert, ebenso Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Bedienung/Angebotsplanung, Erschließung und zum Busbetrieb, wie die generelle Berücksichtigung des ÖPNV bei Bauvorhaben in der Kommune.

Zur Verknüpfung des ÖPNVs mit der Nutzung von Radwegen sollte das Angebot der kostenfreien Fahrradmitnahme in allen Verkehrsmitteln, die in Brandis verkehren, geprüft werden. Generell empfiehlt sich diese Überlegung auch, um dem nachfolgenden Punkt gerecht zu werden.

4.4.3.3 Förderung und Verbesserung der Radwegeinfrastruktur

Das Rad ist ein „Null-Emissions-Verkehrsträger“ und daher besonders umweltschonend. Häufig wird sein Potenzial jedoch unterschätzt, da die Wegstrecken, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können, auf einen Radius von etwa fünf Kilometer begrenzt sind.²⁸ Statistiken zeigen jedoch, dass auch knapp 50 % der Autofahrten unter fünf Kilometer liegen.²⁹

Die Vorteile eines größeren Anteils des Rad- und Fußverkehrs beschränken sich nicht nur auf die Reduktion von CO₂-Emissionen: Positiv wirken sich beide Fortbewegungsarten auch auf die Gesundheit der Bevölkerung und die Finanzen der Kommune aus. Laut Umweltbundesamt liegt der jährliche finanzielle Aufwand der Kommunen je Fahrrad-km bei nur etwa einem Zehntel des Aufwandes je Pkw-km. Die deutlich geringeren Kosten ergeben sich bspw. dadurch, dass weniger Pkw-Stellplätze benötigt werden. Instandsetzung sowie der Ausbau des Rad- und Fußwegenetzes verknüpft mit Service-, Informations- und Kommunikationsmaßnahmen tragen maßgeblich zur Attraktivitätssteigerung bei.

Die Attraktivitätssteigerung des Radverkehrs geht mit der Sicherung und dem Ausbau der nötigen Infrastruktur einher. Die Wege sollten durchgängig und ohne Umwege befahrbar sein, alltagstauglich sein und die wesentlichen Quellen mit den Zielen verbinden. Wichtig ist auch die weitere Anbindung an das überregionale Radwegenetz für den Tourismus.

²⁸ vgl. Umweltbundesamt (2010)

²⁹ vgl. Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (2010)

Aus der Bürgerschaft wurden Hinweise zur Verbesserung des Radverkehrs in Brandis übermittelt. Hierbei handelt es sich um sanierungsbedürftige, aber auch unzulängliche bzw. fehlende Alltagsradwege. Diese Defizite sollten in Hinblick auf die langfristige Attraktivitätssteigerung für Radfahrer der Kommune sowie Radwandertouristen und Tagesausflügler beseitigt werden.

Auch auf die Informationslage zu den vorhandenen Radwegen bezogen kann nachgebessert werden: Das im Ansatz nützliche Angebot des Online-Stadtplans Brandis sollte besser sichtbar auf der Homepage der Stadt Brandis platziert werden, ggf. als eigenständiger Menüpunkt, der sich über die Navigation aufrufen lässt.

Errichtung von Abstellmöglichkeiten für Fahrräder sowie Bike-and-ride-Stellplätze an ÖPNV-Haltestellen

Neben dem Ausbau und der Sanierung der bestehenden Radfahr- und Wegeinfrastruktur sollten auch genügend qualitativ und quantitativ hochwertige Abstellmöglichkeiten für Fahrräder vorhanden sein. Das in Brandis bestehende Angebot ist ausbaufähig, es fehlen Fahrradabstellmöglichkeiten in der Hauptstraße, wie mit der Bürgerumfrage des Verkehrskonzeptes festgestellt. Diese einzurichtende Lösung reicht von einfachen Fahrradbügeln bis hin zu überdachten Abstellmöglichkeiten und Schließsystemen. Einfache Vorderrahmenhalter sog. „Felgenkiller“ sollten nicht mehr eingesetzt werden, weil dadurch die Felgen verbogen werden können und ein Anschließen des Rahmens meistens unmöglich ist.

Fahrradbügel werden i. d. R. für das Kurzzeitparken bereitgestellt, z. B. vor öffentlichen Gebäuden und Versorgungseinrichtungen. Diese Maßnahme ist günstig in der Umsetzung und mit einem geringen Aufwand bei gleichzeitigem hohen Nutzen verbunden.

Für das Langzeitparken sind überdachte Anlagen zum Abstellen mehrerer Fahrräder empfehlenswert. Die sogenannten Bike-and-ride-Stellplätze (B+R) kommen beispielsweise an ÖPNV-Haltestellen zum Einsatz.

Die Planung Transport Verkehr AG (PTV) hat folgende Anforderungen an Fahrradabstellanlagen formuliert:

Tab. 33 Anforderungen an Bike-and-ride-Abstellanlagen³⁰

Anforderungen der Benutzer	Maßnahmen
kurze Wege zur Haltestelle	ohne Straßenüberquerung Abstellanlage integriert in Haltestellen
stabile Fixierung, Vermeidung von Schäden	Halten des Fahrrads am Rahmen

³⁰ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012), S. 82

Anforderungen der Benutzer	Maßnahmen
hohe Sicherheit gegen Diebstahl	Anschließen des Rahmens und mindestens eines Lauf- rades an die Anlage
hohe Sicherheit gegen Vandalismus	gut einsehbar, überschaubar und beleuchtete Abstell- anlage
bequemes Abstellen und Anschließen	ausreichender Abstand zwischen den Halterungen
wirksamer Witterungsschutz	Aufstellen unter Vordächern, Überdachungen, Fahr- radständern in Wartehäuschen
Integration in das Landschaftsbild	ansprechendes Erscheinungsbild



Abb. 31 Fahrradbügel, ebenerdige Fahrradabstellplätze und Fahrradboxen als Beispiel für Abstellanlagen³¹

Die konventionellen Fahrradbügel sind für ca. 50 bis 150 € pro Bügel erhältlich, Vorderrad-
rahmenhalter zwischen 100 und 180 € und überdachte, ebenerdige Abstellplätze kosten rund
450 bis 700 € für zehn Stellplätze.³² Die Gesamtkosten sind orts- und herstellerabhängig und
müssen individuell erfragt werden.

In Brandis könnten B+R-Stellplätze z. B. an allen Haltestellen der Buslinien eingerichtet wer-
den, um die ÖPNV-Nutzung zu stärken. Dabei geht es darum, mithilfe des Fahrrads das Ein-
zugsgebiet von Haltestellen zu erweitern. Der Radfahrer kann zur nächsten Haltestelle fah-
ren und mit dem Bus seine Reise bis zum Ziel fortsetzen.

Um den Radverkehr nachhaltig zu stärken, sollte beim Bau der Radwege auch auf das Si-
cherheitsempfinden und die Barrierefreiheit geachtet werden. Dadurch wird auch die Attrakti-
vität des Radfahrens für die Menschen gesteigert, die sich momentan noch nicht aufs Rad
trauen. Besonders für ältere Menschen und (Schul)Kinder spielt das Sicherheitsempfinden
eine große Rolle.

³¹ ArchiEXPO (2016), 1A Absperrtechnik (2016)

³² Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie – BMVIT (2013), S. 29

Errichtung von Self-Service-Stationen

Auch von sogenannten Self-Service-Stationen profitiert der Radverkehr, denn an ihnen können Wartungen und kleinere Reparaturen durch die Nutzer selbst durchgeführt werden, um den Weg oder die Reise dann fortsetzen zu können. Öffentliche Self-Service-Stationen sollten mindestens über eine öffentliche Luftpumpe verfügen, die durch die Bereitstellung von Werkzeugen und Ersatzteilautomaten erweitert werden können. Entlang der touristischen Radwege und an hochfrequentierten Plätzen im Stadtgebiet würden sich solche Servicestationen anbieten. Werkzeuge zum Reparieren der Fahrräder könnten auch in den Einkehrmöglichkeiten entlang der Radwege hinterlegt und Ersatzteile bereitgestellt werden.

Die Ausweitung dieses Angebotes ist zu prüfen und umzusetzen. Wichtig bei der Errichtung der Servicestationen jeglicher Art ist die optische Wahrnehmbarkeit. Nachfolgende Abbildung zeigt Beispiele für Servicestationen:



Abb. 32 v.l.n.r.: Fahrradersatzteilautomat der Firma Bikeomat GmbH, Beispiel einer Servicestation in Innsbruck und Schlauch- und Luftpumpe in Schwerin

Der Bikeomat vereint alle Servicemöglichkeiten – er enthält eine Luft- und Servicestation sowie Fahrradersatzteile. Zudem ist eine Ladestation für Pedelecs integriert. Lediglich die Ersatzteile sind für den Nutzer kostenpflichtig zu erwerben. Öffentliche Self-Service-Stationen, die mit Werkzeugen ausgestattet sind, kosten zwischen 1.600 und 1.800 €. ³³

Um die regionale Wertschöpfung zu fördern, sollten die örtlichen Fahrradhändler bei der Planung, vor allem aber bei der Bestückung der Stationen, eingebunden werden.

Fahrradmitnahme an Bussen

Die kostenpflichtige Mitnahmemöglichkeit von Fahrrädern in den Buslinien in Brandis ist erlaubt, jedoch begrenzt. Sollte sich die Nachfrage erhöhen, empfiehlt es sich, eine Mitnah-

³³ vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie – BMVIT (2013), S. 35

memöglichkeit am Bus einzuführen. Hierfür gibt es die Möglichkeit, Busse mit Fahrradträgersystemen nachzurüsten oder für den größeren Bedarf Fahrradanhänger zum Einsatz zu bringen.



Abb. 33 Fahrradträgersystem am Beispiel von Sylt sowie Fahrradanhänger des Nahverkehrsverbundes Paderborn/Höxter

Fahrradträger für Busse sind ab ca. 5.000 € und Fahrradanhänger für ca. 10.000 € erhältlich. Kosten für die ggf. notwendige Anhängerkupplung fallen zusätzlich an (keine Pauschalaussage möglich). Auch in diesem Fall ist die Finanzierung zwischen der Gemeinde und dem Verkehrsverbund zu klären.³⁴

4.4.3.4 Etablierung der Elektromobilität im Stadtgebiet

Der Freistaat Sachsens hatte im Jahr 2016 einen Anteil von 4,6 Prozent von 54,6 Mio. zugelassenen Fahrzeugen in Deutschland. Davon handelte es sich bei 1.051 um Elektrofahrzeuge (von bundesweit 37.951). Geschätzt nach dem bisherigen Trend werden im Jahr 2020 lediglich 1.985 Elektrofahrzeuge im Kraftfahrzeugbestand Sachsens vorhanden sein.³⁵ Dabei könnte die Elektromobilität unter der Voraussetzung des Einsatzes regenerativ erzeugten Stromes einen erheblichen Beitrag zum Umweltschutz leisten. Bis 2020 sollen nach dem Willen der Bundesregierung bereits eine Millionen Elektrofahrzeuge (E-Fahrzeuge) auf deutschen Straßen unterwegs sein.

³⁴ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Mobilitätssicherung in Zeiten des demografischen Wandels, Ursprung: PTV AG

³⁵ Elektromobilität aus Sächsischer Sicht, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Fachbeitrag Ausgabe 5, S. 5
https://www.statistik.sachsen.de/download/300_Voe-Fachbeitrage/Ausgabe_05.pdf

Darüber hinaus bieten E-Fahrzeuge die Möglichkeit, das zunehmende Problem der Speicherung von erneuerbarem Strom zu lösen. Um dieses Ziel zu erreichen, arbeitet die Forschung mit Hochdruck an neuen effizienten Lösungen. Durch unterschiedliche Förderungen werden Mittel bereitgestellt, um den Entwicklungen in diesem Bereich mehr Schub und Anreiz zu verleihen. Allen voran steht das „Elektromobilitätsgesetz“ (EmobG) vom 5. Juni 2015. Darin wird Folgendes geregelt:

- Definition der privilegierten E-Fahrzeuge
- Kennzeichnung über das Nummernschild: Darüber wird sichtbar, dass das Fahrzeug eine Privilegierung in Anspruch nehmen darf, wie z. B. das Parken auf gesondert ausgewiesenen Flächen.
- Park- und Halteregelungen: Mit dem EmobG erhalten die Kommunen die Möglichkeit, besondere Parkplätze nur für E-Fahrzeuge an Ladesäulen zu reservieren sowie Parkplätze kostenlos oder ermäßigt anzubieten.
- Aufhebung von Zufahrtsverboten: Bestimmte Zufahrtsstraßen sind aufgrund von Lärmschutzgründen und der Luftreinhaltung für den konventionellen Fahrzeugverkehr nicht befahrbar. Den Straßenbehörden soll mit dem EmobG nun die Möglichkeit gegeben werden, in diesen Bereichen Ausnahmen für E-Fahrzeuge zu schaffen.³⁶

Im Zuge des EmobG wurde am 9. Juni 2015 die „Förderrichtlinie Elektromobilität“ durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) erlassen.

Förderinhalte sind:

- Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur,
- Erarbeitung kommunaler Elektromobilitätskonzepte und
- Förderung von Forschung und Entwicklung zur Unterstützung des Markthochlaufs von Elektrofahrzeugen.

Die Förderanträge können beim Projektträger Jülich eingereicht werden. Dies wird über Förderaufrufe geregelt, die rechtzeitig beim BMVI und auf diversen anderen Internetseiten bekannt gegeben werden. Zu den Aufrufen werden ergänzende Hinweise zur Förderrichtlinie sowie die inhaltlichen Anforderungen an die Anträge veröffentlicht.³⁷

Das Laden der E-Fahrzeuge in den privaten Garagen oder Carports ist die am häufigsten genutzte Form. Das Laden im öffentlichen Raum stellt dabei eine Ergänzung dar, die am Zielort nach einer zurückgelegten Strecke genutzt wird. Standorte mit einer Verweildauer ab 30 Minuten und an Stellen, wo die Elektromobilität ein Teil des Mobilitätsmixes darstellt (z. B.

³⁶ vgl. Bundesanzeiger (2015) [1]

³⁷ vgl. Bundesanzeiger (2015) [2]

an ÖPNV-Haltstellen) sind prädestinierte Standorte für die Errichtung von Ladesäulen für E-Fahrzeuge. Allgemeine Beispiele dazu:

- Versorgungsstätten mit guter verkehrlicher Anbindung und hohem Verkehrsaufkommen
- andere Einzelhandelskonzentrationen
- Veranstaltungshallen, Kongresszentren, Sportstadien
- Zentren des Tourismus und der Freizeit
- Kliniken und Ärztezentren
- Bildungszentren: (Berufs-)Schulen, Hochschulen
- Knotenpunkte des Öffentlichen Verkehrs (insb. Bahnhöfe)
- Park-and-Ride-Parkplätze
- großflächiger Einzelhandel in Gewerbegebieten

Diese Standorte sind in der Regel gut sichtbar und stark frequentiert.

Die Installation und Funktionsüberprüfung der Ladeinfrastruktur muss durch einen Elektrofachbetrieb erfolgen, der eine Zusatzausbildung für Ladeinfrastruktur nachweisen kann. Ein sachgemäß ausgefülltes Prüfprotokoll ist als Abnahmenachweis zu erstellen und vom Installateur sowie vom Besitzer zu unterzeichnen. Diese Abfolge ist unabdingbar und es ist von großer Wichtigkeit, sie sachgemäß durchzuführen, weil die elektrische Anlage „Ladevorrichtung“ erst dann aus Sicht des Brandschutzes abgesichert ist und keine Gefahr darstellt. Die Prüfsertifikate bestätigen die Unbedenklichkeit des Ladevorganges in Bezug auf Brandgefährdung. Die Richtlinie VDI 2166, Blatt 2, die im Oktober 2015 veröffentlicht wurde, regelt die „Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden“.

Wie im Kapitel 4.4.2.4 erwähnt, ist in der nähergelegenen Stadt Leipzig bereits ein Ladeinfrastrukturnetz vorhanden – beste Voraussetzungen um die Ausweitung der Ladeinfrastruktur in Brandis voranzutreiben und somit die „Lücke“ in der Region zu schließen.

Im Rahmen einer Analyse (z. B. Elektromobilitätskonzept) sollte das gesamte Stadtgebiet zunächst nach möglichen Standorte ausführlich untersucht werden – sowohl Ladestationen für Elektrofahrzeuge als auch für Pedelecs. Beispielsweise bieten sich Einkehrmöglichkeiten entlang der touristischen Radwege an, um das Laden von E-Bikes/Pedelecs zu ermöglichen. Im zweiten Schritt muss die Netzinfrastruktur nach der entsprechenden Kapazität im Ortsnetz überprüft werden.

Umstellung der Verwaltungsfahrzeuge auf Elektromobilität

Eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Kommunalstrategie kann durch den Einsatz von lokal emissionsfreien Elektrofahrzeugen unterstrichen werden (vgl. hierzu auch Kap. 4.4.3.1). Durch das „Vorleben“ von nachhaltiger Mobilität durch die Mitarbeiter der Verwaltung sowie durch öffentlichkeitswirksame Maßnahmen wird die Akzeptanz der Verbraucher für Elektromobilität gesteigert und eine Änderung des Mobilitätsverhaltens bei den Bürgern bewirkt werden.

Viele Personen sind der neuen Technologie gegenüber noch skeptisch und können sich schwer von alten, eingefahrenen Mustern lösen. Damit die Einführung kein Flop wird und keine Hemmnisse bzw. kein Frust bei den Mitarbeitern entsteht, ist die Kommunikation vor, während und nach der Einführung bzw. Umstellung auf Elektrofahrzeuge jeglicher Art besonders wichtig. Zum Beispiel könnte vor der Einführung ein „Fahrerleben“ organisiert werden, indem die Mitarbeiter verschiedene Fahrzeuge selbst testen können. Dazu können Autohäuser angefragt und eingebunden werden. Des Weiteren sollten die Mitarbeiter über das neue E-Fahrzeug während der Einführung aufgeklärt werden. Eine Anleitung durch einen zertifizierten Berater ist aus diesem Grund empfehlenswert.

4.4.3.5 Etablierung und Förderung von gemeinschaftlichen Mobilitätsmodellen

Fahrgemeinschaftsmodelle können die Anzahl der individuellen Fahrzeuge durch gemeinsame Autos oder sogar gemeinsame zurückzulegende Wege reduzieren. Beispiele hierfür sind nachbarschaftliche Fahrgemeinschaften auf privater Basis, öffentliche Car-Sharing-Systeme (standortbezogen oder flexibel), gemeinsame Fahrten von Mitarbeitern eines oder mehrerer Unternehmen von und zur Arbeit (Expressbusse) sowie Bürgerbusse.

Öffentliche Carsharing-Stationen

Car-Sharing ist in fast allen Städten keine Seltenheit mehr. Die Mietstationen der Carsharing-Anbieter befinden sich in der Regel an Verkehrsknotenpunkten wie zum Beispiel an ÖPNV-Haltestellen. In Deutschland gibt es ca. 140 Carsharing-Anbieter, z. B. teilAuto und Car2Go. Die Mehrzahl der Anbieter haben feste Standorte, wo die Autos abgeholt und zurückgebracht werden müssen. Einige Anbieter erlauben eine Abgabe unabhängig vom Start-Standort an einem ihrer anderen Standorte. Das Prinzip des klassischen Carsharings ist denkbar einfach: Der Nutzer kann nach Registrierung sein Wunschfahrzeug schnell und unkompliziert online buchen und abrechnen. Die Nutzung des Carsharing-Modells regt dazu an, das Auto bzw. Zweitauto zu verkaufen. Weiterhin ist die Kurzzeitnutzung möglich, welche kostengünstiger ist als der Besitz und die Unterhaltung eines eigenen Fahrzeugs. Reinigung, Wartung sowie Versicherung werden von der Organisation zentral übernommen.

In der Stadt Brandis sind keine Carsharing-Stationen vorhanden, deren Einrichtung ist jedoch eine empfehlenswerte Maßnahme, vor allem, weil in der näheren Umgebung wie bspw. im ca. 25 Kilometer entfernten Leipzig, Ausleihstationen vorhanden sind, womit weitere in Brandis zur Erhöhung der Reichweite beitragen würden.

Die Stadt kann die Errichtung einer oder mehrerer Stationen auf mehrere Arten aktiv fördern, ohne selbst für die Kosten aufkommen zu müssen:

- Die Stadt Brandis stellt Flächen als Carsharing-Station zur Verfügung und fördert in Form von moderaten Mietforderungen. Die Fahrzeuge und alles Weitere werden vom Anbieter gestellt. Die Stadt sollte lediglich für die Stationen werben.
- Die Stadt vermittelt Carsharing-Anbieter an gewerbliche Nutzer, an sogenannte Ankerkunden, die anstelle eines betrieblichen Fuhrparks Modelle eines Carsharing-Anbieters nutzen. Mögliche Ankerkunden könnten Gewerbeunternehmen sein. Die gewerbliche Nutzung sichert die Auslastung der Fahrzeuge wochentags und ermöglicht zudem eine Nutzung am Wochenende durch Privatpersonen. Das gewünschte Fahrzeug des Kunden muss nicht unbedingt ein Pkw sein sondern, kann auch ein spezieller Fahrzeugtyp, z. B. Transporter oder Bus, sein.

Die Versicherung und Haftung trägt im Fall von gewerblichem Carsharing der Anbieter selbst.

Wohninternes Carsharing

Für diejenigen, die sich kein eigenes Auto leisten wollen oder können und dennoch ab und zu auf die Autonutzung nicht verzichten möchten, würde sich das wohninterne Carsharing für Mieter der Wohnungsvermietungsunternehmen anbieten. Statistischen Erhebungen zufolge können mit einem Carsharing-Fahrzeug durchschnittlich zehn private Fahrzeuge ersetzt werden – es trägt also auch dazu bei, auf das bestehende Auto zu verzichten.

Wohninterne Carsharing-Modelle finden in der Praxis bereits Anwendung. Es ist empfehlenswert, dieses Modell zusammen mit einem etablierten Carsharing-Anbieter wie teilAuto umzusetzen, die bereits Erfahrungen damit haben. Hierfür muss das Wohnungsunternehmen kostenlos Flächen für die Fahrzeuge zur Dauernutzung Bewohner einrichten, idealerweise an einer zentralen Stelle im Wohnpark. Im Gegenzug werden den Mietern Gebühren/Kosten (Aufnahmegebühren, Grundpreis, Fahrpreis) zur Nutzung der Fahrzeuge erlassen bzw. verringert. Die Konditionen sind im Detail mit dem Anbieter auszuhandeln. Die Fahrzeugnutzung, Wartung und Buchung der Fahrzeuge erfolgt über das Buchungssystem des jeweiligen Carsharing-Anbieters. Das wohninterne Carsharing-Projekt schafft Anreiz zur Nutzung der gemeinschaftlichen Fahrzeuge und sollte im Mietvertrag festgeschrieben werden.

Förderung von nachbarschaftlichen Fahrgemeinschaften und Fahrgemeinschaften zwischen Mitarbeitern ansässiger Unternehmen

Zudem könnten nachbarschaftliche Fahrgemeinschaften ins Leben gerufen werden. Es ist oft der Fall, dass Privatfahrten allein und ohne Mitnahme von größeren Gepäckstücken oder sperrigen Gegenständen erfolgen. Es wäre denkbar, all diese Fahrten zu bündeln und ein nachbarschaftliches Fahrgemeinschaftsmodell zu initiieren und zu etablieren. Nicht nur in der Nachbarschaft, sondern auch zwischen den Mitarbeitern der ansässigen Unternehmen bzw. zwischen den Pendlern von außerhalb des Untersuchungsgebietes, könnten Fahrgemeinschaften etabliert werden.

Die nachbarschaftlichen Fahrgemeinschaften sowie die Fahrgemeinschaften unter Mitarbeitern können über bereits vorhandene Internetportale wie z. B. www.blablacar.de, www.bessermitfahren.de und www.fahrgemeinschaft.de und/oder über eine kommunale Internetplattform organisiert werden. Auf diese Weise können regelmäßige Fahrten (Arbeitsweg) und unregelmäßige (zum Arzt oder zum Einkaufen ins nächstgelegene Versorgungszentrum) erledigt werden. Das Modell kann nur funktionieren, wenn sich genügend Bürger und Mitarbeiter finden, die diese Fahrgemeinschaftsmodelle anbieten, in Anspruch nehmen und unterstützen wollen. Die Initiierung, Organisation sowie Publikation der Internetplattform könnte von der Kommune selbst durchgeführt werden.

Bürgerfahrzeuge/Bürgerbusse für verschiedene Einsatzzwecke

Voraussetzung für die Funktionalität des Projektes Bürgerfahrzeuge/Bürgerbusse ist die Schaffung einer flexiblen und dauerhaften Nutzungsmöglichkeit. Die Fahrzeuge könnten demnach für verschiedene Zwecke eingesetzt werden: Sie können den älteren Bürgerinnen und Bürgern mobile Unterstützung bieten und/oder als „Diskobus“-Shuttle für Jugendliche für die wochenendlichen Diskobesuche, als Vereinsbus oder touristisches Shuttlefahrzeug genutzt werden.

Grundvoraussetzung ist die Anschaffung eines Pkws und/oder Busses. Diese können beispielsweise durch Spenden von Gewerbetreibenden finanziert werden, die das Fahrzeug im Gegenzug als „Werbefläche“ nutzen können oder man erwirbt einen „Second-Hand-Bus“, der seinen Einsatzzweck in der bisherigen Nutzung nicht mehr erfüllt, jedoch für die Beförderung der Bürgerschaft durchaus noch geeignet ist. Der eingesetzte Bus könnte auch über die Stadt finanziert werden.

Für die Organisation und Registration der Fahrten sollte von zentraler Stelle, am besten online, erfolgen, z. B. innerhalb der Stadtverwaltung oder aus einer bürgerlichen Vereinigung heraus eingerichtet werden. Des Weiteren müssten Fahrer und Mitfahrer gefunden werden, die sich für diese Aufgabe eignen.



Abb. 34 Beispiel eines Bürgerbusses in Chiemsee³⁸

Der Effekt der gemeinschaftlichen Mobilitätsmodelle: Sie tragen nicht nur zu einer positiven Entwicklung des Modal Splits bei und schonen das Klima, sondern fördern auch das Gemeinschaftsgefühl innerhalb der Stadt.

Einsatz von Rufbussen/Sammeltaxis in nachfrageschwachen Zeiten

Rufbusmodelle bzw. Sammeltaxis können zu nachfrageschwachen Zeiten (abends, am Wochenende) eingesetzt werden. Somit könnten die Lücken des ÖPNV-Angebotes geschlossen werden.

Rufbusse/Sammeltaxis könnten auf allen oder ausgewählten Strecken zum Einsatz kommen. Die Einsatzzeiten müssen auf den Fahrplänen eingetragen werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, dieses Angebot zu gestalten: Entweder verkehren die Rufbusse/Sammeltaxis immer zu festen Zeiten oder nur wenn ein Mitnahmewunsch besteht, der spätestens eine Stunde vor Abfahrt dem Verkehrsunternehmen telefonisch mitgeteilt werden muss.

Es können beispielsweise Kleinbusse zum Einsatz kommen, die von den Verkehrsunternehmen bereitgestellt werden. Falls der Einsatz durch das Verkehrsunternehmen nicht möglich ist, könnten Taxiunternehmen mit der Beförderung beauftragt werden.

³⁸ Quelle: <http://rovg.de/php/buergerbus.php>, 05/2015

4.5 Klimafolgeanpassung

4.5.1 Übergeordnete Planung

Am 12.03.2013 hat die Landesregierung das Energie- und Klimaprogramm des Freistaates Sachsen beschlossen. Es fasst die energie- und klimapolitischen Ziele der Staatsregierung für einen Zeitraum von zehn Jahren zusammen.

Das Energie- und Klimaprogramm enthält eine mittelfristige strategische Planung für die Energie- und Klimapolitik der Staatsregierung bis 2020. Das Programm führt Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel zusammen und sieht für die Umsetzung die folgenden vier Strategien:

- Klimaentwicklung beobachten und Klimawissen bereitstellen
- Betroffenheiten ermitteln, Klimafolgen abschätzen und Anpassungsstrategien entwickeln
- Treibhausgasemissionen mindern
- Forschung fördern, Bildung erweitern und Kooperation ausbauen

Diese Strategien werden durch einen ergänzenden Maßnahmenplan im Einzelnen konkret ausgestaltet. Der Maßnahmenplan umfasst 126 Vorhaben, mit denen die Energie- und Klimaschutzziele des Freistaats erreicht werden sollen.³⁹

4.5.2 Landnutzung

Der anthropogen bedingte Klimawandel ist mittlerweile unstrittig und international als eine zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts anerkannt. Der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur kann nur in begrenztem Maß aufgehalten werden. Die Anpassung an sich rasant verändernde Umweltbedingungen ist entscheidend für den Erhalt der Funktionalität und der Lebensbedingungen von bewohnten, insbesondere stark versiegelten Verdichtungsräumen. Die Auswirkungen des Klimawandels äußern sich im mitteleuropäischen Raum maßgeblich durch die Zunahme von Extremwetterereignissen wie Stürmen, Fluten und Hitzeperioden. In Städten kann es in Folge dessen je nach Jahreszeit zu deutlichen Einbußen

³⁹ <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/28931.htm> (letzter Aufruf 11/2017)

der Lebensqualität bis hin zum Funktionsausfall der Infrastruktur (Hitzetote, überflutete Kanalisationen, gesundheitsgefährdende Smogdichte etc.) kommen.

Die Anpassungsfähigkeit eines Systems wird von ihrer Flexibilität bestimmt. Die Flexibilität hingegen basiert auf der Vielschichtigkeit, also auf der Anzahl ihrer Elemente. Natürliche, artenreiche und heterogene Flächen besitzen nicht nur eine höhere Anpassungsfähigkeit und sind dementsprechend weniger stark in ihrer Funktionalität durch den Klimawandel gefährdet als versiegelte Flächen, sie wirken auch als Schutzräume bzw. Puffer für angrenzende stärker urbanisierte Bereiche wie die Stadt Leipzig. Durch unversiegelte Flächen entsteht ohne Energieaufwand Grundwasser (Sickerwasser), oberflächennahe Versickerung schützt vor ansteigenden Flusspegeln, sie wirken je nach Vegetationsdichte zudem als Kalt- und Frischluftentstehungsräume. Man spricht von so genannten ökosystemaren Dienstleistungen, die nur durch natürliche Flächen erbracht werden können.

4.5.3 Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in Städtebau und Bauleitplanung

Mittel- bis langfristig sollte die Stadt Brandis bauplanungsrechtliche Instrumente ausloten, um die eigenen Ziele für Klimaschutz und Klimaanpassung umzusetzen. Ungenutzte Flächenpotenziale in den Innenbereichen der Stadt und in den Ortschaften müssen weiterhin durch eine zielgerichtete Bauleitplanung neu geordnet werden.

Anpassung der Stadtgestalt

In diesen Plangebietern besteht die Möglichkeit, durch eine Änderung der Satzungen Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung und zur Förderung des Klimaschutzes zu integrieren. Wie das im Einzelnen umgesetzt werden kann, wird im Folgenden näher erläutert.

Innenentwicklung

Um dem Ziel einer Verringerung der Flächenneuanspruchnahme näherzukommen, sieht auch das BauGB in § 1 Abs. 5 die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung vor. Der Gesetzgeber benennt damit die Aufgabe, innerstädtische Potenziale zu prüfen und zu nutzen.

Der Gesetzgeber betont im Baugesetzbuch die Bedeutung von Belangen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung für ein städtisches Gebiet. So wird es in § 136 Abs. 2 BauGB als städtebaulicher Missstand beschrieben, wenn ein „Gebiet nach seiner Bebauung nicht den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse der in ihm wohnen-

den Menschen auch unter Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung“ entspricht.

In der Anordnung der Bebauung sollten die stadtklimatischen Grundlagen hinsichtlich der Windverhältnisse bei der Stellung und Höhe der Gebäude Beachtung finden. Bebauung oder Bäume können einerseits als Barrieren wirken, andererseits aber Kanaleffekte verstärken und fördern. Solche Extreme sind zu vermeiden. Die Luftzirkulation muss durch die Anlage von Schneisen gewährleistet und die städtische Überhitzung durch die Anlage von Freiflächen reduziert werden. Auf diese Aspekte kann durch die Flächennutzungsplanung und die Bauleitplanung Einfluss genommen werden.

Klimaanpassung im öffentlichen und halböffentlichen Raum

Der öffentliche Raum trägt wesentlich zur Gestalt der Siedlungsräume bei. Grün-, Wald- und Wasserflächen sowie Straßen- und Platzräume spielen sowohl für den Klimaschutz als auch für die Klimaanpassung eine große Rolle.

Unversiegelte Flächen ermöglichen eine Verdunstung und kühlen in den Nachtstunden stärker aus als versiegelte Flächen. Grünflächen haben daher eine Ausgleichsfunktion zur umliegenden Bebauung und wirken damit der städtischen Wärmebelastung entgegen. Unbebaute Bereiche können generell als Frischluftleitbahnen dienen. Zudem sind diese Flächen Erholungsgebiete, die zum Wohlbefinden der städtischen Bevölkerung beitragen. Insbesondere die ältere Bevölkerung weist eine starke Vulnerabilität gegenüber Wetterextremen auf, ältere Menschen reagieren sensibler auf extreme Wetterlagen als jüngere. Mit dem demografischen Wandel steigt die durchschnittliche Sensibilität der Bevölkerung. Aus diesem Grund ist eine Sicherung des thermischen Komforts im urbanen Bereich zukünftig ein zentrales Thema. Darauf aufbauend sind zukünftig die folgenden klimarelevanten Aspekte zu berücksichtigen:

Tab. 34 Klimaanpassung öffentlicher Raum

Klimaanpassung öffentlicher Raum		
Art	Beispiel	Ziel
Grün- und Wasserflächen	Quartiersparks	Schaffung von Kalt- und Frischluftentstehungsflächen Schaffung von Räumen für Naherholung
	Wasserspiele Verbund von Landschaftselementen	
Pflanzelemente	Straßenbegleitgrün	Erhöhung der Verdunstung und Verschattung
	Pflanzgefäße	
	Dach- und Fassadenbegrünung	
	Verschattung durch Bäume	
Entsiegelung	Einsatz von Pflasterbelägen oder Rasenwaben für begeh- oder befahrbare Flächen	Senkung Lufttemperatur, Erhöhung Verdunstung
Bebauung	Festsetzungen im Flächennutzungs- und Bebauungsplan	Auflockerung zur Schaffung von Luftschneisen

Das Schaffen von lokalen Klimakomfortzonen kann der Überwärmung der dichter bebauten Kernbereiche entgegenwirken und bei günstiger Ausprägung und Lage zu den umliegenden Kaltluftentstehungsgebieten auch einen besseren Luftaustausch ermöglichen.

In Anlehnung u. a. an den Klimalotsen des Umweltbundesamtes müssen auch die Bepflanzungen den klimatischen Verhältnissen angepasst werden.⁴⁰ Standortgeeignete, klimaresistente Arten sind zu berücksichtigen. Die Wasserbereitstellung kann beispielsweise aus Regensammlern gespeist werden. Zudem sind Biotop, Naturschutzgebiete, Feuchtgebiete u. a. in den Zuläufen zu schützen. Durch die Zwischennutzung von Brachen und Baulücken sowie die Freilegung von bisher bebauten Flächen können zusätzliche ökologisch wirksame Freiräume geschaffen werden.

Klimaanpassung der Gebäudesubstanz und Einzelgrundstücke

Der Klimawandel hat neben den Auswirkungen auf den Siedlungsraum ganz konkrete Folgen für die Architektur. Die Gebäude und Freianlagen sind den Umweltfaktoren Lufttemperatur, Niederschlag, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeit ausgesetzt. Eine Veränderung dieser Klimaparameter beeinträchtigt die Funktion eines Bauwerks und seiner Freiflächen.

Durch gezielte Stadt- und Bauleitplanung kann bereits im Vorfeld einer Baumaßnahme auf Aspekte der Klimaanpassung eingegangen werden. Um ideale Voraussetzungen für Verdunstung und Versickerung zu schaffen, kann im Rahmen der Bauleitplanung das Maß von

⁴⁰ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse>

Versiegelung und Bebauung auf Baugrundstücken eingeschränkt werden. Im Bebauungsplan geben Baugrenzen den überbaubaren Bereich des Grundstückes an. Die Geschossflächenzahl gibt im Bebauungsplan das Verhältnis der gesamten Geschossfläche aller Vollgeschosse der baulichen Anlagen auf einem Grundstück zu der Fläche des Baugrundstückes an. Dadurch kann das Maß der Bebauung ebenfalls beschränkt werden. Das gleiche Ziel kann durch die Angabe zu Stellplatzflächen und Garagen erreicht werden. Darüber hinaus kann im Bebauungsplan der Einsatz von Dachbegrünung festgesetzt werden.

Am Beispiel verschiedener städtebaulicher Typologien werden in der folgenden Abbildung mögliche Optimierungsmaßnahmen der Gebäude und Freianlagen gezeigt.

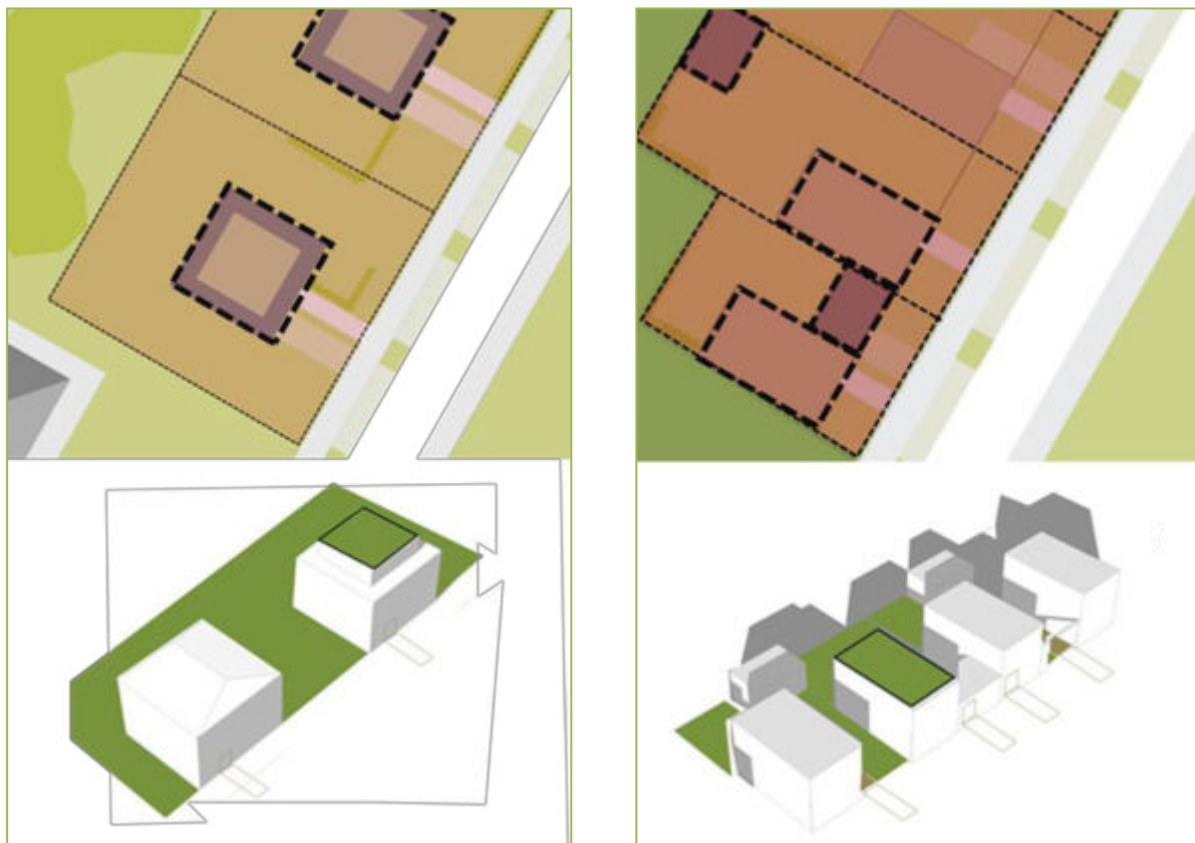


Abb. 35 klimaangepasste Bauweise städtebaulicher Varianten – Schwerpunkt versiegelte Bereiche, seecon Ingenieure

In einer ersten Variante wird ein freistehendes Mehrfamilienhaus betrachtet. Durch entsprechende Vorgaben in einem Bebauungsplan sollten Freianlagen und Zuwegung so gestaltet werden, dass die Versiegelung minimal bleibt. Stellplätze könnten im Untergeschoss beziehungsweise Souterrain angeordnet werden. Großgehölze sind so zu verorten, dass eine Verschattung der Süd-Ost-Seiten der Gebäude vermieden wird. Die Gebäude sollten mit Flachdächern oder Dächern mit einer geringen Neigung von bis zu 10 % ausgeführt werden.

So kann die Fläche für eine Begrünung genutzt und der Anteil versiegelter Flächen weiter verringert werden.

Für die Variante der Einfamilienhäuser werden verschiedene Möglichkeiten, Haupt- und Nebengebäude (Garagen) auf dem Grundstück anzuordnen, betrachtet. Einfahrten und Zuwegungen sollten auch hier durch konkrete Vorgaben im Bebauungsplan effizient gestaltet werden. Die Art der Beläge sollte dabei als versickerungsfähig vorgegeben werden. Um die Versiegelung der Grundstücke möglichst gering zu halten und die Qualität der Siedlung zu steigern, sollten die Pkw-Stellplätze in den Gebäuden integriert werden. Durch diese Anordnung kann auf den übrigen Freiflächen auf befestigte Wegeflächen verzichtet werden.

Die Dächer werden im Beispiel als Flachdächer gestaltet. Im Bebauungsplan kann die Einrichtung von Gründächern festgesetzt werden, um die Versiegelung im Quartier weiter zu verringern.

Neben den versiegelten und überbauten Bereichen bedarf es der Anpassung von Gebäudestellung und Kubatur an klimatische Veränderungen und energetische Optimierung. Die Stellung der Gebäude zueinander sollte vor dem Hintergrund einer optimalen Ausnutzung passiver solarer Energie gestaltet werden. Daneben bestimmt die Dachform das Potenzial für die aktive Nutzung solarer Energien. Beide Faktoren können ebenfalls im Bebauungsplan festgelegt werden.

Im vorgestellten Beispiel der Variante Mehrfamilienhaus (Abb. 36 links) sind die Abstände der Gebäude so gewählt, dass sie sich auch in den Wintermonaten nicht gegenseitig verschatten. Passive solare Gewinne können so optimal für die Klimatisierung der Wohnräume genutzt werden. Bei der Grundrissgestaltung ist darauf zu achten, dass Wohnräume nicht auf der Nordseite angeordnet werden oder ganze Wohnungen eine Nordorientierung aufweisen. Die Fassadengestaltung sollte einer eventuellen Überhitzung im Sommer durch entsprechende Verschattungsanlagen vorbeugen. Um solare Gewinne aktiv zu nutzen, können auf dem Dach Solaranlagen eingerichtet werden. Die Visualisierung zeigt, dass sowohl das Mansarddach, als auch das Flachdach ein Solarpotenzial bieten. Generell eignen sich Flachdächer besser zur Installation von PV-Anlagen, da auf der gesamten Dachfläche Module in idealer Ausrichtung zur Sonne aufstellen lassen. Da jedoch im vorliegenden Fall die Module in einem Winkel von etwa 45° zur Gebäudekante errichtet werden müssten, würde viel Stellfläche verloren gehen.



Abb. 36 klimaangepasste Bauweise städtebaulicher Varianten – Schwerpunkt Ausnutzung solarer Gewinne, seecon Ingenieure

Für die Realisierung von Einfamilienhäusern auf den betrachteten Flächen, ist die Vermeidung von Verschattung schwierig. Eine angemessene bauliche Dichte und die Ausrichtung zur Sonne muss optimal abgestimmt werden. Auch hier zeigt die Visualisierung, dass durch die Reihung der Baukörper entlang der Straßenkanten die besten Ergebnisse zur Nutzung passiver solarer Gewinne für Wohnräume erzielt werden können. Der Abstand und die Höhe der Gebäude sind so gewählt, dass die Obergeschosse ganzjährig hohe solare Erträge haben. Auch in dieser Variante können die Flachdächer für die Errichtung von Photovoltaikanlagen genutzt werden. Einerseits würden hier geneigte Dächer die Ausrichtung zur Sonne verschlechtern, andererseits ist die Aufstellfläche für PV-Anlagen auf den kleinen flachen Dachflächen begrenzt, da auch in diesem Fall die Module in einem Winkel von etwa 45° zur Gebäudekante errichtet werden müssten.

Ein weiterer Aspekt, der bei zukünftigen Planungen zu berücksichtigen ist, ist der Umgang mit großen Wassermengen, die direkt auf den Dach- und Freiflächen anfallen oder wild abfließen. Für die beiden Typologien werden dazu beispielhaft Möglichkeiten einer angepassten Bauweise durchgespielt:

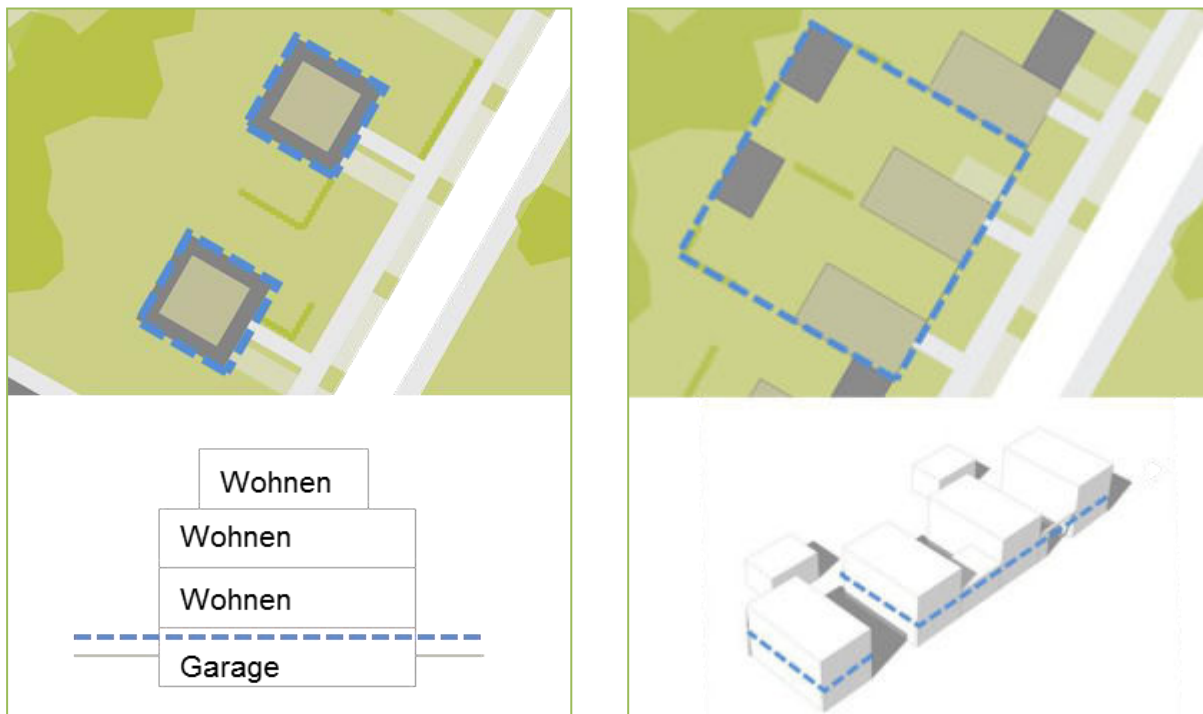


Abb. 37 Klimaangepasste Bauweise städtebaulicher Varianten – Schwerpunkt hochwasserangepasste Bauweise, seecon Ingenieure

Für die Variante Mehrfamilienhaus bietet die Errichtung des Souterrains als Garage einen ausreichenden Schutz der Wohnebenen vor abfließendem oder stauendem Wasser. Der Einsatz entsprechender Materialien im Bereich des Souterrains minimiert eventuell auftretende Schäden am Gebäude.

Für die Typologie des Einfamilienhauses können mehrere Gebäude als ein Gesamtsystem zusammengefasst werden. An Zäunen, Mauern, Einfahrten und Gebäudeöffnungen können Vorrichtungen für temporäre Sicherungen installiert werden. Der Einsatz entsprechender Materialien und Abdichtungen sichert die Gebäude vor Schäden.

Über die Gestaltungsmöglichkeiten der Stadt- und Bauleitplanung hinaus ergeben sich ebenso Anforderungen an die Gestaltung der Architektur der Gebäude. Wie bereits angedeutet, wachsen mit steigenden Lufttemperaturen die Anforderungen an Belüftung, Verschattung und Kühlung. Starkregenereignisse erfordern zukünftig die Konzeption individueller, dezentraler Regenbewirtschaftung. Beispielsweise können die Entwässerungsleitungen der Dachflächen an Zisternen angeschlossen werden. Auch können die Dachflächen selbst, durch den Einsatz von Dachbegrünung, als Retentionsflächen fungieren. Solche Dachaufbauten müssen ebenso wie andere Fassadenelemente hinsichtlich ihrer Windfestigkeit verstärkt geprüft werden. Die Gebäudeisolierung muss gegenüber extremen Außentemperaturen verbessert werden. Um die Gebäude vor wild abfließendem Oberflächenwasser zu schützen, müssen Schwellen und Abdichtungen eingerichtet werden. Bei der sogenannten

weißen oder schwarzen Wanne werden die Außenwände mit wasserundurchlässigem Beton ausgeführt oder durch eine außenliegende Abdichtung gesichert. Ebenso verhindern Rückstauklappen im Entwässerungssystem des Gebäudes das Eindringen von zurückgestautem Wasser aus dem städtischen Kanalnetz.

Folgende Anpassungsmaßnahmen für Gebäude und Einzelgrundstücke sollten verfolgt werden:

Tab. 35 Klimaanpassung Gebäude und Einzelgrundstücke

Klimaanpassung Gebäude und Einzelgrundstücke	
Gebäudedach	Begrünung, Schaffung von Retentionsflächen, Entwässerungskonzept
Gebäudehülle	Fassadenfarbe (Albedo-Effekt), Isolierung, Verschattung Abdichtung, Schwellen
technische Anlagen	Belüftung, Kühlung, Regenwasserbehandlung Rückstauschutz
Freianlagen	Entsiegelung
Kooperation	Gemeinschaftslösungen für Regenrückhalt etc.

Bei Festsetzungen in der Bauleitplanung und baulichen Maßnahmen an Bestandsgebäuden sind die Belange des Denkmalschutzes zu berücksichtigen und abzuwägen. Dachbegrünung und Verschattungselemente stehen teilweise im Konflikt zu den Vorgaben des Denkmalschutzes. Dies ist im Einzelfall in enger Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde zu prüfen. Die tägliche Aufenthaltsqualität und Nutzung kann dadurch deutlich gesteigert werden.

5 Szenarien

Zur Beschreibung der zukünftigen Entwicklung sind folgende Szenarien denkbar: das Potenzialszenario und das Zielszenario, jeweils für das Jahr 2030.⁴¹ Zur Bewertung der Potenziale wurden diese Szenarien zur Entwicklung der Pro-Kopf-CO₂-Emissionen gebildet.

Da aus der Entwicklung der CO₂-Emissionen der betrachteten Jahre 2012 bis 2014 kein eindeutiger Trend ermittelbar ist, wurde auf die Entwicklung eines Trendszenarios verzichtet.

Das Potenzialszenario besteht aus der Summierung aller untersuchten und quantifizierten Potenziale. Für den Sektor Verkehr wurde hierbei angenommen, dass bei Umsetzung aller Potenziale einer klimafreundlichen Mobilität 10 % der bisherigen absoluten CO₂-Emissionen

⁴¹ Anhand der arithmetischen Fortschreibung des Einwohneranstieges im Betrachtungszeitraum des KSK, wurde für das Jahr 2030 eine Einwohnerzahl von 23.777 ermittelt und der Betrachtung der Szenarien zugrunde gelegt.

eingespart werden können. Für den Sektor „Kommunale Einrichtungen“ wurde in Orientierung an den Gebäudeenergiebericht, eine Einsparung von 20 % angesetzt. Das Zielszenario orientiert sich hierbei am Maßnahmenkatalog sowie einer Abschätzung der Umsetzungsintensität des Potenzialszenarios.

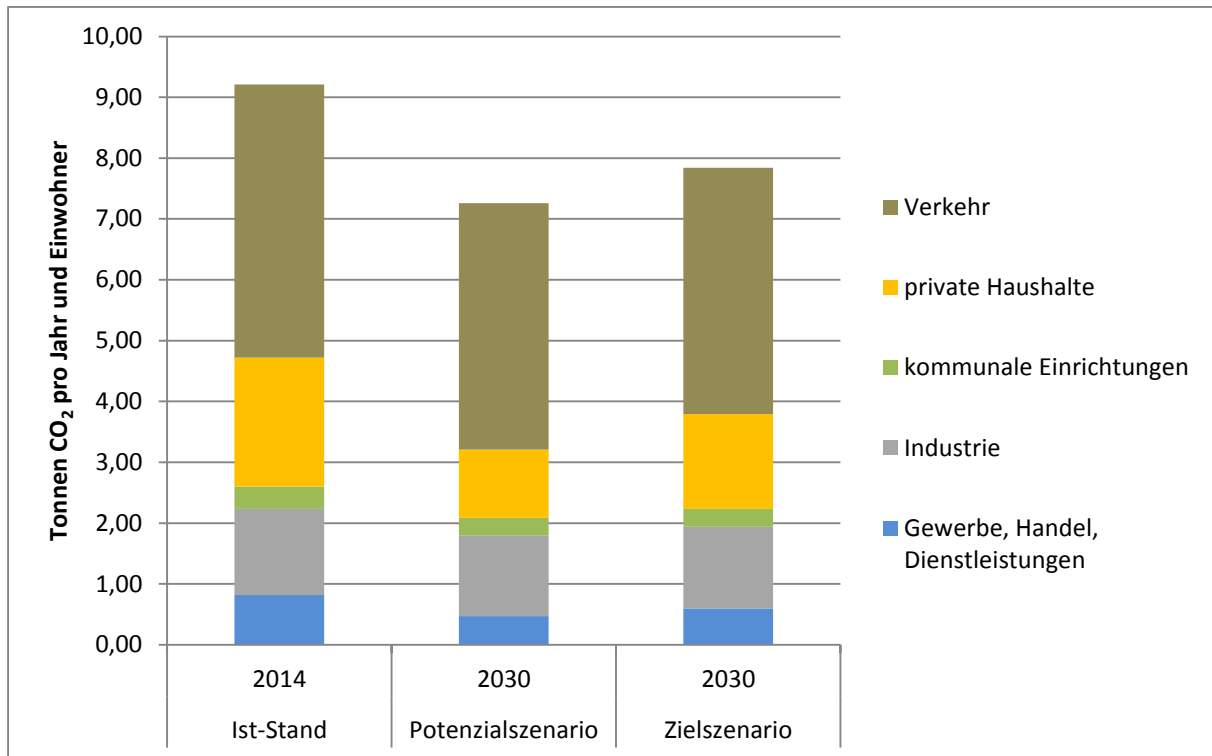


Abb. 38 Szenarien zur Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen

Tab. 36 Szenarien zu den Pro-Kopf-CO₂-Emissionen in t/EW a

Sektor	Ist-Stand	Potenzialszenario	Zielszenario
	2014	2030	2030
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,82	0,47	0,60
Industrie	1,41	1,32	1,34
kommunale Einrichtungen	0,37	0,30	0,30
private Haushalte	2,12	1,12	1,56
Verkehr	4,49	4,05	4,05
Summe	9,21	7,26	7,84

Tab. 37 Veränderungen der Pro-Kopf-CO₂-Emissionen mit Bezug zum Jahr 2014

Sektor	Ist-Stand	Potenzialszenario	Zielszenario
	2014	2030	2030
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,82	-43%	-27%
Industrie	1,41	-6%	-5%
kommunale Einrichtungen	0,37	-20%	-20%
private Haushalte	2,12	-47%	-27%
Verkehr	4,49	-10%	-10%
Summe	9,21	-21%	-15%

6 Gestaltung der weiteren Umsetzung

6.1 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Die Realisierung der ausgewiesenen Maßnahmen erfordert die Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure, wie z. B. Stadtverwaltung, stadt eigene Betriebe, Vereine, Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger. Dieses Kapitel beinhaltet ein Öffentlichkeitsarbeitskonzept mit Zielen, Zielgruppen, Aufgaben und Durchführungszeiträumen zur Verankerung der Themenfelder Energieeffizienz und Klimaschutz in der Stadt Brandis.

Das wesentliche Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist letztlich, über die Sensibilisierung verschiedener ausgewählter Zielgruppen eine Veränderung des Nutzerverhaltens zu erwirken und einen umweltfreundlicheren Umgang mit Ressourcen herbeizuführen.

Die Stadtverwaltung nimmt als Auftraggeber des Klimaschutzkonzeptes eine Vorbildrolle für die Bevölkerung ein. Grundlegende Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit sind daher, zunächst Bekanntheit zu schaffen und Vertrauen aufzubauen. Die Vorbildrolle sollte durch sinnvolle, öffentlichkeitswirksame und stetige Aktivitäten gekennzeichnet sein. Um eine klimafreundliche Haltung der Verwaltung umzusetzen und auszustrahlen, ist es unabdingbar, die Aktivitäten sowohl „nach innen“ (verwaltungsintern) als auch „nach außen“ (in Form von Öffentlichkeitsarbeit) zu kommunizieren.

Öffentlichkeitsarbeit umfasst deutlich mehr als nur Information, sie ist vielmehr der übergeordnete Begriff für die unterschiedliche Einbeziehung und Beteiligung von Akteuren. Die konkreten Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit umfassen, je nach Bedarf, alle Aspekte einer Kommunikationsstrategie. Die allgemeinen Handlungsfelder können wie folgt zusammengefasst werden:

- allgemeine Öffentlichkeitsarbeit = Kommunikation für die gesamte Kommune
- Öffentlichkeitsarbeit für definierte Zielgruppen innerhalb der Kommune
- spezifische Kommunikationsstrategie für Angehörige der Stadtverwaltung
- Öffentlichkeitsarbeit zur überregionalen Wahrnehmung

Um den Klimaschutzprozess erfolgreich zu gestalten, ist darüber hinaus eine Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger sowie der lokalen Akteure zwingend erforderlich.

Die Reichweite der Mitwirkung von Bürgern an den Entscheidungsprozessen kann in verschiedene Grade unterteilt und in Form einer Beteiligungspyramide dargestellt werden. Politische Partizipation ist ein wechselseitiger Prozess zwischen der Kommune und den Bürgern. Während die Kommune im Partizipationsprozess Teilhabe gewährt, müssen die Bürger

die Bereitschaft zur Teilnahme offenbaren. Die Einbeziehung der Bürger reicht dabei von der reinen Bereitstellung von Informationen bis zum eigenverantwortlichen Handeln. Der Einfluss der Beteiligten nimmt dabei stetig zu. Mithilfe der Beteiligungspyramide lässt sich dies in vier Stufen darstellen:

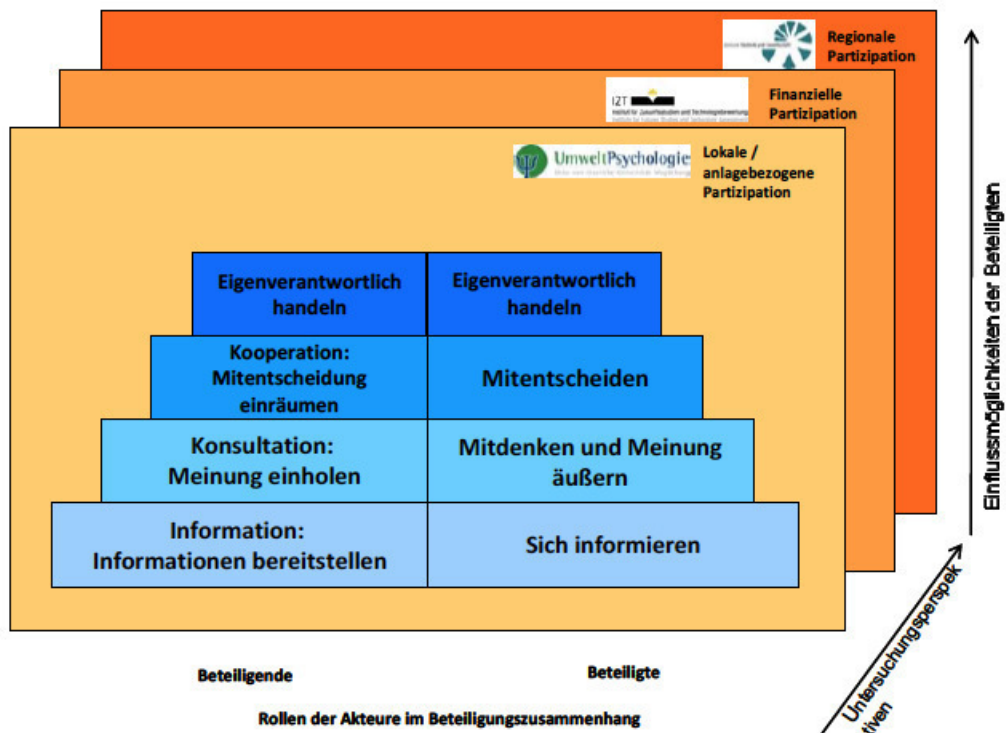


Abb. 39 Beteiligungspyramide⁴²

1. Stufe Information: Die Akteure können nur Informationen erlangen und auswerten. Probleme, Vorhaben und Ziele aus Verwaltungssicht sind verständlich und transparent darzustellen.
2. Stufe Konsultation: Artikulierung von eigenen Meinungen und Bedenken hinsichtlich eines Planungsverfahrens. Dementsprechend muss die Seite der öffentlichen Hand bereit sein, sich verschiedene Meinungen und Anregungen einzuholen.
3. Stufe Mitentscheidung: Die Bürger können aktiv, in angemessener und legitimer Weise bei der Entscheidungsfindung im Planungsverfahren mitwirken. Dies setzt eine sehr intensive Kommunikation zwischen allen Akteuren voraus.

⁴² FKZ (2010)

4. Stufe eigenverantwortliches Handeln der Bürger: kritisches Begleiten und/oder aktive Mitwirkung bei der Umsetzung von Maßnahmen oder bei der Durchführung von Projekten; Mitfinanzierung von Projekten

Ein derart großes Maß an Partizipation wird den Bürgern in der Praxis jedoch fast nie eingeräumt. Bei den meisten Verfahren endet der Grad der Beteiligung auf der Stufe der Konsultation.

6.1.1 Zielgruppenanalyse

Messbare Erfolge von Verhaltensänderungen können nur erzielt werden, wenn es sich um längerfristige Kommunikationskonzepte mit einem Umsetzungszeitraum von mehreren Jahren handelt und wenn konkrete Zielgruppen angesprochen werden. Die Zielgruppe sollte kontinuierlich direkt angesprochen werden und regelmäßig Rückmeldung über die bisherigen Zielerreichungen erhalten, um die individuelle Motivation zu erhöhen.

Um Energiesparverhalten zu befördern, bedarf es nicht nur der Vermittlung von Informationen, sondern darüber hinaus auch konkreter Handlungsanreize und passender Angebote. Eine Verhaltensänderung wird aktiv beibehalten, wenn der Betroffene die direkten Konsequenzen aus der jeweiligen Veränderung wahrnimmt. Diese Rückmeldungen können durch ein Belohnungssystem aufgezeigt werden, es kann aber auch zu Restriktionen führen (z. B. in Form von Bußgeldern oder erhöhten Preisen).

Im Rahmen der Konzepterstellung konnten fünf wichtige Zielgruppen identifiziert werden:

Tab. 38 Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit

Zielgruppe	Ziel der Gemeinde	Einbindung nach Beteiligungspyramide
Verwaltung	Vorbildfunktion der Verwaltung wahrnehmen, Informationen zu energiebewusstem Handeln bereitstellen und implementieren, Klimaschutzbelange einbinden	Mitarbeit, eigenverantwortlich handeln, Konsultation, Kommunikation, Information
Nutzer MIV	Reduzierung der jährlichen Fahrten bzw. gefahrenen km mit dem MIV, Umstieg auf den Umweltverbund (ÖPNV, Rad, zu Fuß), Umstieg auf umweltfreundliche Antriebe	Konsultation, Kommunikation, Information
Bürgerinnen und Bürger	Sensibilisierung und Interesse schaffen für das Thema Energie- und Klimaschutz, Initiierung von Energiesparmaßnahmen	Information, Konsultation, Kommunikation
Gewerbe	Initiierung von Energiesparmaßnahmen	Mitarbeit, Konsultation, Vernetzung, Kommunikation,

Zielgruppe	Ziel der Gemeinde	Einbindung nach Beteiligungspyramide Information
------------	-------------------	-----------------------------------------------------

Die Zielgruppen werden durch die entwickelten Maßnahmen gezielt angesprochen.

6.1.2 Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit

Für die Umsetzung von Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit stehen vielfältige Instrumente zur Verfügung. Hierzu gehören u. a.

- Medieneinsatz (Internetpräsenz, ggf. TV und Radio),
- Druckerzeugnisse (Broschüren und Flyer, Zeitungen, Bücher) und
- Veranstaltungen (Ausstellungen, Diskussionsforen, Beratungsstellen, Führungen und Vorträge).

Medieneinsatz

Seit 2014 trägt die Stadt Brandis als erste überhaupt den Titel „Innovationskommune Sachsen“. Wie die Verzahnung verschiedener Prozesse zur Modernisierung der Verwaltung (wie Elektronisches Meldeamt, Ratsinformationssystem oder Prozessmanagement), ein verbessertes Marketing (durch einen Imagefilm oder den modernen Webauftritt) oder das Vorhaben, Bürgerinnen und Bürger aktiver in Prozesse einzubeziehen (z. B. Beteiligungsportal oder Mit-Mach-Stadt) erfolgt, erklärt die Stadt Brandis ausführlich in ihrem Leitbild. Dieses kann gleichzeitig als Marketingtool für den eigenen Erfolg und den daran geknüpften Anstrengungen und Ansprüchen verstanden werden.

Auch der Menüpunkt „Innovationskommune Sachsen“ auf der Homepage der Stadt www.stadt-brandis.de geht darauf ein.⁴³ Die Webseite ist zudem eine ideale Möglichkeit, sich zu präsentieren, damit aktives Stadtmarketing zu betreiben und gleichzeitig ein direkter Kommunikationskanal. Da auch der Klimaschutz einen hohen Stellenwert in Brandis und dem Leitbild erhält, sollte dies auch auf der Webseite abgebildet werden. Denkbar wäre bei der gegenwärtigen Gliederung wäre ein eigener Punkt „Klimaschutz“ im Menü der Webseite, bspw. unter „Stadt gestalten“.

Hier sollten neben allem Wissenswerten zum Klimaschutzkonzept sowie dessen wichtigste Ergebnisse auch allgemeine Informationen zu den Themen Klimaschutz, Energiewende und

⁴³ <http://www.stadt-brandis.de/de/stadt-gestalten/innovationskommune-sachsen> (Stand: Oktober 2017)

ein energie- und klimapolitische Leitbild der Stadt veröffentlicht werden. Um eine breite Öffentlichkeit für das Thema zu gewinnen, wäre es von Vorteil, Aspekte des Klimaschutzes auch in anderen Rubriken der Webseite zu verankern bzw. zu verlinken, wie z. B. die Rubriken „Wirtschaftscluster“ oder „Kultur“ und „Naherholung“. Die Inhalte sollten kontinuierlich gepflegt und weiter ausgebaut werden. Als Schwerpunkte werden dabei empfohlen:

- was wir tun: Vorhandene und zukünftige Projekte der Stadt Brandis, um die Aktivitäten bekannter zu machen
- wie es geht: Experten mit Know-how finden (Beratungsangebote)
- was Sie (Bürgerinnen und Bürger) selber tun können: Energie einsparen, effizient nutzen, selbst erzeugen
- spezielle Angebote für Gebäudeeigentümer (z.B. Sanierungsfahrplan)

Hierbei sind nicht viele eigene Seiten zu erstellen und Informationen aufzubereiten, sondern auf die entsprechenden Angebote zu verlinken bzw. diese einzubinden. Um den eigenen Aufwand gering zu halten sollte vor allem auf externe, informative und gut gepflegte Web-Angebote verlinkt werden. Der Aufwand besteht dann vor allem darin geeignete Angebote zu finden und deren Aktualität regelmäßig zu überprüfen.

Ein Konsument, der beispielsweise eine Waschmaschine kaufen möchte, informiert sich primär nicht auf der kommunalen Webseite. Wer sich aber auf der Webseite der Stadt über den kommunalen Klimaschutz informieren möchte und dort neben einem Leitbild auch praktische Angebote für die persönliche Beratung, Tipps zum Energiesparen oder eben auch zu energieeffizienten Haushaltsgeräten findet, nutzt diese möglicherweise und trägt dann zur lokalen CO₂ Einsparung bei.

Im Sinne der erweiterten Information zum Klimaschutz kann eine Verlinkung zu bestehenden Internetseiten erfolgen. Im Folgenden sind einige Beispiele aufgeführt:

- <http://www.bmub.bund.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.stadtklimalotse.net>
- <http://www.enob.info>
- <http://www.klimaargumente.de>

- <http://www.energiesparclub.de>
- <http://www.bioenergie-regionen.de>

Druckerzeugnisse

Für viele Themen des Klimaschutzes können bereits vorhandene und öffentlich zur Verfügung stehende Publikationen verwendet werden. Vielfältige Publikationen (u. a. Broschüren und Flyer) können bspw. bei der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) kostenlos bestellt und dann sowohl aktiv als auch passiv ausgelegt/verteilt werden. Gleiches gilt für die Webseiten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und der Nationalen Klimaschutzinitiative. Sie stellen online ebenfalls vielfältiges Material zum Herunterladen oder zum Bestellen bereit.

Wenn eigene Broschüren oder Flyer erstellt werden, ist es sinnvoll hierbei auf ein Corporate Design zu achten. Im Sinne der Ressourcenschonung sollten die Printprodukte bedarfsgerecht konzipiert und aufgelegt werden sowie deren Aktualität möglichst lange gewährleistet sein. Allerdings sind dabei die Informationen nicht zu allgemein oder/und umfangreich zu verfassen, da sonst keine Zielgruppe effektiv angesprochen werden kann.

Themen, die im Rahmen von Druckerzeugnissen behandelt werden können, sind bspw.

- eine Broschüre für Kitas und Schulen, die den energieeffizienten Umgang im täglichen Leben kommuniziert,
- ein Leitfaden für ein energiebewusstes Nutzerverhalten im privaten Haushalt oder
- das Radwegenetz.

Darüber hinaus eignen sich Druckerzeugnisse sehr gut, um in Form von Serien in einem einheitlichen Layout z. B. gute Beispiele aus der Stadt oder der Region aufzuzeigen bzw. geplante Maßnahmen zu flankieren.

Veranstaltungen

Veranstaltungen stellen eine ideale Möglichkeit dar, die entsprechenden Zielgruppen zu erreichen und direkt miteinander in Kontakt zu treten. Mit dem Begriff Veranstaltungen sind hierbei sowohl Informationsveranstaltungen gemeint, als auch (Energie-)Stammtische, regelmäßige Beratungsangebote, Messen/Ausstellungen, Vereinsfeste etc. Mit persönlichen Gesprächen können in diesem Rahmen eventuelle Barrieren abgebaut oder Befindlichkeiten erörtert werden.

Vorhandene Broschüren und Flyer sollten bei Veranstaltungen ausgelegt werden. Veranstaltungen bieten auch die Möglichkeit, z. B. gemeindeeigene Ausstellungstafeln oder auch Wanderausstellungen von Bund, Land, Kreis und der dena zu zeigen.

Bei der Durchführung von Veranstaltungen gilt es, in der Konzeption die verschiedenen Zielgruppen mit ihren Bedürfnissen und Möglichkeiten zu berücksichtigen. Möchte man beispielsweise Familien mit Kindern erreichen, sollten nicht nur Abendveranstaltungen angeboten werden, sondern über die Teilnahme an oder die eigene Durchführung von Familienfesten nachgedacht werden.

Energiestammtische

Etablierte Energiestammtische in deutschen Kommunen befassen sich schon seit Längerem mit aktuellen regionalen und 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, auch vor dem Hintergrund des Netzwerkcharakters, kann in Brandis die Zusammenarbeit von Stadtverwaltung, lokalen Akteuren und interessierten Bürgerinnen und Bürgern bündeln und stärken. Ein Energiestammtisch sollte öffentlich und überparteilich sein, Probleme ansprechen und konstruktiv Lösungsvorschläge diskutieren. Lokale Initiativen und engagierte Bürger können Multiplikatoren oder auch Organisatoren sein. Energiestammtische können auch zielgruppenspezifisch organisiert werden, wie z. B. Unternehmerstammtisch.

6.1.3 Zeitplan und Kostenschätzung Öffentlichkeitsarbeit

Tab. 39 Zeitplan und Kostenschätzung Öffentlichkeitsarbeit

	Aufbauphase	Stabilisierung		Verstetigung		Erstinvestition (€)	jährl. Kosten (€)
	Auftaktjahr 1	2	3	4	5		
Identifikation gewünschter Zielgruppen, Maßnahme K1	siehe 6.1.1		Bilanz, Neuausrichtung			0	0
Medien für die Öffentlichkeitsarbeit, Maßnahme K1	Entwicklung Flyer, Roll-ups	1 Flyer	2 Flyer	2 Flyer			1.000
Homepage, Maßnahme K1	erweitern	pflegen	pflegen	Relaunch	pflegen	0	0
regelmäßige Pressearbeit, Maßnahme K1	Presseverteiler, Kontaktaufbau	12 Artikel	12 Artikel	12 Artikel	12 Artikel	0	0
Teilnahme an Veranstaltungen, Maßnahme K1, K2, K3			2	2	2	0	400
Durchführung von Veranstaltungen, z. B. autofreies Wochenende und Kampagnen zum Radverkehr, Maßnahmen K2, K4, M2	1	1	2	2	2	0	2.500
Bewerbung Energieberatung, Maßnahme K1	vorbereiten	starten	begleiten	begleiten	begleiten	0	0

Die jährlichen Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit belaufen sich in etwa auf 4.000 €. Die Kosten sind innerhalb der Förderung des Klimaschutzmanagements des BMUB förderfähig.

6.2 Controllingkonzept

Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept hat die Stadt Brandis auf der Grundlage der konkreten Gegebenheiten und im Hinblick auf die nationalen sowie internationalen Klimaschutzziele eine Strategie zum Klimaschutz erarbeitet. Maßgebend ist in diesem Zusammenhang die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs (siehe Anhang).

Es ist zu erwarten, dass sich die Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren in Zukunft maßgeblich ändern werden: Neue Technologien kommen auf den Markt, neue Gesetze und Regulierungen werden erlassen, Prioritäten verschieben sich. Daher sind regelmäßig Überprüfungen der Umsetzungsprozesse, der Zielerreichung und Aussagen im Klimaschutzkonzept sowie entsprechende Anpassungen erforderlich, die für den Erfolg einer Klimaschutzpolitik in der Gemeinde unabdingbar sind. Controlling bedeutet dabei nicht nur den reinen Soll-Ist-Vergleich sondern auch eine Steuerung des Prozesses.

Ist es mit den geplanten Maßnahmen nicht möglich, die selbst gesteckten Ziele zu erreichen, ist entweder eine Anpassung der Ziele oder aber eine Ergänzung des Maßnahmenkataloges erforderlich.

Beim Controlling für den kommunalen Klimaschutz ist es sinnvoll, zwei Instrumente zu vereinen: das Top-down-Controlling und das Bottom-up-Controlling. Das Top-down-Controlling prüft, ob die übergeordneten Ziele erreicht wurden, beispielsweise, ob die Pro-Kopf-Emissionen an CO₂ in der Kommune zurückgegangen sind. Das Bottom-up-Controlling kontrolliert die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen. Es empfiehlt sich, für beide Ansätze adäquate EDV-Werkzeuge (Excel etc.) einzusetzen. Die Maßnahmenübersichtstabelle (Anlage 1) ist ebenfalls ein geeignetes Instrument.

6.2.1 Top-down-Controlling

Energie- und Treibhausgasbilanz

Das Top-down-Controlling überprüft die aggregierten Entwicklungen in der Kommune sowohl nach Energieträgern als auch nach Sektoren. Dies erfolgt mittels einer jährlichen Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz z. B. mit dem Programm Klimaschutzplaner (eine Lizenz wurde für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Gemeinde erworben) oder aber mit ECOSPEED Region^{smart}. Da die Erstellung einer Treibhausgasbilanz ein gewisses Fachwissen und bei der erstmaligen Erstellung viel Einarbeitungszeit erfordert, ist es empfehlenswert, den Auftrag für die Bilanzierung extern zu vergeben.

Teilziele und Indikatoren

Zusätzlich ist es sinnvoll, konkrete Teilziele festzulegen. Teilziele sind quantifizierbar und ermöglichen eine einfache und direkte Überprüfung durch Indikatoren. Tab. 40 zeigt beispielhaft, wie die Definition solcher Teilziele aussehen kann.

Tab. 40 Beispielhafte Definition von Teilzielen

Nr.	Teilziel	Zielgröße
1	Senkung des Energieverbrauchs bei den öffentlichen Einrichtungen	3 % bis 2018; 15% bis 2025 zur Basis 2015
2	Senkung des Energieverbrauchs bei der kommunalen Flotte	10 % bis 2025 zur Basis 2015
3	Erhöhung des Anteils erneuerbaren Energien an der Stromversorgung	Anteil von 50 % in 2030
4	Erhöhung des Anteils KWK an der Strom- und Wärmeversorgung	Anteil von 15 % in 2030

Zur Überprüfung des Erreichens der Teilziele wird die Erhebung der folgenden Indikatoren empfohlen.

Tab. 41 Indikatoren zur Verfolgung der energiepolitischen Ziele

Indikator	Einheit	Datenquelle
installierte Leistung Photovoltaik	kW _{peak}	WFBB
installierte Leistung KWK	kW _{el}	WFBB
Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften	MWh	Gebäudemanagement der Gemeinde
Heizenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften (witterungsbereinigt)	MWh	Gebäudemanagement der Gemeinde
Stromverbrauch in der Gemeinde	MWh	WFBB
Gasverbrauch in der Gemeinde witterungsbereinigt	MWh	WFBB
ÖPNV Nutzer	Anzahl/Jahr	Verkehrsgesellschaft Teltow-Fläming mbH (VTF)
Anzahl zugelassenen Fahrzeuge	Pkw/1000 Einwohner	Kraftfahrtbundesamt/ im Klimaschutzplaner integriert

6.2.2 Bottom-up-Controlling

Das Bottom-up-Controlling kann auch als Maßnahmencontrolling bezeichnet werden. Hier wird überprüft, inwieweit Maßnahmen umgesetzt wurden bzw. in welchem Stadium der Umsetzung sie sich befinden, ob die festgesetzten Ressourcen ausreichend waren und die gewünschten Effekte erzielt wurden. Die Überwachung der einzelnen Maßnahmen kann anhand der Datenblätter (Maßnahmenkatalog) erfolgen. Für das Controlling sind insbesondere die Kategorien CO₂-Minderungspotenziale/Einsparpotenziale, Aufwand und Zeitraum der Durchführung relevant. Bei der Fortschreibung der Datenblätter während der Umsetzung empfiehlt es sich auch, eine qualitative Beschreibung von Umsetzungshemmnissen und deren Überwindung zu erfassen.

6.2.3 Instrumente des Controllings

Eine gute Möglichkeit für ein umfassendes Bottom-up-Controlling ist der European Energy Award (eea). Der European Energy Award ist ein internationales Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, das bereits seit mehr als zehn Jahren Kommunen in Deutschland und Europa auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz begleitet. Durch den Managementprozess werden jährlich die Fortschritte überprüft und der Maßnahmenplan angepasst (siehe auch Anlage 1).

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

6.2.4 Berichtswesen

Zur Dokumentation der Ergebnisse des Top-down- und des Bottom-up-Controllings sollte jährlich ein Kurzbericht mit folgendem Inhalt erstellt werden:

- allgemeine Klimaschutzaktivitäten im Berichtsjahr
- Veränderung von Rahmenbedingungen (Gesetze, Technologiefortschritte, neue Trends)
- Darstellung der Zielerreichung mittels Energie- und CO₂-Bilanz, Indikatoren
- Soll-Ist-Stand der Maßnahmenumsetzung im Berichtsjahr, Einhaltung des Zeitplans, Erfolge, Hemmnisse
- Zusammenfassung der Öffentlichkeitsarbeit im Berichtsjahr

Der Bericht sollte nicht nur verwaltungsintern genutzt werden, sondern auch den Bürgerinnen und Bürgern z. B. auf der Webseite zur Verfügung gestellt werden. Alle acht Jahre ist die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes anzustreben.

6.3 Prozess-Controlling

Das Prozesscontrolling beinhaltet nicht nur die Umsetzungskontrolle der einzelnen Maßnahmen, sondern wie oben beschrieben auch die Gestaltung des Managementprozesses.

Der Maßnahmenkatalog umfasst rund 40 Maßnahmen, die zur Umsetzung weiter zu differenzieren sind. So werden die Projekte in der Umsetzung durch die Projekt Steuerung in zahlreiche Einzelprojekte und Arbeitsschritten aufzugliedern sein und dabei voraussichtlich auch zahlreiche Anpassungen und Veränderungen erfahren.

Aus den Erfahrungen von Managementsystemen, wie beispielsweise dem eea, hat sich die regelmäßige Maßnahmenüberprüfung in jährlich mit der Arbeitsgruppe Klimaschutz (beim eea Energieteam) durchzuführenden internen Audits zur Erfolgskontrolle bewährt.

Zu den einzelnen Maßnahmen sind dazu der erreichte Stand zu erfassen, Fortschritte und Probleme zu bewerten und daraus entsprechende Schlussfolgerungen zu ziehen.

Des Weiteren sind auch neue Maßnahmen zu entwickeln und der Katalog dementsprechend fortzuschreiben.

Dazu wird auch empfohlen, konkrete Verantwortlichkeiten festzulegen und gleichzeitig zu definieren, wer wann und wie zu beteiligen ist, welche finanziellen Mittel erforderlich sind

usw. Denn neben den personellen Verantwortlichkeiten bedarf das Controlling auch einer inhaltlichen und organisatorischen Strukturierung, die die Kontinuität des Controlling Prozesses und dessen Verankerung in der Verwaltung ermöglicht.

Die Erfolgskontrolle ist dadurch nicht nur sehr effektiv durchzuführen, sondern dient auch dem Informationsaustausch im Team der Akteure, der Abstimmung der Aktivitäten und der Motivation.

Die digital übergebene Projektliste (Excel) ist als Tool dazu sehr geeignet, um es für ein derartiges umsetzungsorientiertes Controlling zu nutzen.

Die Berichterstattung ist Teil dieses Managementprozesses und ist gerade im Bereich kommunaler Politik aus Gründen der Transparenz und der Beteiligung der Zivilgesellschaft unbedingt erforderlich. Damit werden Erfolge und Fortschritte, aber auch Richtungsentscheidungen für alle Akteure und die interessierte Öffentlichkeit nachvollziehbar.

Die regelmäßige Beschlussfassung der fortgeschriebenen Maßnahmenplanung durch den Stadtrat ist, da es sich um Maßnahmen der kommunalen Klimaschutz- und Energiepolitik handelt, selbstverständlich.

6.4 Verstetigungsstrategie

Um die im Handlungskonzept und im Leitbild genannten Ziele der kommunalen Klimaschutz- und Energiepolitik umzusetzen und mit Leben zu füllen sind strukturelle und personelle Voraussetzungen zu schaffen und es braucht Zeit und den politischen Willen um das zu erreichen.

Eine wesentliche Aufgabe wird sein, das Thema in der täglichen Arbeit der Verwaltung und den politischen Aktivitäten von Bürgermeister und Stadtrat aktuell, sozusagen auf der Tagesordnung zu halten. Die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs und zahlreiche Maßnahmen wie die im Kapitel Öffentlichkeitsarbeit genannten, die Energieberichterstattung gegenüber dem Stadtrat und besonders die im Leitbild vorgesehene Berichterstattung zum Umsetzungsstand und zur Weiterentwicklung des Leitbilds sind dafür besonders geeignet.

Eine zentrale Rolle wird die weitere Vernetzung der Schlüsselakteure aus Politik und Verwaltung, Wirtschaft, hier vor allem dem Handwerk und der Zivilgesellschaft sein. Deshalb sollte nach dem Beschluss des Handlungskonzepts die mit dem Beteiligungsprozess bereits identifizierten Schlüsselakteure der Verwaltung, der Stadtwerke, der Wohnungsunternehmen und der Wirtschaft als Arbeitsgruppe Klimaschutz weiter fortgeführt werden.

Dazu sollte eine zweistufige Struktur gefunden werden:

- ein Kernteam innerhalb der Verwaltung mit einem verantwortlichen Koordinator

- eine Steuerungsgruppe, die die Politik und oben beschriebenen Schlüsselakteure einbezieht.

Dazu ist ein Koordinator zu benennen, der die Arbeitsgruppen organisiert, Treffen organisiert und den weiteren Prozess voranbringt.

Das Kernteam sollte sich regelmäßig etwa alle zwei Monate treffen, während die Steuerungsgruppe zwei- bis dreimal im Jahr zusammenkommt.

Zur Fortführung und Erweiterung der Klimaschutz-Aktivitäten und zur Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts wurde die Einführung des European Energy Awards (eea) als Qualitätsmanagementsystem kommunaler Klima- und Energiepolitik empfohlen. Mit dem systematischen Vorgehen des eea wird ein umsetzungsorientierter Prozess initiiert, der den Stand und die Erfolge der Kommune messbar macht und der durch einen externen Berater begleitet wird. Der qualifizierten eea Berater ist dabei sowohl Fachexperte als auch externer Moderator.

Um die notwendigen personellen Erweiterung vorzunehmen soll eine geförderte Stelle eines Klimaschutzmanagers eingerichtet werden. Dieser Klimaschutzmanager soll folgende die Aufgaben umsetzen:

- das Projektmanagement bei der Koordinierung der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Projektüberwachung und -Kontrolle,
- die fachliche Unterstützung der Akteure bei Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept,
- die Antragstellung für Fördermittel und Projektumsetzung, insbesondere für eine ausgewählte Maßnahme im Rahmen der Kommunalrichtlinie
- die Planung, Organisation und Durchführung verwaltungsinterner und externer Informationsveranstaltungen und Schulungen,
- die Akteursbeteiligung in der Fortsetzung und Erweiterung der Arbeitsgruppe Klimaschutz bzw. weiterer Netzwerke und Beteiligung externer Akteure bei der Umsetzung einzelner Klimaschutzmaßnahmen,
- die Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz, z.B. die weitere Entwicklung des Kommunikationskonzepts, und die Erarbeitung und Bereitstellung von Informationen in verschiedenen Medien, z.B. auch die Pflege der Webseite
- das Monitoring und Controlling (z. B. systematische Erfassung und Auswertung von klimaschutzrelevanten Daten, die Erstellung von Energieberichten).
- gegebenenfalls die Leitung des eea Energieteams

Dazu ist eine zunächst auf drei Jahre befristete Vollzeitstelle, evtl. als Stabstelle beim Bürgermeister bzw. alternativ im Bauamt einzurichten. Voraussetzung für die Förderung ist,

dass die Stelle zusätzlich geschaffen wird. Eine zweijährige Anschlussförderung mit verringerter Förderquote ist in der Förderrichtlinie möglich.

Der Klimaschutzmanager wird entsprechend der geplanten Maßnahmen nahezu alle Bereiche innerhalb der Verwaltung unterstützen. Dies wird z.B. den Bereich Bauleitplanung, die Beschaffung (auch von Energie), die Erstellung von Dienstanweisungen zum Umgang mit Energie und die Nutzermotivation, die Energieberichterstattung und das Gebäudemanagement, die Öffentlichkeitsarbeit aber auch viele weitere Themen betreffen. Der an den sechs Handlungsfeldern des eea angelehnte Maßnahmenkatalog garantiert, dass alle kommunalen Klimaschutzaufgaben im Querschnitt abgedeckt werden.

Außerhalb der Verwaltung sind Aufgaben der Vernetzung, des Projektmanagements und der Koordination mit Akteuren der Schulen, der Nachbargemeinden und des Landkreises sowie der Landesenergieagentur zu erfüllen.

Besonders die Netzwerkbildung mit dem lokalen Wirtschaft und die Fortsetzung und weiteren Entwicklung der Energieberatungsangebote für Wirtschaft und den Sektor private Haushalte kommt eine hohe Bedeutung zu. Als Ansprechpartner in der Stadtverwaltung tritt der Klimaschutzmanager auch in der Öffentlichkeit in Erscheinung und gestaltet die Beteiligung der zivilgesellschaftlichen Akteure.

6.5 Maßnahmenkatalog

Aufbau des Maßnahmenkataloges

Der Maßnahmenkatalog umfasst eine Vielzahl von Empfehlungen, die bis 2030 zur Einsparung von Energie und damit zur Verminderung von CO₂-Emissionen beitragen sollen. Die Maßnahmenempfehlungen werden in Form eines Katalogs zusammengefasst. Hierzu gehört vor allem die knappe, prägnante Präsentation von Fakten und Vorschlägen, die zu jeder Maßnahme auf nur einer Seite dargestellt werden.

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet Maßnahmen geteilt in sechs Handlungsfeldern:

E – Entwicklung und Raumordnung

G – Kommunale Gebäude/Anlagen

V – Versorgung, Entsorgung

M – Mobilität

I – Interne Organisation

K – Kommunikation, Kooperation

Die Maßnahmenblätter sind in verschiedene Abschnitte unterteilt, welche im Folgenden erläutert werden.

Allen Maßnahmen sind ein **Ziel** und eine zu definierende **Zielgruppe** vorangestellt. Das Ziel sagt aus, was man mit dieser Maßnahme erreichen möchte und bestimmt letztendlich auch den Erfolg des Projektes. Die Zielgruppe ist eine Gruppe von Menschen, an die die Maßnahme gerichtet ist und für die die Umsetzung der Maßnahmen Vorteile bringt.

Die **Akteure** sind die Einrichtungen und Gruppen, die zur Umsetzung einer Maßnahme in Aktion treten müssen. Das können Teile der kommunalen Verwaltung, aber auch Vereine, Privatpersonen, Unternehmen oder Schulen sein.

Die **Priorität** gibt die Dringlichkeit einer Maßnahmenumsetzung wieder und wird farblich markiert und wird folgend eingeteilt:

hoch: Umsetzung sollte umgehend erfolgen

mittel: Umsetzung kann mittelfristig erfolgen

gering: Umsetzung kann langfristig erfolgen

Diese wurden im Rahmen des Beteiligungsprozesses festgelegt.

Der **Aufwand** gibt den Einsatz der aufzuwendenden Zeit und Mittel der Maßnahmenumsetzung wieder. Dieser wird ebenfalls in „hoch“, „mittel“ und „niedrig“ eingeteilt.

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

Das **Einsparpotenzial** zeigt, die durch eine Umsetzung der Maßnahme vermiedenen CO₂-Emissionen und finanzielle Einsparungen. Die Abschätzung des Einsparpotenzials einer Einzelmaßnahme kann von sehr unterschiedlicher Güte sein. Es müssen die verschiedenen Wirkungsansätze von Maßnahmen beachtet werden. Technische Maßnahmen können daher relativ leicht abgeschätzt werden, während zu strukturellen Maßnahmen nur qualitative Abschätzungen gemacht werden können.

Die zur Umsetzung benötigten **Kosten** werden, wo möglich, basierend auf der Potenzialberechnung aufgelistet. Sie sind teilweise in kommunale und privat anfallende Kosten untergliedert.

Aktuelle **Fördermöglichkeiten** sind maßnahmenspezifisch beigefügt.

Der **Umsetzungszeitraum** wird in „kurzfristig“, „mittelfristig“ und „langfristig“ unterteilt und der ausgewählte Zeitraum farblich markiert.

Die zur Umsetzung der Maßnahme notwendigen Schritte werden im Feld „**Erforderliche Aktionsschritte**“ stichpunktartig aufgezählt.

Bei Bedarf finden sich ergänzende Hinweise in der Rubrik „**Anmerkungen**“ am Schluss des Maßnahmenblattes.

Eine Übersicht der entwickelten Maßnahmen ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen. Die Leitmaßnahmen sind mit „LM“ gekennzeichnet.

Bauleitplanung, Gemeindliche Entwicklungsplanung		
Nr.	Key	Bezeichnung
E 01		Umsetzung einer klimaregerten Bauleitplanung III
E 02		Energieplanung IV
E 03		Informationen zum Energieeffizienten Bauen für potenzielle Bauherren (Neubau und Sanierung) V
E 04		Klimaschutz in der Verkehrsplanung VI
E 05		Klimaschutz und Klimafolgen im Flächennutzungsplan VII
E 06		Ausweisung von Flächen für Freiflächen PV-Anlagen VIII
E 07		Untersuchung zur lokalen Auswirkung des Klimawandels IX
E 08		Baugrundstücke X
E 09		Anpassungen an Folgen des Klimawandels - Stadtökologie XI
Kommunale Gebäude und Anlagen		
Nr.	Key	Bezeichnung
G 01		Energiemanagement für die eigenen Liegenschaften und die Straßenbeleuchtung XII
G 02		Festlegung von hohen Baustandards und Anforderungen an die Bewirtschaftung kommunaler Bauten XIII
G 03		Erstellung eines Sanierungsplans XIV
G 04		Hausmeisterschulung XV
G 05		PV auf kommunalen Gebäuden XVI
G 06		Optimierung der Beleuchtung in den Gebäuden XVII
G 07		Ertüchtigung der Straßenbeleuchtung XVIII
Ver- und Entsorgung		
Nr.	Key	Bezeichnung
V 01		Dezentrale Energieversorgung Mieterstrom XIX
V 02		Solare Wärmeversorgung XX
V 03		Standortgerechte Entwicklung von Kurzumtriebsplantagen XXI
Interne Organisation		
Nr.	Key	Bezeichnung
I 01		Nutzung digitaler Kommunikationsinstrumente (z.B. Videokonferenzen, E-learning, Home-Office) XXII
I 02		Budget für nicht-investive Energie- und Klimaschutzprojekte zur Umsetzung des KSK XXIII
I 03		Fortschreibung Energie- und CO2-Bilanzen XXIV
I 04		Schaffung eines Klimaschutzmanagements XXV
I 05		Nachhaltige Beschaffung in der Verwaltung XXVI
I 06		Mitarbeitersensibilisierung zum energieeffizienten Nutzerverhalten XXVII
I 07		Teilnahme am European Energy Award XXVIII
Kommunikation, Kooperation		
Nr.	Key	Bezeichnung
K 01		Weiterbildung der Verwaltung und anderer kommunalpolitischer Akteure zum Thema Klimaschutz XXIX
K 02		Kommunikationskonzept zur Öffentlichkeitsarbeit XXX
K 03		Aktionstag zum Klimaschutz an verschiedenen Standorten XXXI
K 04		Bildungsprojekte in Schulen zum verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen (vor allem in Schulen, Kitas) XXXII
K 05		Energieberatung für Privatpersonen XXXIII
K 06		Nachhaltiger Tourismus XXXIV
K 07		Informationsmaterialien und Kampagnen zum Themenbereich Klimaschutz XXXV
K 08		Solkataster XXXVI
Mobilität		
Nr.	Key	Bezeichnung
M 01		Elektrofahrzeuge für die Stadt XXXVII
M 02		Aufbau einer Infrastruktur für Elektromobilität XXXVIII
M 03		Etablierung und Förderung von gemeinschaftlichen Mobilitätsmodellen XXXIX
M 04		Mitfahrbank und Mitfahrzentrale XL
M 05		Optimierung des Radwegenetzes XLI
M 06		Bau von überdachten und gesicherten Abstellanlagen für Fahrräder und Pedelecs an touristischen Radwegen XLII
M 07		Verbesserung des ÖPNV XLIII
M 08		Durchführung von Aktionen und Kampagnen zum Thema Radverkehr XLIV

Abb. 40 Übersicht Maßnahmen

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Infrastrukturelle Anbindung der Stadt Brandis	9
Abb. 2	Radwege in und um Brandis	10
Abb. 3	Bilanzierungssystematik im Verkehr (IFEU, 2013).....	12
Abb. 4	Endenergieverbrauch und CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern	18
Abb. 5	Endenergieverbrauch und CO _{2-eq} -Emissionen nach Sektoren	19
Abb. 6	Endenergieverbrauch nach Energieträgern ohne (links) und mit (rechts) Witterungskorrektur	21
Abb. 7	Endenergieverbrauch nach Energieträgern je Einwohner mit Witterungsbereinigung	22
Abb. 8	spezifische CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern	23
Abb. 9	spezifische CO _{2-eq} -Emissionen nach Sektoren	24
Abb. 10	erzeugte Strommengen im Gemeindegebiet 2012 bis 2014	26
Abb. 11	Vergleich von Bundes- und lokalem Strommix	27
Abb. 12	Aufbau seecon DataHub®.....	30
Abb. 13	Verteilung der eingesetzten Lampentypen	32
Abb. 14	Gesamtkostenentwicklung Ist Stand und Umrüstungsvarianten	36
Abb. 15	Benchmarking der Optimierungsvarianten.....	37
Abb. 16	Erreichbare Potenziale Photovoltaik Aufdachanlagen	40
Abb. 17	Deckungsgrade theoretisch Photovoltaik am Strommix.....	41
Abb. 18	Deckungsgrade erreichbar Photovoltaik am Strommix	41
Abb. 19	Anteile am Wärmemix erreichbares Potenzial Solarthermie	43
Abb. 20	potenzieller Anteil der Geothermie am Wärmebedarf	48
Abb. 21	Energieverbrauch im Verkehrsbereich nach Verkehrsmittel, 2012-2014	53
Abb. 22	Energieverbrauch (links) und CO ₂ -Ausstoß (rechts) im Verkehrsbereich nach Energieträger, 2012-2014.....	54
Abb. 23	Netzplan im Bedienungsgebiet des MDV	55
Abb. 24	Carsharing-Anbieter in der weitläufigen Region von Brandis	58
Abb. 25	Ladestationen in der Region.....	59
Abb. 26	in Deutschland zugelassene E-Fahrzeuge nach Modellen	61
Abb. 27	Beispiele verschiedener E-Fahrzeug-Kategorien vom Kleinwagen bis hin zu Transportfahrzeugen (rechts)	61
Abb. 28	Abfallfahrzeug auf Hybridbasis, Bsp. Bremen (links) sowie Hybridbus der DVB (rechts)	62
Abb. 29	E-Fahrzeug der Stadtreinigung Dresden (links) sowie Postfahrzeug im Allgäu	62
Abb. 30	Beispiel für ein strombetriebenes Transportfahrzeug	63
Abb. 31	Fahrradbügel, ebenerdige Fahrradabstellplätze und Fahrradboxen als Beispiel für Abstellanlagen	67

Abb. 32	v.l.n.r.: Fahrradersatzteilautomat der Firma Bikeomat GmbH, Beispiel einer Servicestation in Innsbruck und Schlauch- und Luftstation in Schwerin.....	68
Abb. 33	Fahrradträgersystem am Beispiel von Sylt sowie Fahrradanhänger des Nahverkehrsverbundes Paderborn/Höxter	69
Abb. 34	Beispiel eines Bürgerbusses in Chiemsee.....	75
Abb. 35	klimaangepasste Bauweise städtebaulicher Varianten – Schwerpunkt versiegelte Bereiche, seecon Ingenieure.....	80
Abb. 36	klimaangepasste Bauweise städtebaulicher Varianten – Schwerpunkt Ausnutzung solarer Gewinne, seecon Ingenieure	82
Abb. 37	klimaangepasste Bauweise städtebaulicher Varianten – Schwerpunkt hochwasserangepasste Bauweise, seecon Ingenieure	83
Abb. 38	Szenarien zur Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen.....	85
Abb. 39	Beteiligungspyramide	88
Abb. 40	Übersicht Maßnahmen	103

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Ziele der Energiewende in Deutschland	6
Tab. 2	bilanzierte Energieträger	11
Tab. 3	Erläuterung der Verbrauchssektoren	12
Tab. 4	Emissionsfaktoren Endenergie Wärme (t/MWh) in CO ₂ -Äquivalenten	13
Tab. 5	Zeitreihe Strom Bundesmix (Quelle: ifeu-Strommaster) in t/MWh in CO ₂ -Äquivalenten	13
Tab. 6	Vorgabedaten im Klimaschutzplaner	14
Tab. 7	bilanzierte Verkehrsmittel und deren Datenherkunft	15
Tab. 8	Bilanzierungsgrundlage Verkehr	15
Tab. 9	Einteilung der Datengüte	16
Tab. 10	Datenquellen und erhobene Daten	16
Tab. 11	Endenergieverbrauch und CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern	18
Tab. 12	Endenergieverbrauch und CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern	19
Tab. 13	Entwicklung der Einwohnerzahlen	21
Tab. 14	spezifische CO _{2-eq} -Emissionen nach Energieträgern	23
Tab. 15	spezifische CO _{2-eq} -Emissionen nach Sektoren	24
Tab. 16	Verteilung der Leuchtmitteltypen	32
Tab. 17	Kennzahlen zur Straßenbeleuchtung	33
Tab. 18	spezifische Kennzahlen zur Straßenbeleuchtung	34
Tab. 19	allgemeine Annahmen zur Potenzialbetrachtung Straßenbeleuchtung	34
Tab. 20	angenommene Wartungskosten und -zeiträume Straßenbeleuchtung	35
Tab. 21	Investitionskosten, Einsparungen, Amortisationszeit KANN gegenüber IST nach 25 Jahren	35
Tab. 22	Annahmen zur Dachart und Ausrichtung und geeignete Dachfläche zu Gebäudegrundfläche	37
Tab. 23:	spezifische Erträge in kWh/kWp nach Dachart und Firstausrichtung am Standort Brandis	38
Tab. 24	für das erreichbare Potenzial verwendete Dacharten und Ausrichtungen	39
Tab. 25	Ergebnisse Potenzialberechnung Photovoltaik	40
Tab. 26	erreichbare spezifische Erträge Solarthermie in kWh/m ² a	42
Tab. 27	Ergebnisse erreichbares Potenzial Solarthermie	42
Tab. 28	Berechnungsgang zum Geothermiepotenzial	47
Tab. 29	zugelassene Fahrzeuge in der Stadt Brandis, 2013-2016	51
Tab. 30	Energieverbrauch im Verkehrsbereich nach Verkehrsmittel, 2012-2014	52
Tab. 31	Energieverbrauch und CO ₂ -Ausstoß im Verkehrsbereich nach Energieträger, 2012-2014	53
Tab. 32	ÖPNV-Verbindungen im Untersuchungsgebiet	55
Tab. 33	Anforderungen an Bike-and-ride-Abstellanlagen	66

Tab. 34	Klimaanpassung öffentlicher Raum	79
Tab. 35	Klimaanpassung Gebäude und Einzelgrundstücke	84
Tab. 36	Szenarien zu den Pro-Kopf-CO ₂ -Emissionen in t/EW a.....	86
Tab. 37	Veränderungen der Pro-Kopf-CO ₂ -Emissionen mit Bezug zum Jahr 2014	86
Tab. 38	Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit	89
Tab. 39	Zeitplan und Kostenschätzung Öffentlichkeitsarbeit	94
Tab. 40	Beispielhafte Definition von Teilzielen	96
Tab. 41	Indikatoren zur Verfolgung der energiepolitischen Ziele	96

Anlagen

- Anlage 1 Maßnahmenkatalog
- Anlage 2 Controllingliste
- Anlage 3 Energiebericht aus dem seecon DataHub

Bauleitplanung, Gemeindliche Entwicklungsplanung

Nr.	Titel	Priorität	Umsetzungszeitraum	Kosten
E 01	Umsetzung einer klimaregerechten Bauleitplanung	hoch	kurzfristig	gering
E 02	Energieplanung	mittel	langfristig	mittel
E 03	Informationen zum Energieeffizienten Bauen für potenzielle Bauherren (Neubau und Sanierung)	hoch	kurzfristig	keine
E 04	Klimaschutz in der Verkehrsplanung	hoch	kurzfristig	mittel
E 05	Klimaschutz und Klimafolgen im Flächennutzungsplan	hoch	kurzfristig	mittel
E 06	Ausweisung von Flächen für Freiflächen PV-Anlagen	mittel	langfristig	gering
E 07	Untersuchung zur lokalen Auswirkung des Klimawandels	niedrig	langfristig	gering
E 08	Baugrundstücke	hoch	kurzfristig	keine
E 09	Anpassungen an Folgen des Klimawandels - Stadtökologie	hoch	kurzfristig	mittel

Kommunale Gebäude und Anlagen

Nr.	Titel	Priorität	Umsetzungszeitraum	Kosten
G 01	Energiemanagement für die eigenen Liegenschaften und die Straßenbeleuchtung	hoch	kurzfristig	gering
G 02	Festlegung von hohen Baustandards und Anforderungen an die Bewirtschaftung kommunaler Bauten	hoch	mittelfristig	gering
G 03	Erstellung eines Sanierungsplans	niedrig	kurzfristig	mittel
G 04	Hausmeisterschulung	niedrig	kurzfristig	gering
G 05	PV auf kommunalen Gebäuden	hoch	kurzfristig	hoch bei Umsetzung durch Kommune
G 06	Optimierung der Beleuchtung in den Gebäuden	hoch	mittelfristig	gering/mittel
G 07	Ertüchtigung der Straßenbeleuchtung	hoch	kurzfristig	hoch

Ver- und Entsorgung

Nr.	Titel	Priorität	Umsetzungszeitraum	Kosten
V 01	Dezentrale Energieversorgung Mieterstrom	niedrig	langfristig	mittel
V 02	Solare Wärmeversorgung	hoch	langfristig	gering
V 03	Standortgerechte Entwicklung von Kurzumtriebsplantagen	niedrig	langfristig	hoch

Interne Organisation

Nr.	Titel	Priorität	Umsetzungszeitraum	Kosten
I 01	Nutzung digitaler Kommunikationsinstrumente (z.B. Videokonferenzen, E-learning, Home-Office)	hoch	kurzfristig	n.b.
I 02	Budget für nicht-investive Energie- und Klimaschutzprojekte zur Umsetzung des KSK	mittel	kurzfristig	gering
I 03	Fortschreibung Energie- und CO2-Bilanzen	mittel	mittelfristig	gering
I 04	Schaffung eines Klimaschutzmanagements	mittel	mittelfristig	hoch
I 05	Nachhaltige Beschaffung in der Verwaltung	hoch	kurzfristig	gering
I 06	Mitarbeitersensibilisierung zum energieeffizienten Nutzerverhalten	hoch	kurzfristig	gering
I 07	Teilnahme am European Energy Award	niedrig	langfristig	gering

Kommunikation, Kooperation

Nr.	Titel	Priorität	Umsetzungszeitraum	Kosten
K 01	Weiterbildung der Verwaltung und anderer kommunalpolitischer Akteure zum Thema Klimaschutz	mittel	mittelfristig	gering
K 02	Kommunikationskonzept zur Öffentlichkeitsarbeit	niedrig	mittelfristig	gering
K 03	Aktionstag zum Klimaschutz an verschiedenen Standorten	niedrig	langfristig	gering
K 04	Bildungsprojekte in Schulen zum verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen (vor allem in Schulen, Kitas)	hoch	kurzfristig	gering

K 05	Energieberatung für Privatpersonen	mittel	kurzfristig	gering
K 06	Nachhaltiger Tourismus	niedrig	langfristig	keine
K 07	Informationsmaterialien und Kampagnen zum Themenbereich Klimaschutz	hoch	kurzfristig	keine
K 08	Solarkataster	mittel	langfristig	mittel

Mobilität

Nr.	Titel	Priorität	Umsetzungszeitraum	Kosten
M 01	Elektrofahrzeuge für die Stadt	mittel	mittelfristig	hoch
M 02	Aufbau einer Infrastruktur für Elektromobilität	mittel	kurzfristig	gering
M 03	Etablierung und Förderung von gemeinschaftlichen Mobilitätsmodellen	niedrig	langfristig	gering
M 04	Mitfahrbank und Mitfahrzentrale	niedrig	mittelfristig	gering
M 05	Optimierung des Radwegenetzes	mittel	mittelfristig	mittel
M 06	Bau von überdachten und gesicherten Abstellanlagen für Fahrräder und Pedelecs an touristischen Radwegen	mittel	mittelfristig	mittel
M 07	Verbesserung des ÖPNV	hoch	kurzfristig	gering
M 08	Durchführung von Aktionen und Kampagnen zum Thema Radverkehr	niedrig	langfristig	keine