

Gemeinde
Barleben



Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Barleben

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE



Auftraggeber:



Gemeinde Barleben
Ernst-Thälmann-Straße 22
39179 Barleben

Erstellt von:



Hochschule Magdeburg-Stendal
Fachbereich Ingenieurwissenschaften
und Industriedesign
Institut für Elektrotechnik
Breitscheidstraße 2, Haus 8
39114 Magdeburg



ITG Energieinstitut UG
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2
39106 Magdeburg

Tel.: 0391 544 342 0
Fax: 0391 544 342 99
E-Mail: info@itg-energie.de

Erstellungszeitraum: September 2011 – Oktober 2012



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Formelzeichen- und Abkürzungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Abbildungsverzeichnis	10
0. Extrakt.....	12
1. Ausgangssituation	13
1.1. Einführung in die Historie und Gemeindestruktur	13
1.2. Infrastruktur der Energie.....	16
1.3. Kommunaler Sektor.....	16
1.4. Private Wohn- und Dienstleistungsbebauung.....	17
1.5. Gewerbe und Industrie	17
2. Kernpunkte des Klimaschutzkonzeptes	19
3. Ist-Analyse der energetischen Verbrauchs- und Bedarfsstruktur	22
3.1. Private und kommunale Wohn und Dienstleistungsbebauung	22
3.2. Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung	28
3.3. Industrie- und Gewerbegebiete	33
3.3.1. Gewerbegebiet „Kurze Sülte“	34
3.3.2. Gewerbegebiete Meitzendorf I und Meitzendorf II	34
3.3.3. Technologiepark Ostfalen	35
3.3.4. Gewerbegebiet „Kleiner Schleifweg“	36
3.3.5. Ermittlung der Verbräuche	37
3.3.6. Hochrechnung.....	38
3.4. Mobilitätssektor	39
3.4.1. Private Haushalte.....	39
3.4.2. Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV).....	40
3.4.3. Kommunaler Fuhrpark.....	42
3.4.4. Pendlerverkehr der Erwerbstätigen und Schülerverkehr.....	43
3.4.5. Schülerverkehr	46
3.4.6. Güterverkehr	47
3.5. Vorhandene Energieerzeugungsanlagen auf dem Gemeindegebiet.....	49
3.5.1. Windkraft.....	49
3.5.2. Biomasse	49
3.5.3. Photovoltaik	50
3.5.4. Kraft-Wärme-Kopplung.....	55



3.6.	Unternehmen, die im Umweltschutz tätig sind	62
3.7.	Zusammenfassung der Ist-Analyse	63
3.7.1.	Bewertung und Fazit	63
3.7.2.	Datenzusammenfassung.....	65
3.7.3.	CO ₂ Bilanz.....	68
4.	Analyse der Potenziale	69
4.1.	Allgemeines	69
4.1.1.	Örtliche Potenziale und Entwicklung erster Lösungsansätze	69
4.1.2.	Potenziale in den Industrie- und Gewerbegebieten	69
4.1.3.	Einzelobjekte kommunaler Liegenschaften	71
4.2.	Potenziale für regenerativen / rationellen Energieeinsatz	71
4.2.1.	Windkraft.....	71
4.2.2.	Biomasse	76
4.2.3.	Dachflächenpotenzial	81
4.2.4.	Kraft-Wärme-Kopplung.....	82
4.2.5.	Photovoltaikanlage als Genossenschaftsmodell.....	86
4.3.	Potenziale für den Wohn- und Dienstleistungssektor.....	87
4.3.1.	Örtliche Rahmenbedingungen.....	87
4.3.2.	BHKW und Gas-Brennwertkessel.....	91
4.3.3.	Photovoltaik	92
4.3.4.	Solarthermie.....	94
4.3.5.	Umweltwärme	96
4.3.6.	Verbesserung des Dämmstandards	97
4.3.7.	Ergebnisse	98
4.3.8.	Zusätzliche Möglichkeiten der Effizienzverbesserung.....	106
4.4.	Energieeffizienzmaßnahmen im kommunalen Sektor.....	107
4.4.1.	Kommunale Gebäude	107
4.4.2.	Mitarbeiterschulungen	110
4.4.3.	50/50-Modell	110
4.4.4.	Modernisierung der Straßenbeleuchtung.....	110
4.4.5.	Ausschreibung von Energieliefer- und Konzessionsverträgen	110
4.4.6.	Ausschreibung von Schornsteinfegerleistungen	111
4.5.	Potenziale im Mobilitätssektor	111
5.	Entwicklung von Handlungsstrategien und deren Umsetzung.....	115
5.1.	Kapitalaufwand für eine energieeffiziente Sanierung im privaten Sektor.....	115
5.2.	Erzeugergenossenschaften.....	126
5.3.	Betreibermodelle für die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung	126

5.4.	Optimierung von Energieanlagen kommunaler Gebäude	126
5.5.	Optimierung der Bürotechnik kommunaler Gebäude	127
5.6.	Wärmenetze für den Anschluss kommunaler Gebäude	128
6.	Einbindung von Akteuren	131
6.1.	Allgemeine Strategien	131
6.2.	Bildung einer Dachmarke / Submarke	131
6.3.	Einbeziehung von Kreditinstituten	132
6.3.1.	Allgemeines	132
6.3.2.	KfW-Programme	132
6.4.	Einbeziehung örtlich ansässiger Handwerksbetriebe	135
6.5.	ARGE „E-U-Park Mitteldeutschland“	135
6.6.	Unternehmerfrühstück	138
6.7.	Weitere Aktivitäten	138
7.	Erstellen des Maßnahmenkatalogs	139
7.1.	Allgemeines	139
7.2.	Maßnahmenkatalog – privater Wohn- und Dienstleistungssektor	140
7.3.	Maßnahmenkatalog – kommunaler Sektor	140
7.4.	Maßnahmenkatalog – Gewerbe- und Industriesektor	145
8.	Zentrales Controlling	146
9.	Öffentlichkeitsarbeit und Bildung	149
9.1.	Veröffentlichungen und Präsentationen	149
9.2.	Submarke	151
10.	Strategische Leitlinie auf dem Weg zur energieautarken Gemeinde	153
	Glossar	157
	Anlage A	162
	Anlage B	163
	Anlage C	164





Formelzeichen- und Abkürzungsverzeichnis

Formelzeichen	Bezeichnung	Einheit
A_N	Nutzfläche	m^2
H_i	Heizwert	z.B. J/kg, J/l, J/m ³
H_s	Brennwert	z.B. J/kg, J/l, J/m ³
\emptyset	Durchschnitt	-
q_E	Spezifischer Endenergiebedarf	kWh/m ² a
Q_P	Primärenergiebedarf	kWh
W_{el}	Elektrische Arbeit	kWh
W_{th}	Thermische Arbeit	kWh

Abkürzung	Bezeichnung
Abb.	Abbildung
abs.	absolut
AKW	Atomkraftwerk
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
BEP	Break-Even-Point (Gewinnschwelle)
BHKW	Blockheizkraftwerk
Bh	Betriebsstunden
Bj.	Baujahr
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BmVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
COP	Coefficient Of Performance)
Ct.	Eurocent
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DMFC	Direct Methanol Fuel Cell
DOP	Digitale Orthophotos
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz (Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien)
EEX	European Energy Exchange (Leipziger Strombörse)
EFH	Einfamilienhaus
Einw.	Einwohner
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FNP	Flächennutzungsplan
GMH	Großes Mehrfamilienhaus
GTZ	Gradtagszahl
HH	Hochhaus
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
IGZ	Innovations- und Gründerzentrum Magdeburg



Abkürzung	Bezeichnung
Invest.	Investition
IWU	Institut Wohnen und Umwelt GmbH
k. A.	keine Angabe
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KiGa	Kindergarten
KiTa	Kindertagesstätte
komm.	kommunal
krfr.	kreisfrei
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung)
LED	Light Emitting Diode
MFH	Mehrfamilienhaus
n. v.	nicht vorhanden
NASA	Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt
OLED	Organic Light Emitting Diode
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OT	Ortschaft
PEM	Polymerelektrolytmembran
PPP	Public Private Partnership
priv.	privat
PV	Photovoltaik
PVGIS	Photovoltaic Geographical Information Center
RGW	Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe
RH	Reihenhaus
RLT	Raumluftechnik
SOFC	Solid Oxid Fuel Cell
spezif.	spezifisch
STC	Standard Test Conditions
Tab.	Tabelle
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
Vbh	Vollbetriebsstunden
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WKA	Windkraftanlage
WW	Warmwasser
WWAZ	Wolmirstedter Wasser- und Abwasserzweckverband



Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Wichtige statistische Kennwerte der Gemeinde Barleben.....	14
Tab. 2: Entwicklung der Einwohner und Erwerbstätigen in der Gemeinde Barleben...	15
Tab. 3: Kennwerte für den Endenergiebedarf nach Gebäudebaujahr und Zustand.....	22
Tab. 4: Aufteilung der Energieträger, gewichteter CO ₂ - und Primärenergiefaktor	23
Tab. 5: Energiebedarfswerte – Ortschaft Barleben (Wohngebäude).....	27
Tab. 6: Energiebedarfswerte – Ortschaft Ebendorf (Wohngebäude).....	27
Tab. 7: Energiebedarfswerte – Ortschaft Meitzendorf (Wohngebäude)	28
Tab. 8: Ermittelte CO ₂ -Belastung – Wohngebäude.....	28
Tab. 9: Wichtigste Daten der Bedarfsausweise kommunaler Gebäude	29
Tab. 10: Daten der Verbrauchsausweise kommunaler Gebäude.....	29
Tab. 11: Energieverbrauchswerte kommunaler Nichtwohngebäude – Ortschaft Barleben.....	30
Tab. 12: Energieverbrauchswerte kommunaler Nichtwohngebäude – Ortschaft Ebendorf	31
Tab. 13: Energieverbrauchswerte kommunaler Nichtwohngebäude – Ortschaft Meitzendorf	31
Tab. 14: Strombedarf für die Straßenbeleuchtung der Gemeinde Barleben.....	32
Tab. 15: Ermittelte CO ₂ -Belastung – Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung	32
Tab. 16: Gesamtkosten 2010 – Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung	33
Tab. 17: Energieverbräuche und berechnete CO ₂ -Belastung gewerblicher Liegenschaften.....	38
Tab. 18: Hochgerechnete CO ₂ -Emissionswerte für den Sektor Industrie.....	38
Tab. 19: CO ₂ -Belastung durch Mobilität der privaten Haushalte	39
Tab. 20: CO ₂ -Emissionen des Busverkehrs im Gemeindegebiet	41
Tab. 21: CO ₂ -Emissionen des Bahnverkehrs im Gemeindegebiet.....	41
Tab. 22: Fahrzeugübersicht – Gemeinde Barleben	42
Tab. 23: Beschäftigtenzahlen und Verkehrsmittel der befragten Unternehmen	43
Tab. 24: Pendlerbewegungen zwischen der Gemeinde Barleben und dem Umland (aus dem Nahverkehrsplan)	45
Tab. 25: Pendlerbewegungen zwischen der Gemeinde Barleben und dem Umland (aus aktueller Statistik der Bundesagentur für Arbeit).....	45
Tab. 26: Technische Daten des BHKW im IGZ.....	56
Tab. 27: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – BHKW im IGZ.....	58
Tab. 28: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – BHKW im KiGa „Barleber Schlümpfe“	61
Tab. 29: Übersicht der ermittelten Werte – Sektor Wohnen.....	65
Tab. 30: Übersicht der ermittelten Werte – Sektor Nichtwohnen kommunal	66
Tab. 31: Übersicht der ermittelten Werte – Sektor Industrie und Gewerbe	66

Tab. 32: Übersicht der ermittelten Werte – Sektor Mobilität	67
Tab. 33: Einzuhaltende Mindestabstände bei Windkraftanlagen.....	72
Tab. 34: Übersicht Windkraftpotenzial der Gemeinde Barleben.....	74
Tab. 35: Einnahmen der möglichen installierbaren Windräder	75
Tab. 36: betriebsgebundene Kosten der möglichen Windräder	75
Tab. 37: einfache Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der möglichen Windräder	76
Tab. 38: Energiegewinnung durch Rapspflanzen bei 30%iger Bepflanzung	77
Tab. 39: Energiegewinnung durch Hackschnitzel (Weide) bei 30%iger Bepflanzung..	79
Tab. 40: Energiegewinnung durch Mais bei 30%iger Bepflanzung	80
Tab. 41: Übersicht des Dachflächenpotenzials	81
Tab. 42: energetische Grunddaten des untersuchten Gebietes	82
Tab. 43: Berechnete Ergebnisse für BHKW und Kessel	83
Tab. 44: Vergleich der CO ₂ -Belastung.....	85
Tab. 45: CO ₂ - und Primärenergiebilanz – OT Barleben	98
Tab. 46: CO ₂ - und Primärenergiebilanz – OT Ebendorf.....	102
Tab. 47: CO ₂ - und Primärenergiebilanz – OT Meitzendorf.....	104
Tab. 48: Abwassermengen der drei Ortschaften	106
Tab. 49: Top-Down-Liste kommunaler Gebäude nach spezifischem Wärmeverbrauch.....	108
Tab. 50: Top-Down-Liste kommunaler Gebäude nach spezifischem Stromverbrauch.....	109
Tab. 51: Übersicht der Sanierungsvarianten und der notwendigen finanziellen Bezuschussung	124
Tab. 52: Verbräuche und Anschlusswerte für das gewählte Wärmenetz Mittellandhalle	130
Tab. 53: Gesamtkostenschätzung für das betrachtete Wärmenetz.....	130
Tab. 54: Übersicht der KfW-Programme.....	135
Tab. 55: Daten und Quellen für die Fortschreibung	148





Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Einheitsgemeinde Barleben.....	13
Abb. 2: Entwicklung der Erwerbstätigen in der Gemeinde Barleben	15
Abb. 3: Gebietseinteilung nach Nutzungsart – Ortschaft Barleben	24
Abb. 4: Gebietseinteilung nach Nutzungsart – Ortschaft Ebendorf	25
Abb. 5: Gebietseinteilung nach Nutzungsart – Ortschaft Meitzendorf	26
Abb. 6: Gewerbegebiet „Kurze Sülte“ mit gewerblicher Einteilung	34
Abb. 7: Gewerbegebiet Meitzendorf mit gewerblicher Einteilung	35
Abb. 8: Gewerbegebiet Technologiepark Ostfalen mit gewerblicher Einteilung	36
Abb. 9: Fahrplan der Buslinie 610 (Ausschnitt) mit Kennzeichnung des betrachteten Bereichs.....	40
Abb. 10: Pendlerbewegung zwischen Landkreis Börde und umliegenden Landkreisen.....	44
Abb. 11: Pendlerbewegung zwischen Gemeinden innerhalb des Landkreises Börde .	45
Abb. 12: Schülerzahlen der Barleber Schulen	46
Abb. 13: Darstellung des GreenPort-Modells am Magdeburger Hansehafen.....	47
Abb. 14: Schema der Elektrobetankung am GreenPort	48
Abb. 15: Prototyp einer Diesel-Hybrid-Lok.....	48
Abb. 16: Biogasanlage in Ebendorf	50
Abb. 17: Ortskarte OT Barleben mit vorhandener PV	52
Abb. 18: Ortskarte Technologiepark Ostfalen mit vorhandener PV	53
Abb. 19: Ortskarte OT Ebendorf mit vorhandener PV	54
Abb. 20: Ortskarte OT Meitzendorf mit vorhandener PV.....	54
Abb. 21: IGZ im Technologiepark Ostfalen	55
Abb. 22: Kindergarten „Barleber Schlümpfe“ in Barleben	58
Abb. 23: Ortskarte Meitzendorf (Ausschnitt) – Standort Heizhaus	61
Abb. 24: CO ₂ -Emissionen je Einwohner im Vergleich	64
Abb. 25: Grafische Übersicht – CO ₂ Sektor Wohnen	65
Abb. 26: Grafische Übersicht – CO ₂ Sektor Nichtwohnen kommunal.....	66
Abb. 27: Grafische Übersicht – CO ₂ Sektor Industrie und Gewerbe	67
Abb. 28: Grafische Übersicht – CO ₂ Sektor Mobilität	67
Abb. 29: CO ₂ -Bilanz der gesamten Gemeinde Barleben mit allen betrachteten Sektoren	68
Abb. 30: Funktionsstruktur-Grundmodell nach H. Müller.....	70
Abb. 31: Modell für gemeinsame Energienutzung zweier benachbarter Betriebe	70
Abb. 32: Funktionsprinzip des Wasserstoff-Hybrid-Kraftwerks.....	72
Abb. 33: FNP OT Barleben mit Angabe möglicher Windräder	73
Abb. 34: FNP OT Meitzendorf mit Angabe möglicher Windräder	74
Abb. 35: Rapspflanze	77

Abb. 36: Energiewald	78
Abb. 37: Maiskolben	80
Abb. 38: Ortschaft Barleben – altstädtischer Bereich.....	82
Abb. 39: Spezifische Richtpreise von Erdgas-BHKW	84
Abb. 40: Spezifische Richtpreise von Erdgas-Brennwertkesseln	84
Abb. 41: Nutzungsmodell PV-Anlage Mittellandhalle	86
Abb. 42: gewählte technischen Potenziale für den privaten Sektor in der Übersicht... 87	
Abb. 43: Gebietseinteilung für die technischen Potenziale – OT Barleben	88
Abb. 44: Gebietseinteilung für die technischen Potenziale – OT Ebendorf	89
Abb. 45: Gebietseinteilung für die technischen Potenziale – OT Meitzendorf	90
Abb. 46: geordnete Jahresdauerkennlinie des Wärmebedarfs.....	91
Abb. 47: solarer Ertrag in Abhängigkeit von der Personenzahl	94
Abb. 48: solarer Ertrag in Abhängigkeit von der Kollektorfläche	95
Abb. 49: Kollektorfläche in Abhängigkeit von der Personenzahl	95
Abb. 50: Speichergröße in Abhängigkeit der Personenzahl und Kollektorabsorberfläche.....	95
Abb. 51: Ortschaft Barleben – Lage des untersuchten Quartiers	115
Abb. 52: Satellitenansicht der untersuchten Einfamilienhaus-Siedlung.....	116
Abb. 53: Erfassungsbogen für die Datenaufnahme der Gebäude.....	117
Abb. 54: Schnittzeichnung und Draufsicht des Musterhauses	118
Abb. 55: Fernwärmeversorgung kommunaler Gebäude durch das BHKW	129
Abb. 56: Artikel aus dem Mittellandkurier zum Start des Klimaschutzkonzepts.....	149
Abb. 57: Startseite des Internetauftritts der Gemeinde Barleben (Ausschnitt).....	150
Abb. 58: Logo der Dachmarke zum Klimaschutzkonzept der Gemeinde Barleben ...	151





0. Extrakt

Das vorliegende Klimaschutzkonzept wurde von einem Team der Hochschule Magdeburg-Stendal und dem ITG Energieinstitut UG im Zeitraum 2011 bis 2012 im Auftrag der Gemeinde Barleben mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erstellt.

Es hat den Zweck, eine Leitlinie aufzuzeichnen, die auf kommunaler Ebene die globalen Ziele der EU und der Bundesregierung zur Steigerung der Energieeffizienz und des Ausbaus Erneuerbarer Energien bis 2020 bzw. bis 2050 umsetzt und dabei eine ganzheitliche, nachhaltige ökologische Energieverbrauchs- und Versorgungsstruktur mit verbundener CO₂-Reduzierung aufzeichnet. Weiterhin wird das Ziel angestrebt, „Energieautarke Gemeinde Barleben“ langfristig zu erreichen.

Im ersten Teil des Konzeptes erfolgt eine Ist-Analyse der energetischen Verbrauchs- und Bedarfsstruktur der Gemeinde Barleben, bestehend aus den drei Ortschaften Ebdorf, Barleben und Meitzendorf. Dabei wird in private und kommunale Wohn- und Dienstleistungsgebäude, Nichtwohngebäude sowie Industrie- und Gewerbegebiete unterschieden. Der Mobilitätssektor und die vorhandenen Energieerzeugungsanlagen im Gemeindegebiet werden erfasst und bewertet.

Im zweiten Teil werden auf Grundlage der Ist-Analyse Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz und Einsatz regenerativer / rationeller Energieerzeugung aufgezeichnet.

Im dritten Teil werden aus der Potenzialanalyse Handlungsstrategien abgeleitet und deren Umsetzung beschrieben. Zur Einbindung in die Umsetzung des Konzeptes werden die notwendigen und beteiligten Akteure benannt und in ihrer Wirksamkeit beurteilt.

Für die praktische Umsetzung dienen ein Maßnahmenkatalog, Vorschläge für ein zentrales Controlling sowie Öffentlichkeits- und Marketingmaßnahmen, um zukünftig die Umsetzung der Leitlinie zu prüfen und zu dokumentieren.

Der Bericht schließt ab mit einer Zusammenfassung der strategischen Leitlinien auf dem Weg zur energieautarken Gemeinde.



1. Ausgangssituation

1.1. Einführung in die Historie und Gemeindestruktur

In der jüngeren Entwicklung nach der Wende im Jahr 1989 erhielten die Gemeinden durch die Kommunalreform von 1990 ihre kommunale Selbstständigkeit wieder. Diese Reform erlaubte es kleineren Gemeinden, sich zu einer Verwaltungsgemeinschaft zusammenzuschließen. Am 1. Mai 1992 wurde die Verwaltungsgemeinschaft "Mittelland" gegründet. Im Laufe der Jahre zog man die Bildung einer Einheitsgemeinde in Betracht, welche mit einem Bürgerentscheid vom 6. Mai 2001 bekräftigt und anschließend beschlossen wurde. Die „Gemeinde Mittelland“ entstand in ihrer Form am 1. April 2004. Die Umbenennung in die heutige bekannte "Gemeinde Barleben" geschah am 9. März 2005 mit Wirkung eines Ratsbeschlusses, der einer Bürgeranhörung im Jahr zuvor folgte, in dem sich die Einwohner der drei Ortschaften für diesen Namen ausgesprochen hatten. Die Ortschaft Barleben feiert in diesem Jahr ihr 950-jähriges Bestehen.

Die Gemeinde Barleben besteht aus den drei Ortschaften bzw. Gemarkungen Barleben, Ebendorf und Meitzendorf. Sie liegt 2 km nördlich von Magdeburg, der Landeshauptstadt Sachsen-Anhalts. Die Gemeinde zählt zum Landkreis Börde und befindet sich innerhalb dessen am östlichen Rand, westlich der Elbe und südlich des Mittellandkanals. Sie wird im Süden durch die Autobahn A2 und im Westen durch die Autobahn A14 mit ihrer Verlängerung Richtung Norden durch die Bundesstraße B71 tangiert. Die Bahnlinie Magdeburg – Schwerin durchquert das Gebiet der Gemeinde Barleben.

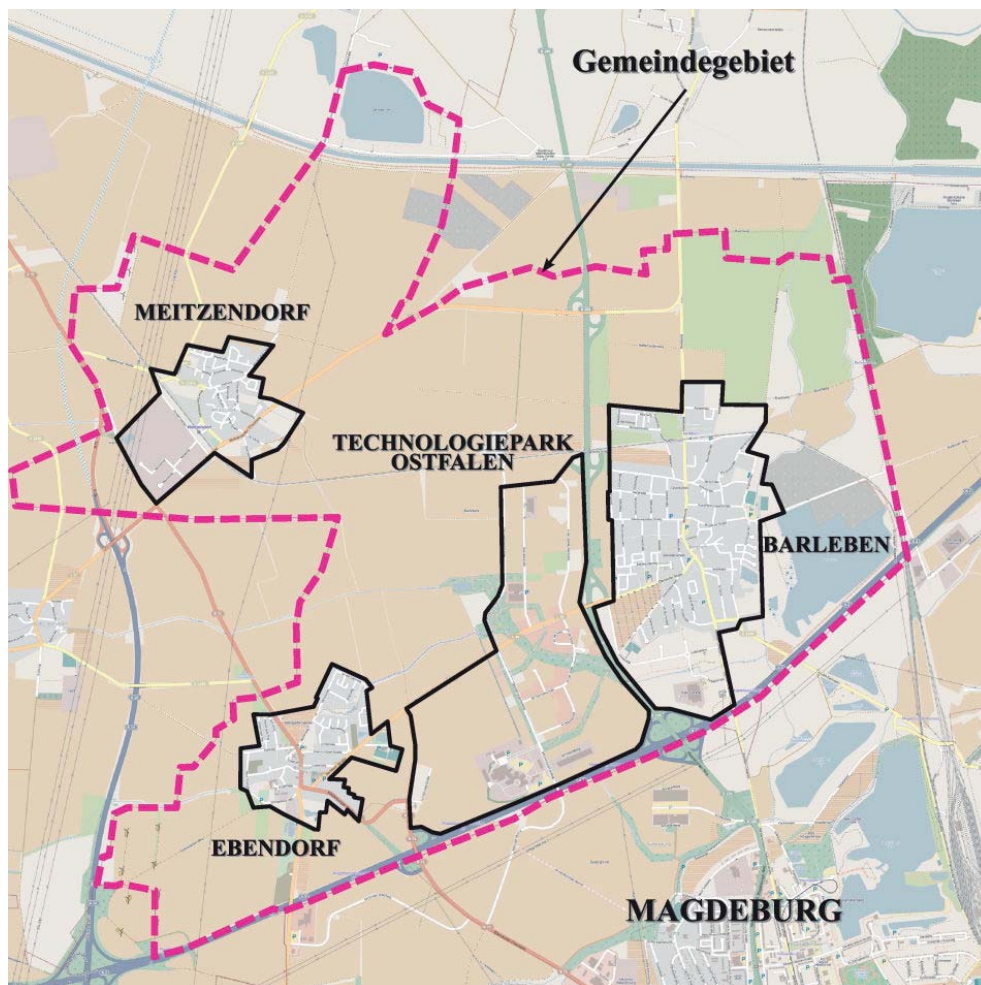


Abb. 1: Einheitsgemeinde Barleben



Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über wichtige statistische Kennwerte der Gemeinde Barleben (Stichtag: 31.12.2010)¹.

	Gemeinde Barleben
Gesamte Fläche	29,74 km ²
davon Gebäude- und Freifläche	3,57 km ²
davon Betriebsfläche	0,16 km ²
davon Erholungsfläche	1,73 km ²
davon Verkehrsfläche	2,33 km ²
davon Landwirtschaftsfläche	19,16 km ²
davon Waldfläche	0,72 km ²
Einwohnerzahl	9.090
Einwohnerdichte (berechnet)	306 Einw./km ²
Wohngebäude	2.634
Haushalte (= Wohnungen)	4.602
Haushaltsgröße (berechnet)	1,97 Personen
Gesamte Wohnfläche	386.900 m ²
PKW-Bestand	5.248

Tab. 1: Wichtige statistische Kennwerte der Gemeinde Barleben

Die unmittelbare Nähe der Gemeinde Barleben zur Landeshauptstadt Magdeburg und wesentlicher Hauptverkehrsachsen sowohl in Nord – Süd, wie auch in Ost – West Richtung der Verkehrsträger Schiene, Wasser und Straße, haben seit der Wende 1989 dank einer strukturierten und kontinuierlichen kommunalen Politik die Entwicklung der Gemeinde Barleben geprägt.

Die Einwohnerzahl beträgt ca. 9.100 Einwohner (Barleben 6.000 Einwohner, Ebendorf 2.000 Einwohner und Meitzendorf 1.100 Einwohner) mit einer steigenden Tendenz und einem im Landesvergleich sehr jungen Altersdurchschnitt.

Historisch sind alle Ortschaften dörfliche Ansiedlungen, deren wirtschaftliches Standbein die Landwirtschaft in der fruchtbaren Börde und der Handel mit der nahegelegenen Stadt Magdeburg gewesen ist.

Insbesondere den beiden Ortschaften Barleben und Meitzendorf ist es gelungen, ihren Standortvorteil durch die Nähe zur A2 und A14 (Verbindung Halle/Leipzig nach Schwerin) zu nutzen und erfolgreich Gewerbe anzusiedeln.

Dies dokumentiert sich anschaulich in der Zahl der Arbeitsplätze der Gemeinde Barleben. Seit 1990 sind in den großflächigen Gewerbegebieten „Technologiepark Ostfalen“, „Kurze Sülte“, „Meitzendorf I+II“ sowie „Kleiner Schleifweg“ ca. 100 Industriebetriebe (ca. 25% Produktion und ca. 75% Dienstleistungen) mit mehr als 3.200 Beschäftigten angesiedelt worden. Insgesamt bestehen in der Gemeinde Barleben ca. 930 Gewerbebeanmeldungen in den Bereichen Industrie, Dienstleistung, Handwerk und Handel. Demzufolge stieg auch die Beschäftigtenzahl in der Gemeinde Barleben. In der folgenden Tabelle und nachstehenden Grafik ist die Entwicklung in den Jahren 2008 bis 2011 zu sehen.

¹ © STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER. 2012 / © STATISTISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT. 2012



Jahr der Erhebung	Arbeitsplätze – gesamte Gemeinde	Erwerbstätige – gesamte Gemeinde	Einwohner – gesamte Gemeinde
2008	5.145	4.015	9.217
2009	5.134	4.003	9.144
2010	5.130	4.014	9.090
2011	5.796	4.019	9.131

Tab. 2: Entwicklung der Einwohner und Erwerbstätigen in der Gemeinde Barleben²

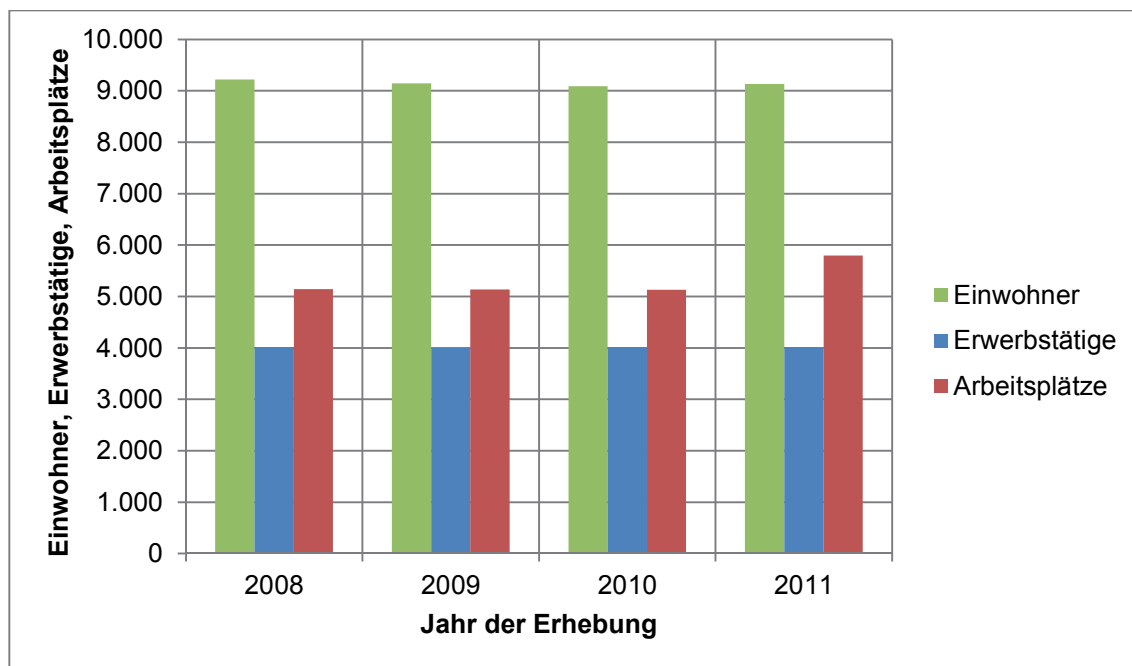


Abb. 2: Entwicklung der Erwerbstätigen in der Gemeinde Barleben

Mit der erfolgreichen Ansiedlung der Unternehmen hat sich die Zahl der Einwohner seit 1990 fast verdoppelt. Die Ansiedlung der internationalen bilingualen Grundschule Pierre Trudeau in freier Trägerschaft des Ecole e.V. und des weiterführenden Gymnasiums Pierre Trudeau unter dem gleichen Träger sowie die Sanierung der kommunalen Grundschule und Sekundarschule schufen für Schüler des Einzugsgebietes der Gemeinde Barleben gute Ausbildungsmöglichkeiten. Dies bildet neben der guten Verkehrsanbindung und der Nähe zur Landeshauptstadt Magdeburg u.a. die Grundlage dafür, dass die Gemeinde Barleben für junge Familien ein attraktiver Wohnstandort ist.

Alle drei Ortschaften haben seit 1990 durch Erschließung und B-Pläne Neubau- und Eigenheimwohnbebauungen ausgewiesen. Darüber hinaus haben sie sich neben den neu ausgewiesenen Gewerbegebieten auch durch Ausdehnung der Wohn- und Dienstleistungsbereiche vergrößert und verdichtet.

Im Technologiepark Ostfalen befindet sich das Innovations- und Gründerzentrum IGZ, das in der Region hervorragende technische und infrastrukturelle Voraussetzungen für innovative Unternehmen und Neugründungen bietet. So ist u.a. die FuelCon AG in Barleben angesiedelt worden, ein innovatives Unternehmen, das für den weltweiten Markt einzigartige Test- und Prüfstände für Brennstoffzellen fertigt und liefert.

² © STATISTIK-SERVICE OST: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wohn- und Arbeitsort mit Pendlerdaten. Berlin, 2012 / STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER. 2012 / STATISTISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT. 2012



1.2. Infrastruktur der Energie

Verbunden mit der Ausweisung und der Nutzung der Gewerbegebiete der Gemeinde Barleben und der Ausweisung neuer Baugebiete für Wohnung und Dienstleistung war eine Erneuerung der vorhandenen Infrastruktur aus dem Jahr 1990 für die Medien Gas, Wasser, Strom und Telekommunikation erforderlich.

Mit dem Neubau und der Sanierung von nahezu 95% aller kommunalen Straßen ist im Gemeindegebiet gleichzeitig die Infrastruktur der Energie und Kommunikation entsprechend dem aktuellen Stand der Technik erneuert worden.

Seit 1991 bestehen Konzessionsverträge zwischen der Gemeinde Barleben und der E.ON Avacon AG, die die öffentlichen Flächen und Wege der Gemeinde für ihre Strom- und Gas-Netze nutzt. Die Verträge wurden am 01.04.2008 neu abgeschlossen und haben eine Laufzeit bis 31.12.2022. Als Konzessionsabgabe werden der Gemeinde 10% der jährlichen Energiekosten gutgeschrieben³.

Auf dem Gelände der Gemeinde befinden sich einige Energieerzeugungsanlagen. So gibt es mehrere Windkraftanlagen, großflächigere Photovoltaikanlagen und eine Biogasanlage. Darüber hinaus sind mehrere Blockheizkraftwerke zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung installiert.

1.3. Kommunaler Sektor

Die mit der erfolgreichen Ansiedlung der Unternehmen der Gemeinde Barleben verbundene solide kommunale Haushaltssituation gab der Gemeinde in der Vergangenheit Spielraum, die bestehenden kommunalen Liegenschaften, wie Verwaltungsgebäude, Sporthallen, Sportstätten, Kindertageseinrichtungen oder Schulen in den letzten 20 Jahren jeweils auf einen modernen Stand der Gebäudetechnik und darüber hinaus zu sanieren bzw. neu zu errichten. Die Gebäude im Eigentum der Gemeinde sind in Summe in einem guten bis sehr guten bauphysikalischen Zustand. Potenziale sind hier u.a. in der konsequenten Anwendung bzw. der erweiterten Nutzung Erneuerbarer Energien zu sehen.

Die kommunalen Liegenschaften der Gemeinde werden durch Verwaltungseinrichtungen und Eigenbetriebe verwaltet. Die Anzahl der Objekte beläuft sich auf 69, welche über alle drei Ortschaften verteilt sind. Sie umfassen u.a. Trauerhallen, Vereinshäuser, Dorfgemeinschaftshäuser, Arztpraxen, Wohnungen, Sporthallen, Reithallen, Kindertagesstätten, Kindergärten, Grundschulen, Sekundarschule, Gymnasium, Mehrzweckhallen, Feuerwehrgerätehäuser und Verwaltungsgebäude. Dadurch ergibt sich ein unterschiedlicher Gebäudebestand mit unterschiedlichen Betreiberkonzepten. So ist die Sekundarschule in Barleben z.B. als PPP-Modell errichtet worden und wird durch einen PPP-Vertrag mit der Firma Goldbeck GmbH von der Gemeinde Barleben genutzt (PPP: Public Private Partnership).

Dieser nicht unerhebliche Bestand an eigenen Gebäuden bietet Potenziale, wirtschaftliche Maßnahmen zur CO₂-Minderung durch die Steigerung der Energieeffizienz oder der Nutzung regenerativer Energien umzusetzen.

Die Gemeinde ist beispielgebend für eine bedarfsgerechte und energieeffiziente Straßenbeleuchtung. Neben neuen, modernen und energiesparenden Leuchten ist diese mit einer kombinierten Zeit- und Dämmerungssteuerungselektronik in den Anschlusskästen ausgestattet. 85% der Straßenbeleuchtung wurden in diesem Zuge auf diese Art modernisiert, was eine nachweisliche Einsparung des Energieverbrauchs von 25% bis 30% mit sich brachte. Darüber hinaus ist z.B. der Bahnhof in Meitzendorf mit effizienten LED-Leuchten ausgestattet. Es gibt weitere Bestrebungen, in den kommenden Jahren die gesamte Straßenbeleuchtung in mehreren Etappen durch Einsatz von LED-Technik zu modernisieren. So wird bei allen zukünftigen Straßenbauprojekten die gleichzeitige Umrüstung mit in Erwägung gezogen. Dafür werden pro Jahr 50.000 Euro

³ © FELGENHAUER, Reiner (Energetiker, Gemeinde Barleben): *Gespräch*. Barleben, 19.04.2012



im Haushalt angesetzt. Außerdem wurde bereits ein Förderantrag beim Projektträger Jülich gestellt, der 25% der Investitionskosten übernehmen soll. Als Partner wurde die Firma TRILUX GmbH & Co. KG ausgewählt, da sie LED-Lampen entwickelt hat, die sich ohne großen Aufwand in die bereits vorhandenen Leuchten einsetzen lassen⁴.

1.4. Private Wohn- und Dienstleistungsbebauung

Die Ortskerne sind geprägt durch eine Bebauung von Drei- und Vierseitenhöfen mit Natursteinmauerwerk ehemaliger Hofstellen. Diese werden heute in der Regel zu Wohnzwecken oder zum Teil für kleineres Gewerbe genutzt. Nur ein geringfügiger Teil wird noch landwirtschaftlich betrieben.

Neben dieser historischen Bebauung prägen Gebäude aus dem Zeitraum der Industrialisierung als Wohn- und/oder Geschäftshäuser, Eigenheime aus der Nachkriegszeit, Mehrgeschosswohnungsbauten aus dem standardisierten industriellen Typen-Wohnungsbau, Mehrgeschosswohnungsbau, Reihenhausbau und Eigenheime aus der Zeit nach 1990 die Ortsteilansichten.

Die Mehrgeschosstypenbauten aus der DDR-Volkswirtschaft sind nahezu vollständig nach 1990 saniert worden und haben einen guten bis sehr guten bauphysikalischen Zustand.

Sowohl die kommunalen Gebäude, als auch die Wohn- und Dienstleistungsgebäude, werden in der Mehrzahl über dezentrale Öl-, Gas und Holzfeuerungsanlagen beheizt. Die Ausrichtung des Straßennetzes und die Erschließungsstruktur der neuen Wohngebiete ermöglicht bei vielen Gebäuden eine optimale Montage von Solarsystemen auf den Dächern, da die Ausrichtung der Dächer prinzipiell geeignet ist. Einzelne Eigentümer nutzen ihre Dächer bereits für solare Wärmeengewinnung durch Solarthermie oder Stromerzeugung durch Photovoltaik.

1.5. Gewerbe und Industrie

Die bis zur Wende 1990 vorhandene industrielle Struktur innerhalb der alten Ortskerne hat sich mit der Transformation der Wirtschaftsprozesse in den neuen Bundesländern aus der Planwirtschaft des RGW in die Wirtschaftsordnung der EU nahezu vollständig aufgelöst. Die Ansiedlungspolitik der Ortschaften Barleben, Ebendorf und Meitzendorf mit der Ausweisung und Erschließung großflächiger Gewerbegebiete bis 326 ha haben zu Bildung von neuen und modernen Produktionsstandorten geführt. Der Kernbestand an Gebäuden und Anlagen dieser Unternehmen ist somit jünger als 20 Jahre.

Die Größe der angesiedelten Unternehmen reicht bezogen auf die Beschäftigtenzahl von vielen kleinen Einzelunternehmen bis zu Großbetrieben wie Hexal mit 1.400 Beschäftigten. In der gewerblichen Struktur der Unternehmen geht die Palette von reinen Produktionsbetrieben bis hin zu innovativen Ingenieurgesellschaften, die im Bereich der Auftragsforschung und Entwicklung arbeiten.

Im gewerblichen Sektor konzentrieren sich die Schwerpunkte auf:

- Pharmazie und Medizintechnik
- Maschinen und Anlagentechnik
- Automotive
- Verlags- und Druckwesen
- Informations- und Kommunikationstechnologie
- Erneuerbare Energien
- Gießereizulieferunternehmen
- Logistikunternehmen
- Unternehmen im Baugewerbe

⁴ © FELGENHAUER, Reiner (Energetiker, Gemeinde Barleben): *Gespräch*. Barleben, 19.04.2012

Eine Vielzahl der Unternehmen nutzt zu Forschungs- und Entwicklungszwecken durch kooperative Beziehungen die Ressourcen der Otto-von-Guericke-Universität, der Hochschule Magdeburg-Stendal, des Fraunhofer-Instituts, der Max-Planck-Gesellschaft, der Leibniz-Gesellschaft in Magdeburg und die anderer Einrichtungen.

Bei einigen gewerblichen Liegenschaften werden bereits große Anlagen der Erneuerbaren Energien auf den großflächig vorhandenen Dächern eingesetzt. Hierbei handelt es sich fast ausschließlich um PV-Anlagen zur Stromerzeugung.





2. Kernpunkte des Klimaschutzkonzeptes

Auf Grund der aktuellen historischen Entwicklung sind die drei Ortschaften der Gemeinde Barleben durch die lokal erfolgreiche Transformation der Wirtschaftsstruktur und der Entstehung weiterer neuer Strukturen geprägt. Dies war, wie bereits erläutert, mit erheblichen Neubauinvestitionen und Sanierungen verbunden.

Es kann im Vorfeld davon ausgegangen werden, dass die Potenziale in der Verbesserung des Dämmstandards der bestehenden Gebäude begrenzt sind. Auch werden die bestehenden Wärmeerzeuger dem aktuellen Stand der Technik entsprechen und nur ein eingeschränktes Potenzial zur Effizienzsteigerung bieten. Die öffentliche Infrastruktur ist in einem guten bis sehr guten Zustand.

Dennoch besteht für die Gemeinde Barleben Handlungsbedarf, sollen auf kommunaler Ebene die Ziele der EU und der Bundesregierung zur Steigerung der Energieeffizienz und Minderung des CO₂-Ausstoßes bis 2020 und des Ausbau Erneuerbarer Energien bis 2050 vollständig umgesetzt werden.

Aus der beschriebenen Ausgangslage und der Struktur der Energieversorgung im Flächenland Sachsen-Anhalt mit bereits heute im Ländervergleich überdurchschnittlichem Nutzungsanteil für Erneuerbare Energien ergeben sich für ein zu entwickelndes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Barleben die folgenden Handlungsschritte:

(1) Grundlegende Handlungsschwerpunkte

- Es sind Instrumente auf kommunaler Ebene zu entwickeln und zu definieren, die die Umsetzung und Nutzung Erneuerbarer Energien für den privaten und kommunalen Sektor fördern.
- Es ist zu untersuchen, welche Formen der Erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Erdwärme, Biomasse u.a.) in welchem Umfang sinnvoll zur Verbesserung der energetischen Situation beitragen.
- Als Grundlage der Betrachtungen dient eine umfassende Ist-Analyse der energetischen Situation und klare Gliederung in geografischer Hinsicht.
- Es sollen im Speziellen die vorhandenen Unternehmen in den Gewerbeansiedlungen, als auch in den Ortschaften, aktiv an der Mitgestaltung und Umsetzung des Konzeptes, nicht nur innerhalb der eigenen Bilanzgrenzen, motiviert und hinzugezogen werden. Darüber hinaus soll die Gründung eigener Unternehmen zur örtlichen Energieversorgung in Zusammenarbeit mit ansässigen Partnern bedacht werden, um so eine weitreichende wirtschaftliche Energiebereitstellung zu gewährleisten und die Attraktivität zur Ansiedlung weiterer Unternehmen zu untermauern.
- Es ist eine klare zeitliche Struktur der Abarbeitung der einzelnen Schwerpunkte des Konzeptes sowie deren Erreichung zu definieren.
- Es soll eine CO₂-Bilanz aufgrund der derzeitigen Situation erstellt werden, die nicht nur der erstmaligen Analyse, sondern durch ständige Fortschreibung als Maßstab für weiterführende Handlungen dient.

(2) Aufnahme der aktuellen energetischen Verbrauchs- und Bedarfsstruktur

- Als Grundlage aller weiteren Überlegungen dient die Aufnahme und anschließende Analyse der derzeitigen Ist-Situation in der Gemeinde Barleben hinsichtlich verschiedener Gesichtspunkte, z.B.:
 - Gebäudeanzahl und Nutzflächen, Nutzungsart, Feuerstättenstatistik
 - PKW-Statistik, öffentlicher Personennahverkehr
 - Primärenergieverbräuche, Energieversorgungsnetze



- Aus diesen verschiedenen Daten werden Verbräuche (Strom, Wärme und Wasser) abgeleitet und die Ortschaften in sinnvolle Gebiete, die z.B. durch Straßenzüge abgetrennt sind, eingeteilt.
- Aus den gewonnenen Daten wird für jedes dieser gewählten geografischen Teilgebiete eine CO₂-Bilanz erstellt, die als Grundlage weiterer Analysen dient.
- Bei Industrie und Gewerbe ist die Datenaufnahme durch statistische Werte nicht möglich. Daher werden in diesem Fall über eine Unternehmensbefragung mittels eines kurzen und prägnanten Fragebogens die Verbräuche der jeweiligen Firmen erfragt, um aufgrund dessen die CO₂-Bilanz zu erstellen. In einem anschließenden Schritt wird über vereinzelte direkte Gespräche vor Ort bei für eine Effizienzverbesserung interessanten Unternehmen die weitere vorhandene energetische Situation durchleuchtet und analysiert.
- Bei kommunalen Liegenschaften wird über vorhandene Daten der Bauphysik und Energiebereitstellung, unter anderem über die zum Teil für einige Gebäude erstellten Energieausweise, eine CO₂-Bilanz erstellt und der weitere Einsatz Erneuerbarer Energien als Substituierung der vorhandenen Energiestruktur analysiert.
- Die Ergebnisse der Analysen und Berechnungen werden in grafischer Form veranschaulicht, um so einen schnellen Überblick über die derzeitige Situation des Energieverbrauchs und daraus abgeleiteter CO₂-Bilanz zu gewinnen.
- Auf Grundlage der Bestandsaufnahme werden die bereits vorhandenen Maßnahmen für den Klimaschutz zusammengestellt und bewertet.

(3) Potenzialanalyse

- Das technisch mögliche Ausbaupotenzial für Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz, dem Einsatz regenerativer Energien und des Klimaschutzes werden analysiert und zusammengestellt.
- Die Potenziale werden hinsichtlich der CO₂-Einsparung verglichen und bewertet.
- Darüber hinaus gilt es, wirtschaftliche Aspekte, sich ausschließende Technologien und Potenzial im personellen Bereich des kommunalen Sektors zu betrachten.

(4) Entwicklung von Handlungsstrategien und deren Umsetzung

- Aufgrund der Ergebnisse der Analysen werden die für weitere Maßnahmen wichtigen Akteure in den Ortschaften identifiziert und zu einem weiterführenden Informationsgespräch eingeladen, in dem Ideen und Lösungsansätze besprochen und entwickelt werden. Das Umsetzen der auf der Grundlage der Ist- und Potenzialanalyse erarbeiteten Maßnahmen wird durch die Gemeinde Barleben mittels Beratung und Zusammenführung von geeigneten Partnern kompetent unterstützt. Durch Einbeziehung der ansässigen Banken und Sparkassen werden finanzielle Grundlagen geschaffen, um die geplanten Vorhaben umzusetzen.
- Im Bereich der kommunalen Liegenschaften soll die Gemeinde Barleben aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse die eigenen Beschaffungskosten und den CO₂-Ausstoß durch geeignete Maßnahmen minimieren. Diese Maßnahmen sollen öffentlich gemacht werden, um so den Bürgern einen Anreiz zu geben, selbst in die eigenen Möglichkeiten der Effizienzverbesserung zu investieren und das dahinterstehende Konzept zu stützen.



- Im Industrie- und Gewerbesektor werden die interessanten Akteure animiert, nicht nur in die eigene Effizienzverbesserung zu investieren, sondern auch über die Grundstücksgrenze hinaus über energetische Partnerschaften nachzudenken, um so von einer gegenseitigen Beziehung zu profitieren. Außerdem sollen Firmen im Bereich der effizienten Energieversorgung, die bereits in Barleben agieren, aktiv am Entwicklungsprozess beteiligt werden.

(5) Erstellen eines Maßnahmenkatalogs

- Es wird ein Maßnahmenkatalog erstellt, der die Bereiche privater Wohn- und Dienstleistungssektor, kommunaler Sektor und Industrie- und Gewerbesektor beinhaltet.
- Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden Prioritätenlisten erarbeitet, die die energiewirtschaftliche, finanzielle und rechtliche Situation der einzelnen Akteure in den jeweiligen Bereichen berücksichtigen.
- Es sollen innerhalb des Rahmens und der Laufzeit des umzusetzenden Klimaschutzkonzeptes bereits Maßnahmen umgesetzt werden, um durch anschließende Präsentation durch die Gemeinde, einzelnen Baubetrieben und anderen Beteiligten öffentlichkeitswirksam einen positiven Effekt auf die Bevölkerung auszuüben.
- Im Bereich des privaten Wohn- und Dienstleistungssektors werden Interessenten durch Kompetenz und Rat seitens der Gemeinde Empfehlungen zur Effizienzverbesserung und Energieeinsparung gegeben und mit örtlichen Akteuren auf diesem Gebiet in Verbindung gebracht.
- Im gewerblichen und industriellen Sektor werden Empfehlungen an einzelne Akteure ausgesprochen, die zum Beispiel an einem regelmäßig organisierten Unternehmerstammtisch zur Diskussion kommen.
- Durch das große Einzugsgebiet der öffentlichen Bildungs- und Betreuungseinrichtungen der Gemeinde Barleben und den dadurch zunehmenden motorisierten Individualverkehr, soll die Gemeinde Barleben dazu anregen, den aufkommenden Pendlerverkehr zu verringern, indem Fahrgemeinschaften gebildet werden.

(6) Öffentlichkeitsarbeit und Controlling

- Für eine erfolgreiche Umsetzung des geplanten Energie- und Klimaschutzkonzeptes ist es über die genannten Handlungen und Maßnahmen hinaus notwendig, ein normiertes Controlling-System einzuführen und dieses auch zu pflegen. In regelmäßigen Abständen sollen hier in einer festgelegten Form die CO₂-Minderungsdaten durch die getroffenen Maßnahmen hinterlegt und abrufbar sein. Des Weiteren kann dadurch bei einer Nichteinhaltung eines gesteckten Ziels durch genaue Analyse und Ursachenforschung mit den beteiligten Akteuren das Problem differenziert und entsprechende Lösungsvorschläge erarbeitet werden.
- Weiterhin sollten die Bezirksschornsteinfeger mittels eines anonymisierten Verfahrens die Art, Anzahl und Größe bereits installierter regenerativer Wärme- und Stromerzeuger erfassen und dokumentieren und diese auch in Zukunft der Gemeinde zur Fortschreibung zur Verfügung stellen.
- Um das Konzept auch öffentlichkeitswirksam darzustellen und ein Identifikationssymbol zu schaffen, wird ein Logo entwickelt, mit dem alle beteiligten Akteure den Klimaschutz der Gemeinde und das dahinterstehende Konzept präsentieren können.



3. Ist-Analyse der energetischen Verbrauchs- und Bedarfsstruktur

Voraussetzung für die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes ist die Aufnahme des Ist-Zustandes des Energieverbrauchs und der Energiewandlungsstruktur in der Gemeinde Barleben. Dazu zählen als Hauptverbräuche und Indikatoren der CO₂-Belastung der Heizwärme- und Warmwasserbedarf der Gebäude bzw. Haushalte, der Strombedarf und der Treibstoffbedarf durch Mobilität sowie die daraus folgenden CO₂-Emissionen. Ein Gesamtverbrauch (für alle Sektoren) der Gemeinde für Wärme und Strom kann durch den Energieversorger nicht bereitgestellt werden und ist daher hier nicht aufgeführt.

Um die Daten später leichter auswerten zu können, einen besseren Überblick zu erlangen und die grafische Auswertung zu erleichtern, werden die einzelnen Ortschaften in kleine Teilgebiete eingeteilt, sogenannte energetische Quartiere. Diese bilden in der Mehrheit eine bestimmte Nutzungsart der Gebäude, z.B. Einfamilienhäuser oder Mehrgeschossbauten. Diese Teilgebiete sind in der kleinsten Einheit von den umliegenden Straßen eingegrenzt.

3.1. Private und kommunale Wohn und Dienstleistungsbebauung

Bei den privaten Liegenschaften des Wohn- und Dienstleistungsbereichs erfolgt die Aufnahme und Aufbereitung der erforderlichen Daten aufgrund verschiedenster Informationsquellen. Die Veranschlagung des Wärmebedarfs als auch des Strombedarfs der Gebäude bzw. der Haushalte erfolgt über Nutzung von Erfahrungswerten, die als Endenergiekennwerte ausgelegt werden. Die Werte für den Wärmebedarf richten sich nach dem Baujahr und dem äußeren Zustand der Gebäude, die bei einer groben Sichtprüfung der einzelnen Siedlungsgebiete festgelegt wurden. In der folgenden Tabelle sind die genutzten spezifischen Kennwerte aufgeführt.

Baujahr	Angesetzter spezif. Endenergiebedarf q_E		
	Minimum	Mittelwert	Maximum
	[kWh/m ² a]		
unsanierter Altbau	360	400	440
vor 1970	260	310	360
1970 bis 1990	140	200	260
1990 bis 2002	100	120	140
nach 2002	70	75	80

Tab. 3: Kennwerte für den Endenergiebedarf nach Gebäudebaujahr und Zustand

Diese Werte basieren im Grunde auf einer Untersuchung des Instituts Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), die aus einer intensiven Begutachtung verschiedenster Gebäude eine Liste mit Kennwerten erstellt haben, die sogenannte „Darmstädter Liste“⁵. Diese Liste gibt einen Überblick über bauteilspezifische Kennwerte für fünf Gebäudekategorien und in Dekaden eingeteilte Baualtersklassen wieder, aus denen sich dann die notwendigen Werte für den Endenergiebedarf ableiten lassen.

Als Grundlage für die Ermittlung der Nutzflächen der Gebäude dient der DOP-Dienst des deutschen Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG)⁶, mithilfe dessen für die einzelnen zuvor festgelegten Teilgebiete ein Beispielhaus flächenmäßig bemessen wurde, welches ein gutes Mittelmaß an Größe gegenüber den anderen Gebäuden in diesem Teilgebiet darstellt. Das bedeutet, dass einige Häuser kleiner, andere Häuser dagegen größer sind. Über einen zusätzlichen Faktor, der die mittlere Anzahl an Geschossen berücksichtigt, wird ein mittlerer Wert für die Nutzfläche je Gebäude berechnet, der dann mit der Gesamtanzahl der Gebäude multipliziert die Wohnfläche in

⁵ © INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH: *Deutsche Gebäudetypologie – Systematik und Datensätze*. Darmstadt, 2005

⁶ © BUNDESAMT FÜR KARTOGRAPHIE UND GEODÄSIE: *GeoBasis DE – Geodaten der deutschen Landesvermessung*. 2012



den Teilgebieten wiedergibt. Anhand dieses Wertes wird auch die Bewohneranzahl je Gebäude sowie deren Warmwasserbedarf errechnet. Die Werte wurden mit der Wohngebäudestatistik abgeglichen, so dass sich sagen lässt, dass die ermittelten Flächen im Bereich der statistischen Größe liegen (Ermittelt: 418.300 m² / Regionalstatistik Wohngebäude- und Wohnungsbestand: 386.900 m²). Die spezifische Personenzahl je m² Wohnfläche wird so festgelegt, dass in der Summe die Einwohnerzahl der Ortschaften annähernd erreicht wird. Hierbei ergibt sich ein Wert von 0,022 Einwohnern je m² Wohnfläche, welcher ebenfalls im Bereich des statistischen Wertes liegt. Multipliziert mit der Wohnfläche und der Anzahl der Gebäude ergibt sich daraus die Einwohnerzahl im jeweiligen Teilgebiet.

Der Strombedarf eines Gebäudes richtet sich nach der Bewohnerzahl. Als Kennwert wird ein Strombedarf je Person von 1.000 kWh pro Jahr veranschlagt. Hier wird unter anderem berücksichtigt, dass es mehrere Personen pro Haushalt gibt, so dass der Verbrauch einzelner Großgeräte, wie zum Beispiel Kühlschrank oder Waschmaschine, nicht zu Lasten jeder einzelnen Person fällt und der spezifische Verbrauch etwas niedriger angesetzt werden kann. Der Warmwasserbedarf richtet sich ebenfalls nach der Anzahl der Personen je Gebäude. Es wird ein normaler Komfortanspruch zugrunde gelegt, so dass hier nach VDI 2067 ein Wert von 50 Litern Warmwasser je Person und Tag angesetzt werden kann⁷. Des Weiteren wird berücksichtigt, dass eventuell nicht alle Gebäude belegt sind und einem gewissen Leerstand unterliegen. Diese Erkenntnisse sind unter anderem durch eigene Begehungen der Ortschaften gewonnen worden, insbesondere in den altstädtischen Bereichen, in denen häufiger leer stehende Häuser anzutreffen sind. Außerdem wurde bei dieser Gelegenheit gleich erfasst, an welchen Stellen es eine gewerbliche Nutzung gibt. Aus diesen beiden Feststellungen ergeben sich unterschiedliche Energiebedarfe für die einzelnen Teilgebiete, die über einen prozentualen Faktor abgebildet werden.

Um die Energieträgerstruktur zu erfassen, wird auf anonymisierte und standardisierte Listen der zuständigen Bezirksschornsteinfeger zurückgegriffen. Für die Gemeinde Barleben und deren drei Ortschaften sind zwei Bezirksschornsteinfeger verantwortlich, einer für Barleben und Ebendorf und einer für Meitzendorf. Aufgrund der erhaltenen Listen ergibt sich für den privaten und kommunalen Wohngebäudebestand die in der folgenden Tabelle aufgeführte Energieträgerstruktur mit den entsprechenden CO₂-Emissionsfaktoren.

Energieträger	Prozentualer Anteil	CO ₂ -Emissionsfaktor ⁸		Primärenergiefaktor ⁹
Erdgas	78,5%	0,056 t/GJ	201,6 g/kWh	1,1
Heizöl	12,2%	0,074 t/GJ	266,4 g/kWh	1,1
Holz	9,2%	0 t/GJ	0 g/kWh	0,2
Kohle	0,1%	0,104 t/GJ	374,4 g/kWh	1,1
Summe	100%			
Gewichteter Wert		0,053 t/GJ	191,2 g/kWh	1,02
Strom-Mix (2010) ¹⁰	100%		563,0 g/kWh	2,6

Tab. 4: Aufteilung der Energieträger, gewichteter CO₂- und Primärenergiefaktor

Die aufgeführten spezifischen CO₂-Kennwerte beziehen sich auf den Energieverbrauch bzw. den Endenergiebedarf. Nah-/Fernwärme ist hier nicht aufgeführt, da es in der Gemeinde Barleben kein zentrales Heizkraftwerk gibt.

⁷ © VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE: VDI 2067 – Blatt 12. Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen. Nutzenergiebedarf für die Trinkwassererwärmung. Berlin : Beuth, 2000, S. 10

⁸ © DEUTSCHE EMISSIONSHANDELSSTELLE: Verordnung über die Zuteilung von Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2008 bis 2012. Bonn : Bundesanzeiger, 2007, S. 12

⁹ © DIN SPEC 4701-10/A1: Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen. Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung; Änderung 1. Berlin : Beuth, 2009, S. 4f

¹⁰ UMWELTBUNDESAMT: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2009 und erste Schätzung 2010 im Vergleich zum Stromverbrauch. Dessau-Roßlau, 2011



In den folgenden Darstellungen sind die Einteilungen der Ortschaften in die angesprochenen energetischen Quartiere grafisch aufgeführt. Diese Gebiete sind nummeriert und so auch in den darauf folgenden Tabellen klassifiziert und wiederzufinden.

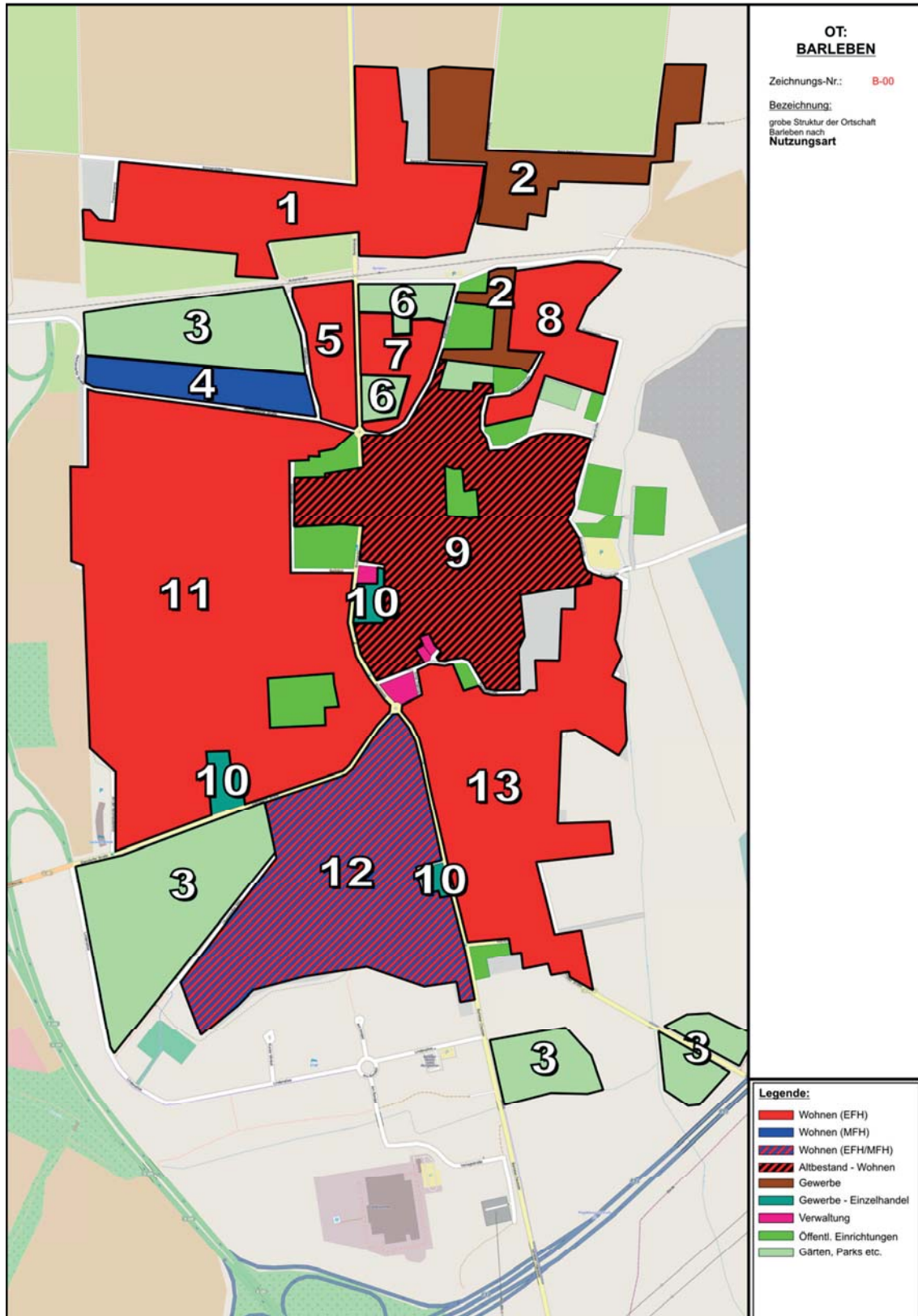


Abb. 3: Gebietseinteilung nach Nutzungsart – Ortschaft Barleben

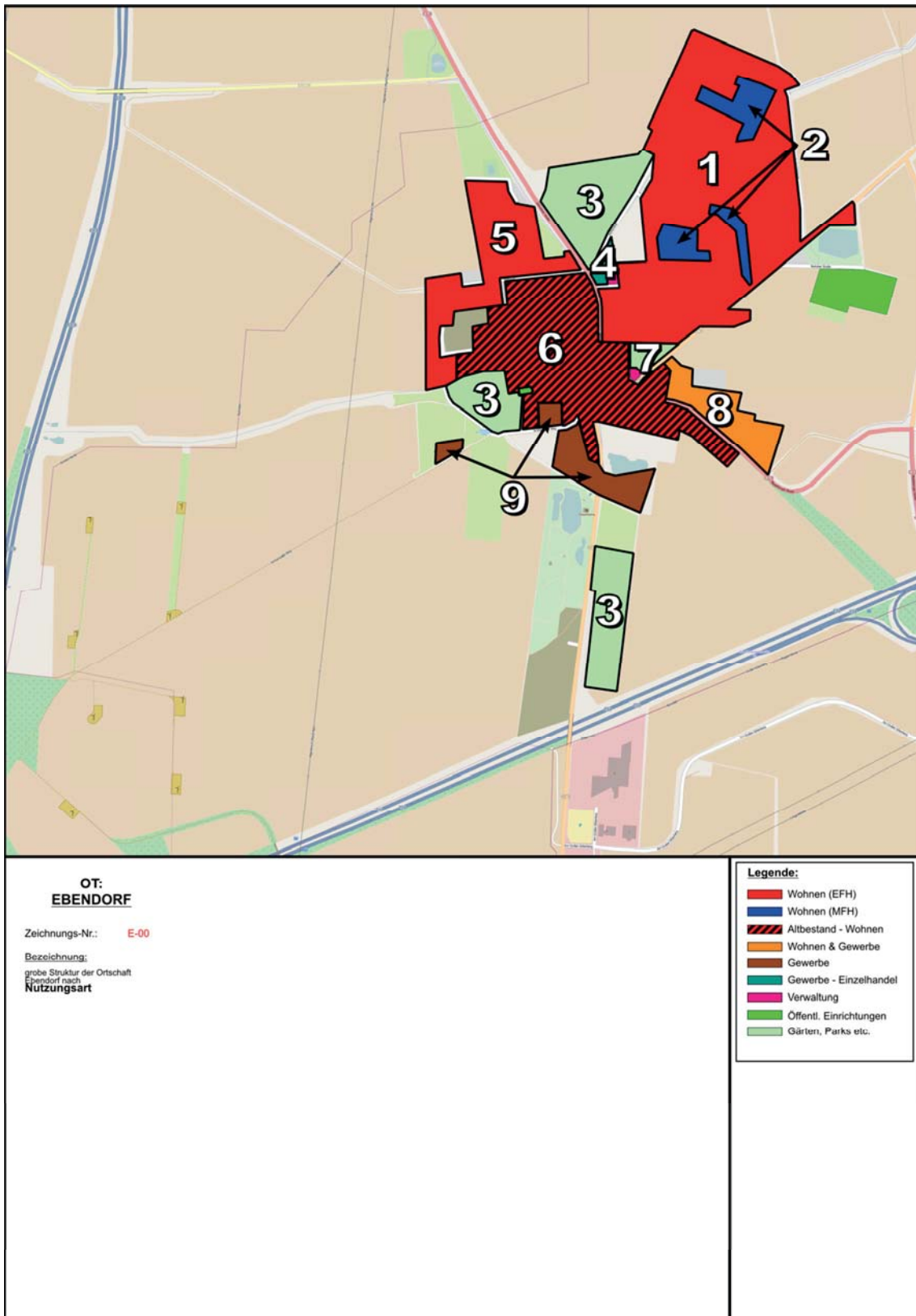


Abb. 4: Gebietseinteilung nach Nutzungsart – Ortschaft Ebendorf

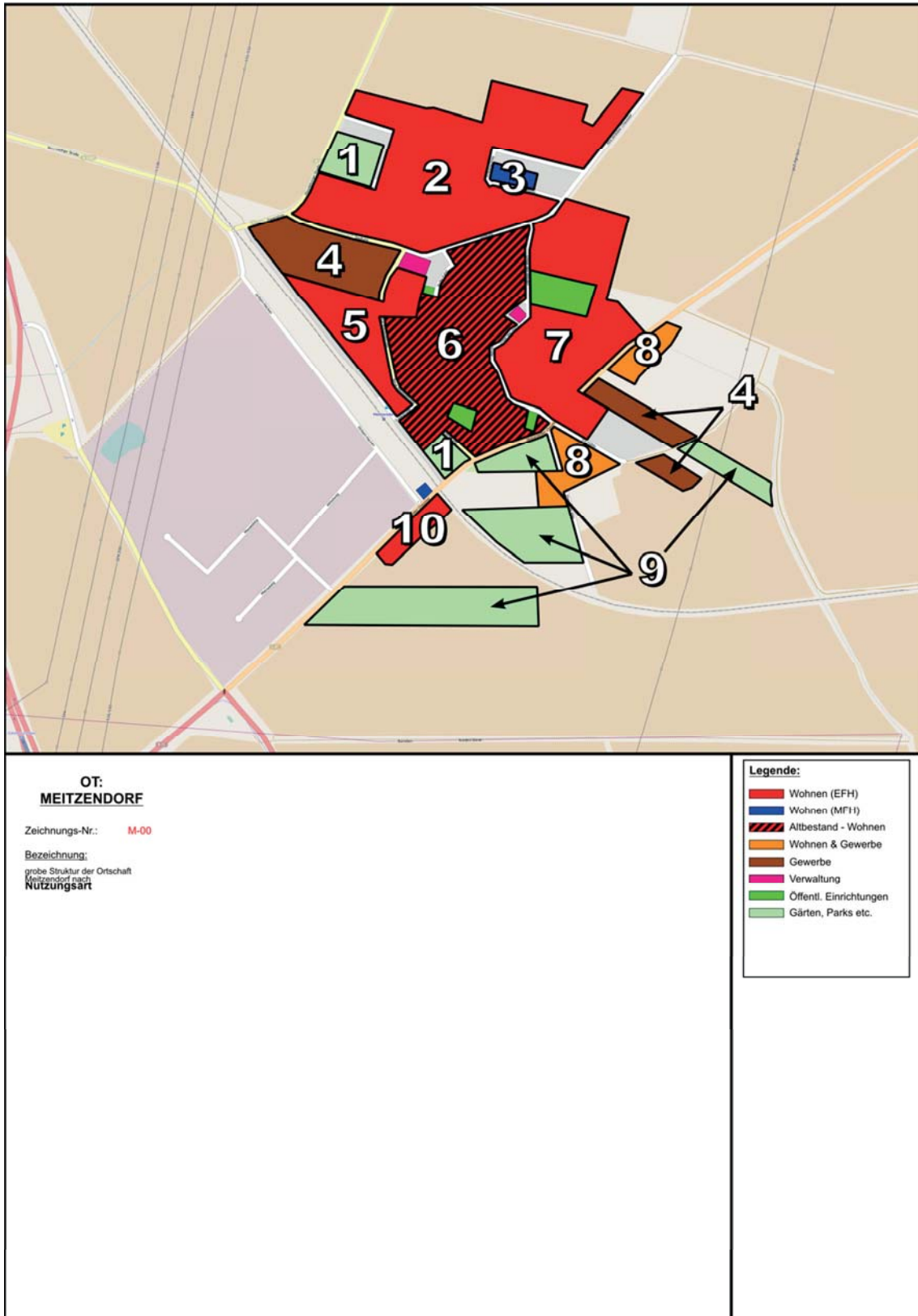


Abb. 5: Gebietseinteilung nach Nutzungsart – Ortschaft Meitzendorf

In die dargestellten Gebiete fließen auch die Wohngebäude ein, die sich im kommunalen Bestand befinden. Für sie werden die gleichen Annahmen getroffen, wie für alle anderen privaten Liegenschaften. Ausnahme bildet hier der CO₂-Emissionsfaktor, der nicht als gewichtet angenommen wird, da alle kommunalen Gebäude mit Erdgas ver-



sorgt werden. In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Bedarfsermittlung aufgeführt.



Energiebedarf Wohnen – Ortschaft Barleben								
Nr.	Nutzung	Gebäude- anzahl	Nutz- fläche [m ²]	Ein- wohner	spezif. End- energie- bedarf [kWh/m ² a]	spezif. Primär- energie- bedarf [kWh/m ² a]	Strom- bedarf [MWh/a]	Primär- energie- bedarf Strom [MWh/a]
1	Wohnen (EFH)	220	27.140	592	97,0	99,0	594	1.545
2	Gewerbe	-	-	-	-	-	-	-
3	Kleingärten	-	-	-	-	-	-	-
4	Wohnen (MFH)	16	9.550	209	116,5	126,0	212	590
5	Wohnen (EFH)	30	4.220	90	328,0	334,5	110	286
6	Friedhof	-	-	-	-	-	5	13
7	Wohnen (EFH)	36	9.970	218	237,6	242,4	218	567
8	Wohnen (EFH)	67	9.490	206	144,9	147,8	206	536
9	Wohnen (Altbestand)	288	52.381	1.145	451,3	460,9	1.360	3.537
10	Einzelhandel	-	-	-	-	-	-	-
11	Wohnen (EFH)	621	64.285	1.401	139,7	142,5	1.415	3.678
12	Wohnen (EFH/MFH)	194	62.540	1.370	150,3	153,3	1.381	3.591
13	Wohnen (EFH)	190	35.345	771	198,4	202,7	775	2.015
Summe/Durchschn.		1.662	274.921	6.002	Ø 210,7	Ø 215,2	6.276	16.317

Tab. 5: Energiebedarfswerte – Ortschaft Barleben (Wohngebäude)

Energiebedarf Wohnen – Ortschaft Ebendorf								
Nr.	Nutzung	Gebäude- anzahl	Nutz- fläche [m ²]	Ein- wohner	spezif. End- energie- bedarf [kWh/m ² a]	spezif. Primär- energie- bedarf [kWh/m ² a]	Strom- bedarf [MWh/a]	Primär- energie- bedarf Strom [MWh/a]
1	Wohnen (EFH)	269	35.945	782	136,5	139,5	787	2.046
2	Wohnen (MFH)	23	11.800	256	120,0	122,4	256	666
3	Kleingärten	-	-	-	-	-	-	-
4	Einzelhandel	-	-	-	-	-	-	-
5	Wohnen (EFH)	110	12.890	279	108,0	110,2	279	725
6	Wohnen (Altbestand)	115	29.280	640	388,1	396,3	765	1.989
7	Friedhof	-	-	-	-	-	10	26
8	Wohnen/ Gewerbe	11	1.900	41	325,0	331,5	51	133
9	Gewerbe	-	-	-	-	-	-	-
Summe/Durchschn.		528	91.815	1.998	Ø 214,5	Ø 219,0	2.148	5.586

Tab. 6: Energiebedarfswerte – Ortschaft Ebendorf (Wohngebäude)



Energiebedarf Wohnen – Ortschaft Meitzendorf								
Nr.	Nutzung	Gebäudeanzahl	Nutzfläche [m²]	Einwohner	spezif. Endenergiebedarf [kWh/m²a]	spezif. Primärenergiebedarf [kWh/m²a]	Strombedarf [MWh/a]	Primärenergiebedarf Strom [MWh/a]
1	Friedhof	-	-	-	-	-	-	-
2	Wohnen (EFH)	116	14.510	316	160,3	163,5	321	834
3	Wohnen (MFH)	2	1.400	30	140,0	142,8	30	78
4	Gewerbe	-	-	-	-	-	-	-
5	Wohnen (EFH)	25	3.134	67	254,7	259,8	80	208
6	Wohnen (Altbestand)	104	16.163	350	392,8	402,5	389	1.012
7	Wohnen (EFH)	87	12.868	281	165,6	169,8	310	807
8	Wohnen/ Gewerbe	10	1.780	37	273,8	279,2	38	99
9	Kleingärten	-	-	-	-	-	-	-
10	Wohnen (EFH)	11	1.650	36	120,0	122,4	36	94
Summe/Durchschn.		355	51.504	1.117	Ø 242,4	Ø 248,1	1.204	3.132

Tab. 7: Energiebedarfswerte – Ortschaft Meitzendorf (Wohngebäude)

CO₂-Bilanz – private und kommunale Wohngebäude

Mittels der in den vorigen Tabellen aufgeführten Werte für den Endenergiebedarf und den Strombedarf lässt sich mit den zuvor genannten CO₂-Faktoren der CO₂-Fussabdruck der privaten Liegenschaften auf Gebäudeebene erstellen. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse dieser Berechnungen für die drei Ortschaften der Gemeinde Barleben zusammenfassend als absoluter und spezifischer Wert dargestellt.

Ortschaft	CO ₂					
	absolut [t/a]			spezifisch [t/Einwohner*a]		
	Wärme	Strom	Gesamt	Wärme	Strom	Gesamt
Barleben	11.087	3.533	14.620	1,85	0,59	2,44
Ebendorf	3.769	1.210	4.978	1,89	0,61	2,49
Meitzendorf	2.393	678	3.071	2,14	0,61	2,75
Summe/Mittel:	17.248	5.421	22.669	1.89	0,59	2,49

Tab. 8: Ermittelte CO₂-Belastung – Wohngebäude

Der gegenüber den anderen etwas höhere spezifische CO₂-Wert in Meitzendorf resultiert daraus, da hier das Verhältnis der Fläche des Ortskerns zur Gesamtfläche der Ortschaft etwas größer ist, als bei den beiden anderen Ortschaften Barleben und Ebendorf.

3.2. Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung

Die Grundlage für die Betrachtungen im kommunalen Sektor bilden Daten, die von der Verwaltung und beauftragten nachgeordneten Einrichtungen der Gemeinde Barleben zusammengestellt und für die weiteren Berechnungen aufbereitet wurden.

Als Versorger für Wärme (mit Erdgas als Energieträger) und Strom fungiert die E.ON Avacon Vertrieb GmbH. Durch die Bereitstellung der Strom- und Gasverbräuche ist es möglich, den einzelnen Gebäuden oder Gebäudekomplexen die entsprechenden Wer-



te zuzuordnen. Mittels eventuell vorhandener Flächenangaben lassen sich die spezifischen Energiekennwerte bestimmen, die als Indiz und Vergleichswert für die Einschätzung des energetischen Zustandes des Gebäudes dienen können. So ist es möglich, große Verbraucher auf kommunaler Ebene aufzuzeigen und anschließend durch nähere Untersuchungen der Gebäude die Ursache des hohen Verbrauchs zu identifizieren, zu analysieren und durch entsprechende Maßnahmen zu beheben.

Für zwölf der kommunalen Gebäude sind bereits Energieausweise angefertigt worden, von denen drei Bedarfsausweise und neun Verbrauchsausweise sind. Die Bedarfsausweise wurden alle 2009, die Verbrauchsausweise 2010 erstellt. In den folgenden Tabellen finden sich die wichtigsten Daten, die den Ausweisen zu entnehmen sind.

Ort	Gebäude	Bj. (saniert)	A _N [m ²]	Ermittelter Wert (EnEV-Anforderung)		Besonderheiten
				Primär- energie- bedarf [kWh/m ² a]	Transmissions- wärmeverlust [W/m ² K]	
Barleben	Mittelland- halle	2004	4.215	418,5 (428,1)	0,32 (1,03)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solarthermie zur Warmwasserbereitung ▪ Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung
Barleben	Grundschule	1890 (2003)	2.276	377,3 (365,6)	0,85 (1,26)	
Ebendorf	Kindertages- stätte	1900 (2005)	782	260,1 (135,8)	1,28 (0,89)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Tab. 9: Wichtigste Daten der Bedarfsausweise kommunaler Gebäude

Daten der Verbrauchsausweise kommunaler Gebäude					
Ort	Gebäude	Baujahr (saniert)	A _N [m ²]	Heizenergie- verbrauchs-kennwert (einschließlich WW) [kWh/m ² a]	Strom- verbrauchs- kennwert [kWh/m ² a]
Barleben	Verwaltung, Haus 1	1906 (2002)	1.594	94	32
Barleben	Verwaltung, Haus 2	1881 (2004)	608	81	187
Barleben	Verwaltung, Haus 3	1935 (2004)	119	156	40
Barleben	Kindergarten	1900 (2000)	946	160	12
Barleben	Kinderkrippe	1890 (2001)	812	121	22
Barleben	Rathaus	1890 (2003)	928	146	27
Ebendorf	Dorf-gemeinschafts- haus	2002	399	122	22
Meitzen- dorf	Kindergarten	1926 (2002)	404	273	20

Tab. 10: Daten der Verbrauchsausweise kommunaler Gebäude

Die Werte der Bedarfsausweise dienen als zusätzliche Information und sind keine Grundlage der Berechnungen, da sie auf einem standardisierten Verfahren und nicht auf tatsächlichen Verbräuchen beruhen.



Für die Gebäude, für die ein Bedarfsausweis erstellt wurde, ist die zusätzliche Ausstellung eines Verbrauchsausweises zu empfehlen, da so der tatsächliche energetische Verbrauch erfasst wird. Es hat sich gezeigt, dass die tatsächlichen Verbrauchswerte zum Teil weit unter den im Bedarfsausweis ermittelten Werten liegen.

Die Endenergie-Verbrauchswerte der kommunalen Nichtwohngebäude (Verwaltung und öffentliche Einrichtungen) stammen, wie bereits erwähnt, in erster Linie vom zuständigen Energieversorger. Zusammen mit den zum Teil vorliegenden Nutzflächen lassen sich die spezifischen Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom berechnen. Leer stehende sowie öffentliche Gebäude, die nicht in kommunaler Hand sind, werden an dieser Stelle nicht bilanziert. Zum Vergleich sind die mittleren Verbrauchskennwerte nach EnEV 2009 für Wärme und Strom aus der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BmVBS) mit aufgeführt¹¹. Die Klassifizierung der Gebäude richtet sich nach dem Bauwerkszuordnungskatalog der VDI 3807-2¹². Der Warmwasserverbrauch wurde nicht explizit erfasst, da er für die weiteren Betrachtungen nicht relevant ist.

Energieverbrauch Nichtwohnen – Ortschaft Barleben									
Liegenschaft	A _N [m ²]	Energieversorger				Energieausweis		Vergleichswert	
		Wärme		Strom		Wärme	Strom	Wärme	Strom
		abs. [kWh/a]	spezif. [kWh/m ² a]	abs. [kWh/a]	spezif. [kWh/m ² a]	spezif. [kWh/m ² a]		spezif. [kWh/m ² a]	
Arztpraxis	146	n. v.	-	n. v.	-	153,0	19,0	135	50
Bibliothek / Archiv	n. v.	43.300	-	n. v.	-	-	-	55	40
Feuerwehr	n. v.	54.250	-	11.674	-	-	-	100	20
Grundschule	2.276	180.000	79,1	35.212	15,5	302,9	-	105	10
Heimattube	n. v.	23.755	-	n. v.	-	-	-	135	30
Jugendclub	n. v.	76.690	-	15.549	-	-	-	105	20
KiGa	946	137.781	145,6	11.375	12,0	160,0	12,0	110	20
KiTa	812	90.000	110,8	18.584	22,9	121,0	22,0	110	20
Mittellandhalle	4.215	853.653	202,5	282.977	67,1	326,2	-	110	25
Rathaus	928	90.000	97,0	43.429	46,8	146,0	27,0	80	20
Reisebüro	n. v.	24.000	-	1.516	-	-	-	110	20
Sekundarschule	n. v.	194.000	-	79.732	-	-	-	105	10
Verwaltung, Haus 1	1.594	140.000	87,8	44.731	28,1	94,0	32,0	85	30
Verwaltung, Haus 2	608	46.000	75,7	137.108	225,5	81,0	187,0	85	30
Verwaltung, Haus 3	119	8.948	75,2	8.379	70,4	156,0	40,0	85	30
Wirtschaftshof	n. v.	70.000	-	5.518	-	-	-	85	30

Tab. 11: Energieverbrauchswerte kommunaler Nichtwohngebäude – Ortschaft Barleben

¹¹ © BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (Hrsg.): *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand*. Berlin, 2009, Tab. 2.2

¹² © VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE: *VDI 3807 – Blatt 2. Energieverbrauchskennwerte für Gebäude – Heizenergie- und Stromverbrauchskennwerte*. Berlin : Beuth, 1998, Anhang A



Energieverbrauch Nichtwohnen – Ortschaft Ebendorf									
Liegenschaft	A _N [m ²]	Energieversorger				Energieausweis		Vergleichswert	
		Wärme		Strom		Wärme	Strom	Wärme	Strom
		abs. [kWh/a]	spezif. [kWh/m ² a]	abs. [kWh/a]	spezif. [kWh/m ² a]	spezif. [kWh/m ² a]		spezif. [kWh/m ² a]	
Bürgerhaus	399	40.000	100,3	9.571	24,0	122,0	22,0	135	30
Feuerwehr	n. v.	n. v.	-	8.325	-	-	-	100	20
KiTa	782	171.300	219,1	22.865	29,2	238,9	-	110	20
Sporthalle	n. v.	155.929	-	65.385	-	-	-	110	25
Vereinshaus	n. v.	26.400	-	1.150	-	-	-	135	30

Tab. 12: Energieverbrauchswerte kommunaler Nichtwohngebäude – Ortschaft Ebendorf

Energieverbrauch Nichtwohnen – Ortschaft Meitzendorf									
Liegenschaft	A _N [m ²]	Energieversorger				Energieausweis		Vergleichswert	
		Wärme		Strom		Wärme	Strom	Wärme	Strom
		abs. [kWh/a]	spezif. [kWh/m ² a]	abs. [kWh/a]	spezif. [kWh/m ² a]	spezif. [kWh/m ² a]		spezif. [kWh/m ² a]	
Begegnungszentrum	n. v.	35.600	-	5.475	-	-	-	135	30
Dorfgemeinschaftshaus	n. v.	n. v.	-	18.466	-	-	-	135	30
Kid's Club	n. v.	n. v.	-	1.606	-	-	-	105	20
KiTa	404	n. v.	-	8.135	20,1	273,0	20,0	110	20
Trauerhalle	n. v.	n. v.	-	2.438	-	-	-	65	20
Werkstatt	n. v.	n. v.	-	581	-	-	-	110	20

Tab. 13: Energieverbrauchswerte kommunaler Nichtwohngebäude – Ortschaft Meitzendorf

Die Mehrzahl der erfassten Werte in den Verbrauchsausweisen liegt durchaus im Bereich des für die jeweilige Gebäudeart und deren Zustand zu erwartenden Bereichs (einzelne Objekte mit außergewöhnlichen Verbrauchswerten werden im Maßnahmenkatalog explizit erfasst). Einzige Ausnahme bilden hier die Verbrauchswerte für die Häuser 2 und 3 der Verwaltung, sowie für die Kindergärten in Barleben und Meitzendorf. Der relativ hohe Strombedarf im Haus 2 der Verwaltung lässt sich durch die dort installierte Serveranlage erklären. Hier spielt nicht nur der Verbrauch der Server eine Rolle, sondern auch deren Kühlung. Der Strombedarf für die IT einschließlich der Klimatisierung wird nicht separat erfasst, dazu wäre ein eigener Unterzähler zu installieren¹³. Daraus ließe sich dann eine objektivere Beurteilung des Stromverbrauchs ableiten. Außerdem könnte die Abwärme im Winter in Zukunft für die Beheizung genutzt werden. Der hohe Wärmebedarf im Haus 3 relativiert sich bei Betrachtung der gelieferten Wärme durch den Energieversorger, der laut letztem Stand aus dem Jahre 2010 mit 75,2 kWh/m²a angegeben ist. Hier sollte die Neuerstellung des Verbrauchsausweises in Betracht gezogen werden. Der hohe Wert für den Wärmebedarf des Kindergartens in Meitzendorf, welcher im Übrigen als Einziger mit Öl beheizt wird, vermindert sich dahingehend, dass der hier angegebene Wert der Nutzfläche nicht das Dorfgemeinschaftshaus mit einschließt und es nur einen Zähler gibt. Dadurch kann dieser Wert als zu hoch angenommen werden, was auch bei einer persönlichen Begehung und Begutachtung des Kindergartens bestätigt wurde.

In den vorherigen Tabellen sind nur typische Gebäude aufgelistet. Darüber hinaus gibt es noch kleinere Verbrauchsstellen, wie zum Beispiel Sportplatzbeleuchtung oder Tier-

¹³ © FELGENHAUER, Reiner (Energetiker, Gemeinde Barleben): *Gespräch*. Barleben, 19.04.2011



gehege. Diese werden nicht in der CO₂-Betrachtung bilanziert, da der Verbrauch vernachlässigbar ist. Andere kommunale Gebäude (z.B. Reisebüro in Barleben) sind bereits in den Wohngebäuden mit erfasst und in den Tabellen nur der Vollständigkeit halber mit aufgeführt. Zum besseren Vergleich sind statt der Primärenergiewerte aus den drei Bedarfsausweisen die Endenergiekennwerte aufgeführt.

Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung der Gemeinde ist im Zuge von Sanierungsmaßnahmen schon maßgeblich erneuert und modernisiert worden. Auf dem Breitweg sind bereits 64 hochwertige Leuchten installiert worden. Darüber hinaus wird angestrebt, im Zuge künftiger Straßenbaumaßnahmen die Straßenbeleuchtung der Gemeinde Barleben mit modernen LED-Leuchten auszustatten.

Die Gemeinde Barleben besitzt insgesamt 65 Kilometer beleuchtete Straßenlänge, wovon auf die Ortschaft Barleben allein ca. 27 Kilometer entfallen. Die Anzahl der Beleuchtungspunkte beläuft sich auf insgesamt 1.480 Stück¹⁴. Der Strombedarf für die Straßenbeleuchtung ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Ortschaft	Strombedarf für Straßenbeleuchtung pro Jahr	Beleuchtete Straßenkilometer	Spezif. Strombedarf
Barleben	283.599 kWh/a	27 km	10,5 MWh/km*a
Ebendorf	117.838 kWh/a	ca. 19 km	ca. 6,2 MWh/km*a
Meitzendorf	106.655 kWh/a	ca. 19 km	ca. 5,6 MWh/km*a
Summe:	508.092 kWh/a	65 km	7,8 MWh/km*a

Tab. 14: Strombedarf für die Straßenbeleuchtung der Gemeinde Barleben

Mit 7,8 MWh pro Straßenkilometer und Jahr liegt die Kommune unterhalb des Durchschnittswerts von 9 MWh für vergleichbare Kommunen (dena lotse Straßenbeleuchtung). Der höhere spezifische Wert in der Ortschaft Barleben begründet sich darin, da hier zum einen die Dichte der Leuchtpunkte höher ist, als in den beiden anderen Ortschaften. Zum anderen werden bestimmte Gebäude (z.B. Kirche, Rathaus, Verwaltung) nachts über Bodenstrahler gesondert ausgeleuchtet. Darüber hinaus wird die Wasserkunst auf dem Breitweg über die Straßenbeleuchtung mit versorgt.

CO₂-Bilanz – Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung

In der folgenden Übersicht ist die CO₂-Belastung durch die kommunalen Liegenschaften – Nichtwohnbau und die Straßenbeleuchtung tabellarisch aufgeführt. Spezifische Werte sind nicht angegeben, da keine Vergleichswerte vorhanden sind und eine flächenbezogene Kennzahl durch die nur temporär vorhandenen Gebäudenutzflächen das Ergebnis verfälschen würde.

Ortschaft	CO ₂			
	Gebäude - absolut			Straßenbeleuchtung
	[t/a]			
	Wärme	Strom	Gesamt	
Barleben	400	391	791	160
Ebendorf	74	60	134	66
Meitzendorf	37	9	45	60
Summe:	511	459	970	286

Tab. 15: Ermittelte CO₂-Belastung – Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung

¹⁴ © FELGENHAUER, Reiner (Energetiker, Gemeinde Barleben): Gespräch (Telefonat). 09.05.2012



Gesamtkosten – Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung

In der folgenden Tabelle sind die Gesamtkosten der Gemeinde Barleben, getrennt nach Wärme, Strom und Strom für die Straßenbeleuchtung, für das Bezugsjahr 2010 aufgeführt.

Ortschaft	Gesamtkosten				
	Gebäude			Straßen- beleuchtung	Summe:
	Wärme	Strom	Gesamt		
Barleben	97.919 €	142.169 €	240.088 €	ca. 88.773 €	328.861 €
Ebendorf	20.371 €	28.789 €	49.160 €	ca. 36.886 €	86.046 €
Meitzendorf	12.996 €	9.687 €	22.683 €	ca. 33.385 €	56.068 €
Summe:	131.286 €	180.645 €	311.931 €	ca. 159.044 €	470.975 €

Tab. 16: Gesamtkosten 2010 – Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung

3.3. Industrie- und Gewerbegebiete

Für die Industrie- und Gewerbegebiete ist eine indirekte Vorgehensweise über standardisierte Angaben zu Gebäudetypen aus der Literatur nicht möglich. Die unterschiedlichen Gewerke und Industrieprozesse der angesiedelten Branchen erfordern sehr unterschiedliche Energieträger, Temperaturen, Strom- und Spannungsstärken als auch Energieverbräuche. Da die Energiekosten in der Buchhaltung der Unternehmen in der Regel eigene Positionen einnehmen, können diese von den Unternehmen über einen standardisierten Fragebogen, der einmal an die ortsansässigen Betriebe verschickt wird, freiwillig und vertraulich bereitgestellt werden. Auf Basis dieser einzelnen Daten kann sehr genau der CO₂-Ausstoß und der Primärenergieverbrauch für den Bereich Industrie und Gewerbe ermittelt werden.

Die Gemeinde Barleben besitzt vier Gewerbegebiete. Diese sind das Gewerbegebiet „Kurze Sülte“ im südlichen Teil Barlebens, der „Technologiepark Ostfalen“ westlich von Barleben, die Gewerbegebiete „Meitzendorf I“ und „Meitzendorf II“ in Meitzendorf und das Gewerbegebiet „Kleiner Schleifweg“ in Ebendorf.

Diese Industriegebiete wurden Anfang der 90er Jahre erschlossen. Sie erstrecken sich über eine Gesamtnettofläche von ca. 326 ha. Die Auslastung beträgt 50%. Wie bereits eingangs erwähnt, besteht der große Vorteil für die Unternehmen in der verkehrsgünstigen Lage, vor allem in der Anbindung zur Autobahn A2 und A14. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass diese Flächen früher für landwirtschaftliche Zwecke genutzt wurden und die Gebiete daher nicht durch Altlasten kontaminiert sind.



3.3.1. Gewerbegebiet „Kurze Sülte“

Das Industriegebiet „Kurze Sülte“ befindet sich am südlichen Ortsrand von Barleben, nördlich der Autobahn A2 und östlich der Bundesstraße B189. Die Nettogewerbefläche beträgt rund 21 ha und die Auslastung liegt bei 85%. Das Industriegebiet ist vor allem von kleinen und mittelständischen Unternehmen besiedelt. Es haben sich 30 Firmen mit ca. 300 Mitarbeitern niedergelassen. Zu den vertretenen Branchen zählen: Verlags- und Druckunternehmen, baugewerbliche Unternehmen, Fahrzeughandel und -technik, Lebensmittelbetriebe sowie Dienstleistungs- und Logistikunternehmen. Im Bereich der Verlags- und Druckunternehmen ist hier beispielsweise das Druckzentrum Barleben zu nennen, welches unter anderem für den Druck der Magdeburger Volksstimme verantwortlich zeichnet.

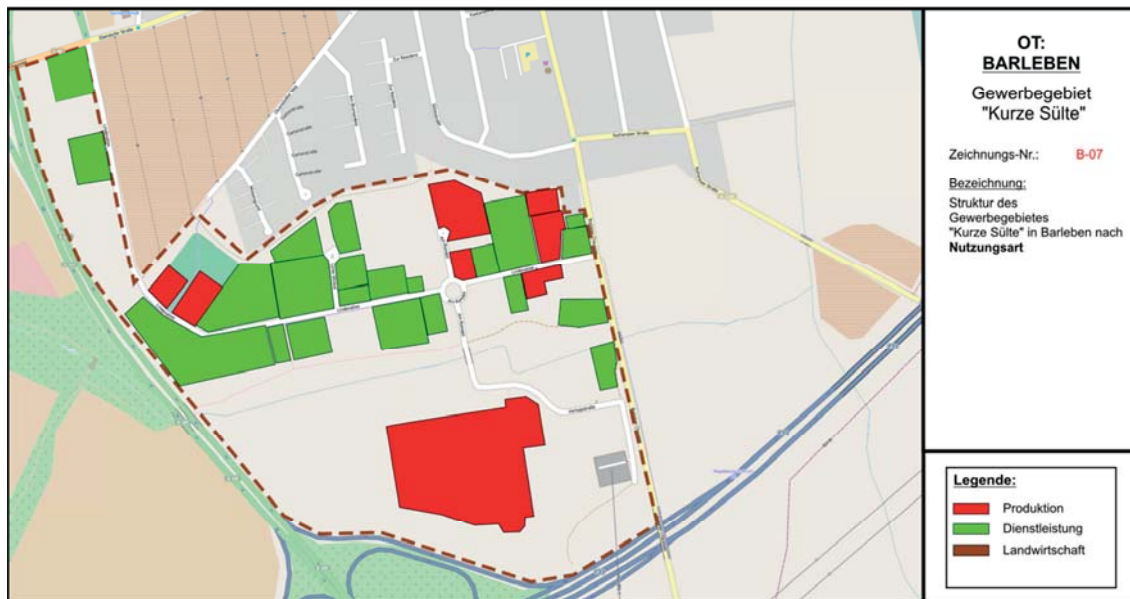


Abb. 6: Gewerbegebiet „Kurze Sülte“ mit gewerblicher Einteilung

3.3.2. Gewerbegebiete Meitzendorf I und Meitzendorf II

Das Gewerbegebiet Meitzendorf befindet sich am westlichen Rand der Ortschaft Meitzendorf und östlich der Wolmirstedter Chaussee. Das Gewerbegebiet hat eine Nettogewerbefläche von ca. 34 ha mit einer Auslastung von 79% und wird unterteilt in Meitzendorf I und II. Das Industriegebiet wird von 13 kleinen und mittelständischen Unternehmen besiedelt. Zu den vertretenen Branchen zählen: Gießereimaschinentechnik, Dienstleistungs- und Logistikunternehmen, Discountergroßhandel und baugewerbliche Unternehmen. Beispielsweise befinden sich hier eine Regionalniederlassung und ein Zentrallager des Discounters Aldi Nord.

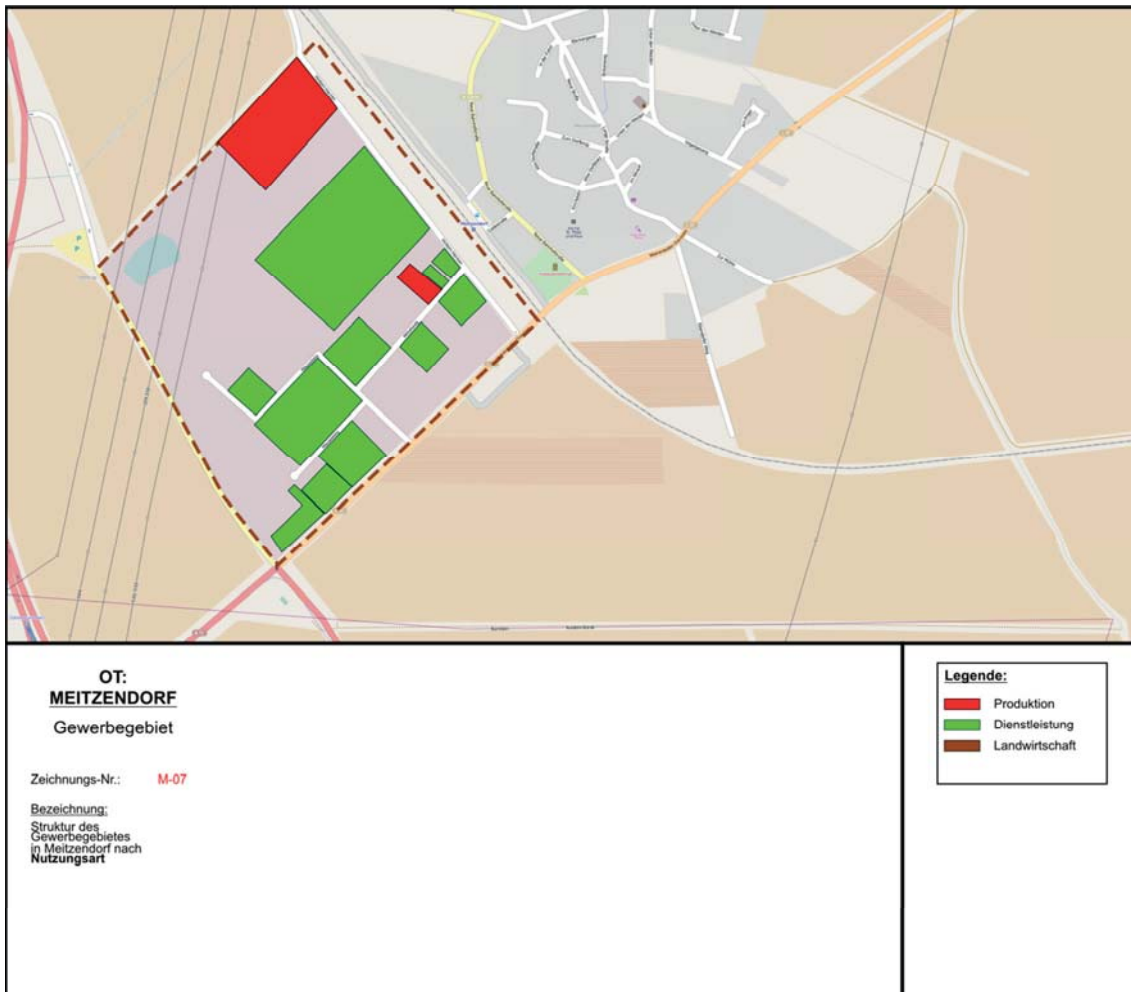


Abb. 7: Gewerbegebiet Meitzendorf mit gewerblicher Einteilung

3.3.3. Technologiepark Ostfalen

Der Technologiepark Ostfalen liegt westlich der Bundesstraße B189 und nördlich der Autobahn A2. Daher verfügt dieses Industriegebiet über eine sehr gute Verkehrsanbindung. Der Technologiepark hat eine Nettogewerbefläche von ca. 252 ha mit einer Auslastung von 44%. Des Weiteren werden zurzeit ca. 60 ha für den Anbau von Raps genutzt. Das Gewerbegebiet ist sowohl für kleine, als auch für mittel- und großstädtische Unternehmen ausgelegt. Hier haben sich 55 Firmen mit ca. 2.300 Mitarbeitern niedergelassen. Das größte Unternehmen ist die Salutas Pharma GmbH, die Arzneimittel herstellt und ca. 1.400 Mitarbeiter beschäftigt.

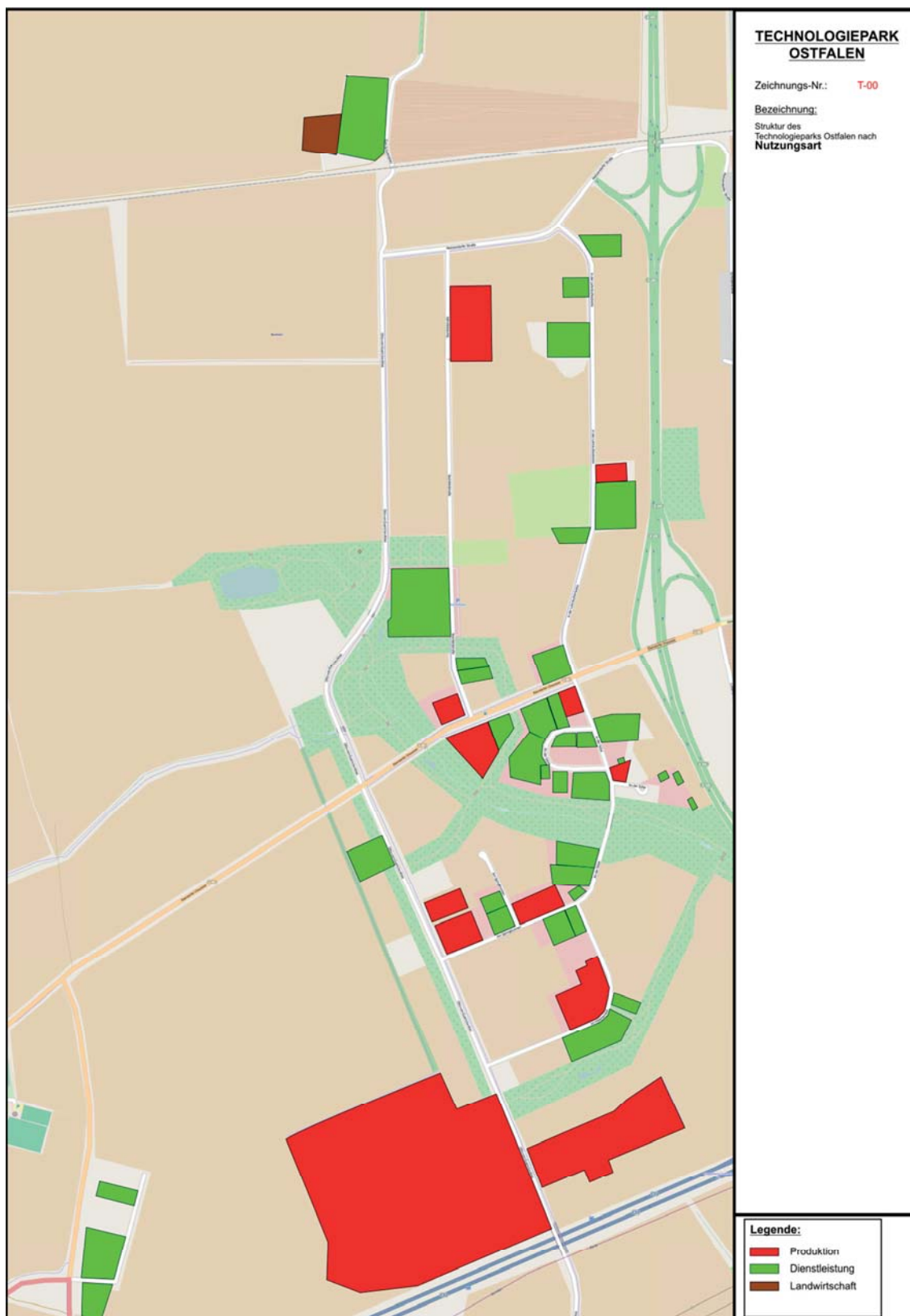


Abb. 8: Gewerbegebiet Technologiepark Ostfalen mit gewerblicher Einteilung

3.3.4. Gewerbegebiet „Kleiner Schleifweg“

Nördlich der Autobahn A2, am östlichen Rand der Ortschaft Ebendorf und westlich der Bundesstraße B71 liegt das Gewerbegebiet „Kleiner Schleifweg“. Es weist eine Gesamtnettofläche von 18,5 ha mit einer Auslastung von 25% auf.



Auf diesem Gebiet wurde im April 2011 mit dem Bau einer Biogasanlage begonnen, welche im Januar 2012 in Betrieb ging. Die Anlage wurde von der Firma ABO Wind AG errichtet und wird auch von dieser betrieben.

3.3.5. Ermittlung der Verbräuche

Die Verbräuche der Unternehmen können nur durch eine freiwillige persönliche Befragung in Erfahrung gebracht werden, da aus datenschutztechnischer Sicht von den zuständigen Energieversorgern für einzelne Unternehmen oder Bereiche der Industrieparks keine Verbräuche zu bekommen sind.

Zur Ermittlung der Werte wurde daher ein kurzer und prägnanter Fragebogen verwendet. Folgende Fragen sind in dem Fragebogen formuliert, der an die Unternehmen verschickt wurde:

- (1) Name des Unternehmens
- (2) Welcher Energieträger wird überwiegend zur Wärmeerzeugung eingesetzt?
- (3) Wie hoch ist der Wärmeverbrauch (in kWh/Jahr)?
- (4) Wie viel Prozesswärme wird verbraucht (in kWh/Jahr)?
- (5) Wie hoch ist der Stromverbrauch (in kWh/Jahr)?
- (6) Wie viel technologischer Strom wird verbraucht (für technische Prozesse, z.B. Arbeitsmaschinen o.ä.)?
- (7) Wie viele Arbeitnehmer sind bei Ihnen beschäftigt?
- (8) Wie viele Arbeitnehmer kommen von außerhalb und welche Verkehrsmittel werden überwiegend in Anspruch genommen?
- (9) Werden Erzeugungsanlagen der Erneuerbaren Energien eingesetzt (Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpe, BHKW)? Wenn ja, Art und Größe.

An 60 repräsentative Unternehmen in den verschiedenen Gewerbegebieten wurde dieser Fragebogen übermittelt. 19 der angeschriebenen Firmen haben den Fragebogen beantwortet und zurückgesendet. Anhand der erhaltenen Informationen ist es möglich, die Unternehmen so zu klassifizieren, dass eine Gliederung nach energetischen Verbräuchen im Strom- und Wärmebereich möglich ist und infolge dessen ein CO₂-Fussabdruck erstellt werden kann.

In der folgenden Tabelle sind die erhaltenen Werte übersichtlich dargestellt (Die Liste ist aus datenschutzrechtlichen Gründen anonymisiert dargestellt).

Ifd. Nr.	Wärmeverbrauch [kWh/a]	Primär-energie Wärme [kWh/a]	CO ₂ -Emission Wärme [t/a]	Stromverbrauch [kWh/a]	Primär-energie Strom [kWh/a]	CO ₂ -Emission Strom [t/a]
1	270.000	297.000	54	93.000	241.800	59
2	63.655	70.021	13	14.916	38.782	9
3	43.000	47.300	9	180.000	468.000	114
4	110.578	121.636	22	46.600	121.160	29
5	36.000	39.600	7	200.000	520.000	127
6	k. A.	-	-	110.000	286.000	70
7	k. A.	-	-	6.500	16.900	4
8	125.500	138.050	25	36.013	93.634	23
9	240.000	168.000	48	190.000	494.000	120
10	50.700	55.700	10	45.500	118.300	29

(Fortsetzung auf folgender Seite)



lfd. Nr.	Wärme- verbrauch [kWh/a]	Primär- energie Wär- me [kWh/a]	CO ₂ - Emission Wärme [t/a]	Strom- verbrauch [kWh/a]	Primär- energie Strom [kWh/a]	CO ₂ - Emission Strom [t/a]
11	1.417.598	1.559.358	286	2.462.070	6.401.382	1.558
12	600.000	660.000	121	1.200.000	3.120.000	760
13	859.623	945.585	173	551.682	1.434.373	349
14	429.112	472.023	87	210.000	546.000	133
15	k. A.	-	-	300.000	780.000	190
16	211.932	233.125	43	96.899	251.937	61
17	114.474	125.921	23	16.752	43.555	11
18	79.900	87.890	16	46.290	120.354	29
19	110.800	121.880	22	32.000	83.200	20
Summe	4.762.872	5.143.159	960	5.838.222	15.179.377	3.287

Tab. 17: Energieverbräuche und berechnete CO₂-Belastung gewerblicher Liegenschaften

3.3.6. Hochrechnung

Da die Rückmeldung der Fragebögen nur durch ca. ein Drittel der befragten Unternehmen erfolgte, konnte eine abschließende genaue Energiebilanz für die gewerblichen Liegenschaften nicht erstellt werden.

Um den Energieverbrauch der Unternehmen trotz der geringen Rückmeldequote bestimmen zu können, werden daher die vorhandenen Werte hochgerechnet. Dazu wurde die energetische Struktur der Gewerbeparks abgeschätzt und so ein prozentualer Anteilswert festgesetzt, der die Daten der Betriebe, die ihre Energiewerte rückgemeldet haben, abbildet. Dieser Anteil wurde auf ca. 18% festgelegt. Das bedeutet, dass die aufgeführten Summen für Wärme- und Stromverbrauch einen Anteil von 18% des gesamten energetischen Verbrauchs aller Unternehmen der Gewerbegebiete haben.

Mit den Werten für Wärme und Strom in der oben dargestellten Tabelle ergeben sich demnach die folgenden CO₂-Werte für den Sektor Industrie.

	Wärme- verbrauch [kWh/a]	Primär- energie Wärme [kWh/a]	CO ₂ - Emission Wärme [t/a]	Strom- verbrauch [kWh/a]	Primär- energie Strom [kWh/a]	CO ₂ - Emission Strom [t/a]	CO ₂ - Emission gesamt [t/a]
Gewerbe und Industrie	4.762.872	5.143.159	960	5.838.222	15.179.377	3.287	4.247
Industrie gesamt (Hochrechnung)	26.460.400	28.573.107	5.334	32.434.567	84.329.873	18.261	23.595

Tab. 18: Hochgerechnete CO₂-Emissionswerte für den Sektor Industrie



3.4. Mobilitätssektor

Bei der Abschätzung des Verkehrsaufkommens der unterschiedlichen Sektoren und daraus folgender CO₂-Bilanz durch Mobilität müssen verschiedene Größen und Abhängigkeiten berücksichtigt werden. Demnach wird der Sektor Mobilität in seiner Betrachtung in die Bereiche „Private Haushalte“, „Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)“, „Gemeindefuhrpark“ und „Güterverkehr“ unterteilt. Weiterhin müssen Informationen zum Schülerverkehr und dem Pendlerverkehr der erwerbstätigen Personen zwischen der Gemeinde Barleben und den umliegenden Ortschaften einfließen.

3.4.1. Private Haushalte

Im privaten Sektor wird auf Grundlage des statistischen PKW-Bestandes der Gemeinde Barleben die CO₂-Belastung aus dem motorisierten Individualverkehr nach durchschnittlichen Laufleistungen der Fahrzeuge, den Durchschnittsverbräuchen und den CO₂-Faktoren laut Kraftfahrt-Bundesamt ermittelt.

Kennwerte:

- Anzahl der PKW: 1,14 PKW je Haushalt; 1,97 Einwohner je Haushalt
- spezifische CO₂-Kennwerte:
Benziner → 23,2 kg CO₂ / 10 Liter Verbrauch (208,8 g/km);
Diesel → 26,5 kg CO₂ / 10 Liter Verbrauch (185,5 g/km)

Annahmen:

- Anteile am PKW-Bestand: 85% Benziner; 15% Diesel
- Laufleistungen der Fahrzeuge:
Benziner → 8.000 km pro Jahr; Diesel → 12.000 km pro Jahr
- Durchschnittsverbrauch:
Benziner → 9 Liter auf 100 km; Diesel → 7 Liter auf 100 km

Die PKW-Anzahl je Haushalt wurde über statistische Werte ermittelt. Als Grundlage dienen die statistischen Daten des PKW-Bestandes des Landkreises Börde und die Einwohnerzahlen des Landkreises und der Gemeinde, welche von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder stammen (*siehe Tab. 1*). Über eine Verhältnisgleichung wurde mit den Daten die Anzahl der PKW in der Gemeinde Barleben berechnet. Die Personen je Haushalt sind ebenfalls aus statistischen Werten ermittelt worden (*siehe Tab. 1*). Anteile am PKW-Bestand, Laufleistungen und Durchschnittsverbräuche sind Festlegungen, die bekannten Erfahrungswerten aus Berichten oder Ausarbeitungen zum Verkehrswesen entsprechen. Der spezifische CO₂-Kennwert multipliziert mit dem Durchschnittsverbrauch gibt an, wie viel Gramm CO₂ pro gefahrenem Kilometer ausgestoßen wird¹⁵. Multipliziert mit der Laufleistung der jeweiligen Fahrzeugart und dem statistischen PKW-Bestand ergibt sich daraus die CO₂-Belastung durch Mobilität im privaten Sektor.

Ortschaft	PKW-Anzahl	CO ₂ - Benziner	CO ₂ - Diesel	CO ₂ – Mobilität Privater Sektor
Barleben	3.473	4.931 t/a	1.160 t/a	6.091 t/a
Ebendorf	1.156	1.642 t/a	386 t/a	2.028 t/a
Meitzendorf	646	918 t/a	216 t/a	1.134 t/a
Summe	5.276	7.491 t/a	1.762 t/a	9.252 t/a

Tab. 19: CO₂-Belastung durch Mobilität der privaten Haushalte

¹⁵ © KRAFTFAHRT-BUNDESAMT: *Methodische Erläuterungen zu Statistiken über Fahrzeugzulassungen*. Flensburg, 2012, S. 4



3.4.2. Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Zum Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs innerhalb der Gemeinde Barleben zählen zum einen der Busverkehr der OhreBus Verkehrsgesellschaft mbH und zum anderen der Bahnverkehr auf der Bahnstrecke Magdeburg – Haldensleben der Elbe-Saale-Bahn.

ÖPNV – Bus (OhreBus)

Die CO₂-Belastung durch den Busverkehr lässt sich nicht ohne weiteres regional abgrenzen. Der zuständige Betreiber, die OhreBus Verkehrsgesellschaft mbH, verkehrt mit insgesamt vier Buslinien in der Gemeinde Barleben, welche allerdings noch weit über die Gemeindegrenzen hinaus operieren. Um die CO₂-Emissionen innerhalb des Gemeindegebietes annähernd zu erfassen, werden als Bilanzierungsgrenzen für die Berechnungen die jeweils außerhalb des Gemeindegebietes vor und nach liegenden Haltestellen als Grenzpunkte festgelegt. Als Grundlage dienen die Fahrpläne dieser vier Buslinien. In der folgenden Grafik ist ein Teil des Fahrplanes der Buslinie 610 abgebildet, in der die genannte Abgrenzung und die Fahrtroute gekennzeichnet ist.

610 Wolmirstedt – Elbeu – Barleben – Magdeburg		OHREBUS																	
Fahrtnummer		1	5	3	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	
Gültig am		Mo-Fr	Sa	Mo-Fr	So	Mo-Fr	So	Mo-Fr	So	Mo-Fr	So	Mo-Fr	So	Mo-Fr	So	Mo-Fr	So	Mo-Fr	So
Bemerkungen																			
Wolmirstedt Bahnhof- Bst. 1	ab	5.00	5.55	5.55	6.20	6.55	7.08	7.20	8.00	8.30	9.08	10.00	10.30	11.08	12.00	12.30			12.30
Wolmirstedt, Bahnhofstr.		5.01	5.56	5.56	6.21	6.56	7.09	7.21	8.01	8.31	9.09	10.01	10.31	11.09	12.01	12.31			12.31
Wolmirstedt, Geschw.-Scholl-Str.		5.03	5.58	5.58	6.23	6.58	7.11	7.23	8.03	8.33	9.11	10.03	10.33	11.11	12.03	12.33			12.33
Wolmirstedt, Gymnasium						7.00													12.35
Elbeu, Mitte		5.05	6.00	6.00	6.25	7.04	7.13	7.25	8.05	8.35	9.13	10.05	10.35	11.13	12.05	12.35			12.39
Elbeu, Siedlung		5.06	6.01	6.01	6.26	7.05	7.14	7.26	8.06	8.36	9.14	10.06	10.36	11.14	12.06	12.36			12.40
Barleben, Ammensleber Weg		5.09	6.04	6.04	6.29	7.08	7.17	7.29	8.09	8.39	9.17	10.09	10.39	11.17	12.09	12.39	12.41		12.43
Barleben, Bahnhof								7.30											
Barleben, Mitte		5.11	6.06	6.06	6.31	7.10	7.19		8.11	8.41	9.19	10.11	10.41	11.19	12.11	12.41	12.43		12.45
Barleben, Backhausbreite			6.08	6.08							9.21			11.21					
Barleben, Ebendorfer Chaussee			6.10	6.10							9.23			11.23					
Barleben, Otto-v.-Guericke-Allee			6.12	6.12							9.25			11.25					
Barleben, Ebendorfer Chaussee			6.14	6.14							9.27			11.27					
Barleben, Backhausbreite			6.16	6.16							9.29			11.29					
Barleben, Am Sonnenhof		5.12	6.18	6.18	6.32	7.11	7.20		8.12	8.42	9.31	10.12	10.42	11.31	12.12	12.42	12.44		12.46
Barleben, Am Sonnenhof	613 ab	5.19				7.25	7.25		8.19			10.19		12.21					
Magdeburg, ZOB	an	5.41				7.47	7.47		8.41			10.41		12.43					
Barleben, Rothenseer Str.	ab	5.13	6.19	6.19	6.33	7.12	7.21		8.13	8.43	9.32	10.13	10.43	11.32	12.13	12.43	12.45		12.47
Ebendorf, Barleber Str.																			12.52
Ebendorf																			12.55
Meitzendorf, Bahnhof																			13.00
Magdeburg, Neustädter Platz			6.24	6.24	6.38	7.17			8.48	9.37			10.48	11.37					12.48
Magdeburg, Bebertaler Str.			6.26	6.26	6.40	7.19			8.50	9.39			10.50	11.39					12.50
Magdeburg, Nicolaiplatz			6.28	6.28	6.42	7.21			8.52	9.41			10.52	11.41					12.52
Magdeburg, Bahnhof Neustadt Bst.3			6.30	6.30	6.44	7.23			8.54	9.43			10.54	11.43					12.54
Magdeburg, ZOB	an		6.40	6.40	6.54	7.33			9.04				11.04						13.04

Abb. 9: Fahrplan der Buslinie 610 (Ausschnitt) mit Kennzeichnung des betrachteten Bereichs

Die Routen innerhalb der festgelegten Abgrenzung wurden für die einzelnen Fahrten über den Kartendienst Google Maps in ihrer Länge bemessen. Die Wochenkilometer werden getrennt nach den angegebenen Fahrtzeiten berechnet. Dazu zählen Montag bis Freitag, Montag bis Freitag nur an Schultagen, Montag bis Freitag nur an Ferientagen und Samstag, Sonntag. Für die Ferienzeit werden 13 Wochen festgelegt. Die Schulzeit ergibt sich demnach aus den Jahreswochen abzüglich der Ferienzeit.

Der anzusetzende spezifische CO₂-Faktor basiert grundlegend auf einer Studie des ifeu Heidelberg zur Umweltbilanz des Reisebusses¹⁶. Hier geht man bei einer durchschnittlichen Auslastung des Busses von 70% von einem spezifischen Emissionsfaktor von 22 g CO₂ pro Platz und Kilometer aus. Bei voller Auslastung beträgt der Wert 16 g CO₂ pro Platz und Kilometer. Bei der für den öffentlichen Nahverkehr in Sachsen-Anhalt zuständigen Organisation, dem Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt (NASA), geht man von einer durchschnittlichen Beförderungszahl von 15 Personen je Bus aus. Bei einem durchschnittlichen Linienbus mit 50 Plätzen entspricht das einem Auslastungsgrad von 30%. Durch Interpolation der zuvor genannten Werte ergibt sich so ein CO₂-Emissionsfaktor von 30 g pro gefahrenem Kilometer und Platz.

¹⁶ © INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG HEIDELBERG GMBH: 2. Studie. Vergleichende Umweltbilanz des Reisebusses – Analyse der Umwelteinwirkungen verschiedener Reiseverkehrsmittel (Kurzfassung). Heidelberg, 2009, S. 7



Die folgende Tabelle fasst die Berechnungsergebnisse zusammen.

Buslinie	Kilometer Woche (Mo – Fr)	Kilometer Woche (Mo – Fr, Schultage)	Kilometer Woche (Mo – Fr, Ferientage)	Kilometer Woche (Sa, So)	Jahres-kilometer	CO ₂
610	1.079 km	395 km	233 km	199 km	84.874 km	127 t/a
613	1.574 km	528 km	528 km	278 km	123.729 km	186 t/a
630	203 km	337 km	151 km	0 km	25.656 km	39 t/a
638	0 km	107 km	0 km	0 km	4.173 km	6 t/a
Summe:	2.856 km	1.367 km	911 km	477 km	238.432 km	358 t/a

Tab. 20: CO₂-Emissionen des Busverkehrs im Gemeindegebiet

ÖPNV – Bahn (Elbe-Saale-Bahn)

Innerhalb des Gemeindegebietes verkehrt die Regionalbahn 36. Sie wird von der Elbe-Saale-Bahn betrieben. Hier wird ähnlich verfahren wie bei den Ausführungen zum Busverkehr. Es werden als Grenzen des betrachteten Bereichs der Bahnhof Magdeburg-Eichenweiler und der Bahnhof in Groß Ammensleben festgelegt. Die Länge der Strecke beträgt 14,2 Kilometer. Laut Auskunft der Deutschen Bahn beträgt der CO₂-Emissionswert für diese Strecke 1.500 Gramm pro Platz und Fahrt bei einer durchschnittlichen Auslastung des Zuges (UmweltMobilCheck). Das entspricht 106 g CO₂ pro Platz und Kilometer.

Die Festlegungen und Berechnungen für die Ergebnisse des UmweltMobilCheck auf den Seiten der Deutschen Bahn sind dem wissenschaftlichen Grundlagenbericht des ifeu Heidelberg zu entnehmen. Hier sind auch die Auslastungsgrade für die verschiedenen Zuggattungen aufgeführt, welche wiederum auf den Daten des Reisenden-Erfassungs-Systems der Deutschen Bahn basieren. Für die Regionalbahn wird ein Auslastungsgrad von 23,1% angegeben¹⁷.

Auf den Internetseiten der Elbe-Saale-Bahn erhält man Informationen der eingesetzten Züge. Der wichtigste Wert ist hier die Anzahl der Plätze pro Zug, mit dem sich über den Auslastungsgrad aus der Studie die durchschnittliche Anzahl der beförderten Personen errechnen lässt¹⁸. Bei den angegebenen 233 Plätzen (Sitz- und Stehplätze) und dem Auslastungsgrad von 23,1% ergeben sich so 54 beförderte Personen pro Fahrt. Die Anzahl der jährlichen Fahrten wird ähnlich der Vorgehensweise bei den Bussen anhand der Auswertung der Fahrpläne durchgeführt.

Die folgende Tabelle enthält alle wichtigen Ergebnisse.

Bahnlinie	Fahrten pro Woche (Mo – Fr)	Fahrten pro Woche (Sa, So)	Durchschn. Plätze pro Fahrt	CO ₂
RB 36	215	69	54	1.192 t/a

Tab. 21: CO₂-Emissionen des Bahnverkehrs im Gemeindegebiet

¹⁷ © INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG HEIDELBERG GMBH: *Wissenschaftlicher Grundlagenbericht zum UmweltMobilCheck*. Heidelberg, 2011, S. 14

¹⁸ © DB REGIO AG – VERKEHRSBETRIEB ELBE-SAALE: *Unternehmen – Fahrzeuge – Technische Daten*. Magdeburg, 2012



3.4.3. Kommunaler Fuhrpark

Der Fuhrpark der Gemeinde umfasst verschiedene Fahrzeuge und Fahrzeugklassen. Die folgende Liste, welche vom Wirtschaftshof der Gemeinde Barleben erhalten wurde, gibt einen Überblick über die sich im Einsatz befindlichen Fahrzeuge (Stand: 11.10.2012). In dieser Übersicht sind nur die für eine grundlegende Aussage zur CO₂-Bilanz notwendigen Fahrzeuge aufgeführt, sodass z.B. Anhänger an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden. Die Berechnungen erfolgen ähnlich denen, wie sie im Kapitel 3.4.1. beschrieben wurden.

lfd. Nr.	Bezeichnung	Fahrzeugart	Treibstoffart	Laufleistung (geschätzt)	Verbrauch (geschätzt)	CO ₂ (geschätzt)
1	Traktor John Deere	Zugmaschine	Diesel	1.500 km/a	8 l/100 km	0,32 t/a
2	Traktor Zetor	Zugmaschine	Diesel	2.500 km/a	8 l/100 km	0,53 t/a
3	offener Kastenwagen	Lieferwagen	Diesel	12.500 km/a	8 l/100 km	2,65 t/a
4	Multicar	LKW	Diesel	6.000 km/a	6 l/100 km	0,95 t/a
5	Multicar M26	LKW	Diesel	12.500 km/a	6 l/100 km	1,99 t/a
6	Traktor Kubota	Zugmaschine	Diesel	4.000 km/a	8 l/100 km	0,85 t/a
7	Botenfahrzeug (Fiat)	Lieferwagen	Benzin	k. A.	-	-
8	Multicar FUMO	LKW	Diesel	12.500 km/a	6 l/100 km	1,99 t/a
9	Kastenwagen (Fiat)	Lieferwagen	Benzin	12.500 km/a	9 l/100 km	2,61 t/a
10	Kastenwagen (Fiat)	Lieferwagen	Benzin	6.000 km/a	9 l/100 km	1,25 t/a
11	Multicar FUMO	LKW	Diesel	12.500 km/a	6 l/100 km	1,99 t/a
12	Transport-/Geräteträger Meitzendorf	LKW	Diesel	6.000 km/a	8 l/100 km	1,27 t/a
13	Transport-/Geräteträger Ebendorf	LKW	Diesel	6.000 km/a	8 l/100 km	1,27 t/a
14	VW Crafter	LKW	Diesel	8.500 km/a	11 l/100 km	2,48 t/a
15	VW T5	LKW	Diesel	12.500 km/a	8 l/100 km	2,65 t/a
16	Radlader Komatsu	Arbeitsmaschine	Diesel	3.000 km/a	10 l/100 km	0,80 t/a
17	Minibagger	Arbeitsmaschine	Diesel	125 Bh	5,0 l/h	1,66 t/a
18	Aufsitzmäher Kubota	Arbeitsmaschine	Diesel	300 Bh	2,5 l/h	1,99 t/a
19	Aufsitzmäher ETESIA	Arbeitsmaschine	Diesel	350 Bh	2,5 l/h	2,32 t/a
21	Elektrofahrzeug Friedhof*	-	Elektro	k. A.	-	-
Summe:						29,6 t/a

* Das Elektrofahrzeug befindet sich nicht mehr im Bestand der Gemeinde, wird aber an dieser Stelle trotzdem mit erwähnt (siehe folgender Absatz)

Tab. 22: Fahrzeugübersicht – Gemeinde Barleben

Das aufgeführte Elektrofahrzeug war eine Leihgabe des Netzbetreibers E.ON Avacon im Rahmen eines Testbetriebes. Der Gemeinde wurde nach Ablauf dieser Testphase das Fahrzeug zum Kauf angeboten. Nach einer gründlichen Kosten-Nutzen-Rechnung sah man allerdings vom Kauf ab, da die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten in keinem Verhältnis zum eigentlichen Nutzeffekt standen. Ausschlaggebende Punkte zum Nichtkauf waren hauptsächlich die zu geringe Reichweite und die hohen laufenden Kosten. Bei weiter sinkenden Anschaffungskosten, höherem Nutzen durch effekti-



vere Speichermöglichkeiten und damit verbundenen größeren Reichweiten der Fahrzeuge ist der Erwerb eines solchen Elektro-Klein-Fahrzeuges für den allgemeinen Betrieb innerhalb der Gemeinde eine lohnende Investition in die Zukunft der kommunalen Mobilität.

Gemessen an der gesamten CO₂-Belastung durch Mobilität in der Gemeinde Barleben liegt der Anteil des kommunalen Fuhrparks bei 0,3%. Für die weitere Betrachtung der CO₂-Bilanz im Verkehrssektor spielen die Fahrzeuge der Kommune daher keine entscheidende Rolle und stellen eine im Gesamtkontext vernachlässigbare CO₂-Belastung dar.

3.4.4. Pendlerverkehr der Erwerbstätigen und Schülerverkehr

Pendlerverkehr der Erwerbstätigen

Mit der freiwilligen Befragung der Unternehmen zur Energienutzung erfolgte eine Befragung zur Abschätzung der Herkunft der Arbeitnehmer und der gewählten Verkehrsmittel. Die folgende Tabelle zeigt auf, wie viele Mitarbeiter das jeweilig genannte Unternehmen beschäftigt, wie viele davon nicht in der Gemeinde Barleben wohnhaft sind und wie viele Mitarbeiter den PKW oder den ÖPNV zum Erreichen ihres Arbeitsplatzes nutzen. Diese Daten stammen aus dem Rücklauf des Fragebogens.

lfd. Nr.	Arbeitnehmeranzahl	Mitarbeiter von außerhalb	genutzte Verkehrsmittel	
			PKW	ÖPNV / Fahrrad
1	24	20	20	-
2	10	10	10	-
3	36	34	33	1
4	15	12	12	-
5	14	14	6	8
6	7	7	7	-
7	10	8	8	-
8	13	12	12	-
9	447	400	k. A.	k. A.
10	50	48	46	2
11	100	50	50	-
12	278	278	250	28
13	29	27	27	-
14	28	26	26	-
15	70	65	65	-
16	65	63	60	3
17	54	54	54	-
18	27	23	23	-
19	18	18	k. A.	k. A.
Summe:	1.295	1.169 (90%)	709	42

Tab. 23: Beschäftigtenzahlen und Verkehrsmittel der befragten Unternehmen

Die aufgeführten 19 Unternehmen in den Gewerbegebieten beschäftigen insgesamt 1.295 Mitarbeiter, von denen 1.169 Mitarbeiter außerhalb der Gemeinde Barleben wohnen. Um den Arbeitsplatz zu erreichen, werden 709 PKW genutzt. 42 der Mitarbeiter nutzen den öffentlichen Personennahverkehr sowie das Fahrrad. Lediglich das Innovations- und Gründerzentrum IGZ, sowie das Unternehmen Varolux gaben nicht an, welche Verkehrsmittel ihre Mitarbeiter nutzen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass



mindestens Dreiviertel der Mitarbeiter dieser Unternehmen, die von außerhalb kommen, ebenfalls mit dem PKW zur Arbeit fahren.

Die angegebenen Werte verdeutlichen, dass ca. 90% der Mitarbeiter von außerhalb der Gemeinde Barleben kommen und dass rund 80% von ihnen den PKW statt der öffentlichen Nahverkehrsmittel nutzen.

Um eine weiterführende Aussage über die CO₂-Bilanz im mobilen Bereich durch den Pendlerverkehr der Erwerbstätigen treffen zu können, und wie sie in den Sektor Mobilität integriert werden kann, sind zusätzliche Informationen der Pendlerbewegungen notwendig. Die Pendlerbewegung der Erwerbstätigen im Gemeindegebiet lässt sich zum Beispiel aus dem „Nahverkehrsplan für den Landkreis Börde (2010 – 2015)“ entnehmen¹⁹. Die Daten stammen von der Agentur für Arbeit aus dem Jahr 2008 und beruhen auf einem Vergleich der statistischen Werte des Arbeitsplatzes und des Wohnsitzes der Arbeitnehmer. Die folgenden Abbildungen stellen die Pendlerverflechtungen zwischen den Gemeinden des Landkreises Börde und den umliegenden Kreisen sowie die Pendlerverflechtungen zwischen den Gemeinden innerhalb des Landkreises Börde dar.

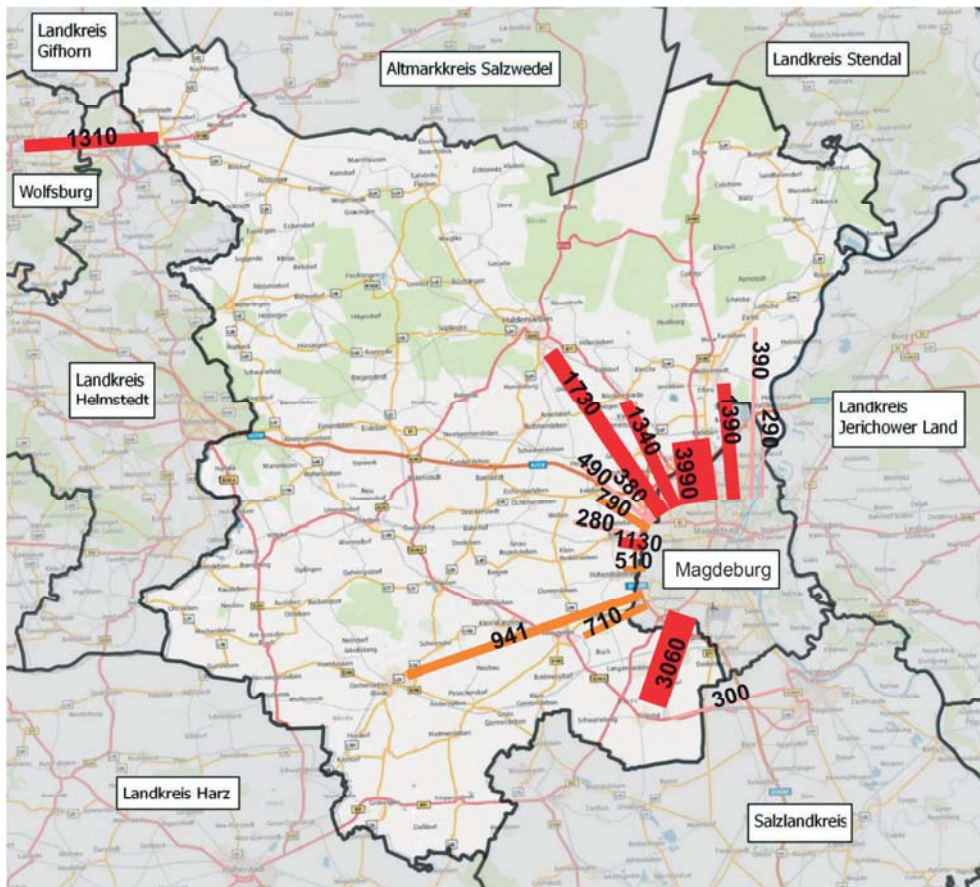


Abb. 10: Pendlerbewegung zwischen Landkreis Börde und umliegenden Landkreisen

¹⁹ © LANDREIS BÖRDE (Hrsg.): *Nahverkehrsplan für den Landkreis Börde. 2010 – 2015*. Haldensleben, 2010

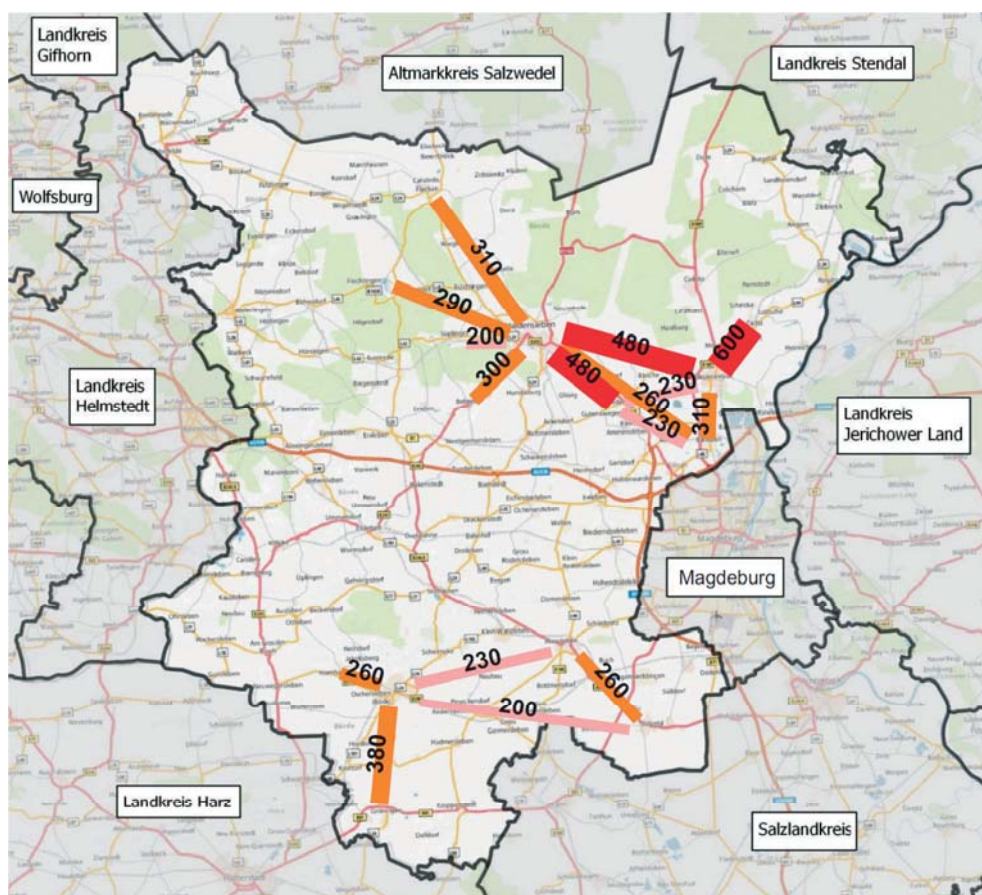


Abb. 11: Pendlerbewegung zwischen Gemeinden innerhalb des Landkreises Börde

Die folgende Übersicht gibt einen tabellarischen Überblick zu den grafisch dargestellten Pendlerbewegungen in- und außerhalb der Gemeinde Barleben wieder, die dem Nahverkehrsplan entnommen sind.

Zwischen den Gemeinden / Orten		Auspendler	Einpender
Barleben	Magdeburg	2.020	1.966
	Wolmirstedt	167	141
	Haldensleben	149	108
	Niedere Börde	89	144
Summe:		2.425	2.359

Tab. 24: Pendlerbewegungen zwischen der Gemeinde Barleben und dem Umland (aus dem Nahverkehrsplan)

Die folgende Tabelle enthält aktuellere Werte vom Statistik-Service-Ost der Bundesagentur für Arbeit.

Stichtag	Gemeinde	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte			
		Wohnort	Arbeitsort	Einpender	Auspender
30.06.2011	Barleben	4.015	5.796	5.109	3.328
30.06.2010		4.003	5.130	4.494	3.367
30.06.2009		4.014	5.134	4.500	3.380
30.06.2008		4.019	5.145	4.519	3.393

Tab. 25: Pendlerbewegungen zwischen der Gemeinde Barleben und dem Umland (aus aktueller Statistik der Bundesagentur für Arbeit)



In den Abbildungen und den Tabellen ist die unmittelbare Wirkung des Großraums Magdeburg zu sehen, zu dem es die meisten Pendlerbewegungen gibt. Darüber hinaus zeigt sich auch die große Einpendlerzahl, was auf Barleben als sehr guten Wirtschaftsstandort zurückzuführen ist.

Für die weitere Betrachtung wird die CO₂-Belastung durch den aufkommenden Pendlerverkehr innerhalb des Bereichs des mobilen Individualverkehrs im privaten Sektor und des öffentlichen Personennahverkehrs kumuliert mit erfasst.

3.4.5. Schülerverkehr

Eine weitere wichtige Information ist der Schülerverkehr. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Schülerzahlen und deren Entwicklung an den vier Schulen in der Ortschaft Barleben²⁰. Ebendorf und Meitzendorf haben keine eigenen Schulen.



Abb. 12: Schülerzahlen der Barleber Schulen

Durch das große Einzugsgebiet der Barleber Schulen ist die Entwicklung der Schülerzahlen als sehr positiv zu sehen. Insbesondere die Zunahme an den Ecole-Schulen (Grundschule und Gymnasium) sticht hier hervor. Es wird angenommen, dass die meisten Schüler, die aus den umliegenden Ortschaften stammen, den Bus nutzen, um zur Schule zu fahren. Der Rest wird von den Eltern auf ihrem Weg zur Arbeit mitgenommen, so dass der Schülerverkehr mit in den Bereichen privater mobiler Individualverkehr und öffentlicher Personennahverkehr mit kumuliert erfasst wird.

²⁰ © GEMEINDE BARLEBEN (Hrsg.): Schülerzahlenentwicklung an den Barleber Schulen. In: *Mittellandkurier* 03/2011, S. 6



3.4.6. Güterverkehr

Der Bereich des Güterverkehrs zu Land, Wasser und Schiene ist aufgrund der Komplexität und im Umfang der Zeit nicht erfassbar. Als künftiges Potenzial in diesem Bereich ist hier allerdings eine Kooperation mit der Magdeburger Hafen GmbH zu empfehlen und anzustreben.

Am Magdeburger Hansehafen in Magdeburg-Rothensee, einem der bedeutendsten Binnenhäfen Deutschlands, entsteht in Zusammenarbeit mit der ENERCON GmbH und den Städtischen Werken Magdeburg ein sogenannter GreenPort. Hier wird regenerativ erzeugter Strom an verschiedenen Punkten für unterschiedliche Abnehmer zur Verfügung gestellt. Die folgende Abbildung stellt den Aufbau des zukünftigen GreenPort in einer Luftaufnahme dar²¹.



Abb. 13: Darstellung des GreenPort-Modells am Magdeburger Hansehafen

Links im Bild ist die Windkraftanlage (WKA) zu sehen, die die regenerative Energie bereitstellt. Es handelt sich dabei um die E-126 der ENERCON GmbH. Sie hat eine Nennleistung von 7,6 MW, eine Nabenhöhe von 135 Metern und einen Rotordurchmesser von 127 Metern. Diese Windkraftanlage stellt das Herzstück des GreenPort dar.

Das Konzept sieht vor, dass sie in unmittelbarer Nähe regenerativen Strom für Tankstellen für Hybridloks und Elektrofahrzeuge sowie Strom für das Hafenterminal bereitstellt. Außerdem erzeugt sie sogenannten Landstrom für die Versorgung anlegender Binnenschiffe.

In den folgenden Abbildungen sind als zusätzliche Informationen die schematische Darstellung für die Nutzung des regenerativen Stroms an Elektrotankstellen und der Prototyp einer Diesel-Hybrid-Lok mit den technischen Daten dargestellt²².

²¹ © MAGDEBURGER HAFEN GMBH: *Hansehafen in Magdeburg-Rothensee*. Magdeburg, 2012

²² © vgl. Ebd.



Abb. 14: Schema der Elektrobetankung am GreenPort

Locomotive BR 203H

ALSTOM

TRANSPORTWERK
Magdeburger Hafen GmbH
GREENPORT

Technische Daten des Prototyps (Auszug)

Antriebsmotoren	2 x 213 kW
Diesel-Generatorset	238/200 kW
Batteriesatz	600 V / 170 Ah
Zugkraft	190 kN
Höchstgeschwindigkeit	60 km/h
Funkfernsteuerung	

Abb. 15: Prototyp einer Diesel-Hybrid-Lok

Für die Gemeinde Barleben erschließt sich so in unmittelbarer Nähe und aufgrund der sehr guten infrastrukturellen Anbindung zur Landeshauptstadt eine Möglichkeit, in Zukunft einen kompetenten Partner für den Aufbau der elektrifizierten Mobilität im eigenen Gemeindegebiet zur Verfügung zu haben.



3.5. Vorhandene Energieerzeugungsanlagen auf dem Gemeindegebiet

Innerhalb der Gemeinde Barleben gibt es bereits mehrere Anlagen der Erneuerbaren Energien bzw. Anlagen, die die eingesetzte Energie effizienter nutzen. Dazu zählen hauptsächlich Windkraftanlagen, eine Biogasanlage, großflächige Photovoltaik und Blockheizkraftwerke.

Laut „Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)“ sind die Anlagenbetreiber dem Netzbetreiber gegenüber verpflichtet, Standort, Art, installierte Leistung und Inbetriebnahme der EEG-Erzeugungsanlage unverzüglich zu melden. Hiervon ausgeschlossen sind z.B. Solarthermie-Anlagen, da sie nicht an das öffentliche Stromversorgungsnetz angeschlossen werden. Netzbetreiber und Übertragungsnetzbetreiber sind wiederum in der Pflicht, auf ihren Internetseiten die Angaben zeitnah nach Übermittlung zu veröffentlichen und bis zum Ablauf des Folgejahres vorzuhalten²³.

Laut Veröffentlichung der E.ON Avacon AG sowie des vorgeschalteten Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz Transmission GmbH beträgt die installierte Leistung der einspeisenden Erzeugungsanlagen im Gemeindegebiet Barleben 17.972,6 kW. In dieser Liste fehlen allerdings die bereits 2001 in Betrieb gegangenen 6 Windkraftanlagen in Ebendorf. Außerdem sind 6 Windkraftanlagen aufgeführt, die zwar innerhalb des Gemeindegebietes angemeldet, aber nicht dort installiert sind. Mittels dieser Aussagen ergibt sich als installierte Leistung ein Wert von 16.172,6 kW zum Zeitpunkt der Veröffentlichung.

3.5.1. Windkraft

In der Gemeinde Barleben befinden sich zwei Windparks: in Ebendorf und in Meitzendorf. Der Windpark in Ebendorf umfasst insgesamt acht Windräder mit einer Leistung von je 1,5 MW, dementsprechend einer Gesamtleistung von 12 MW. Er wurde 2001 mit sechs Windrädern in Betrieb genommen und ein Jahr später um zwei weitere Windräder aufgestockt. Betreiber des Windparks ist die MBBF Windparkplanung GmbH & Co. KG. In Meitzendorf befinden sich drei Windräder mit einer Leistung von jeweils 1 MW und einer entsprechenden Gesamtleistung von 3 MW. Der Windpark wurde 2002 errichtet und wird von der NEA Norddeutsche Energieagentur für Industrie und Gewerbe GmbH betrieben.

Unter Berücksichtigung von durchschnittlichen 2.000 Jahresvollbetriebsstunden ergibt sich so eine jährliche Stromproduktion von 30 GWh durch die 11 Windkraftanlagen, was etwa 16.900 Tonnen vermiedenem CO₂ entspricht (bei Ansatz des CO₂-Emissionsfaktors nach deutschem Strom-Mix). Betrachtet man die Verbrauchswerte für Strom für alle Sektoren (außer Mobilität), sind in der Bilanz rund 70% des Stromverbrauchs der Gemeinde Barleben damit abgedeckt.

Es bestehen noch Möglichkeiten, weitere Windräder aufzustellen. Die Analysen dazu finden sich im Kapitel 4, der Potenzialanalyse, wieder.

3.5.2. Biomasse

Wie bereits erwähnt, befindet sich innerhalb der Gemeinde, im Gewerbegebiet „Kleiner Schleifweg“, eine Biogasanlage der Firma ABO Wind AG. Diese liegt ca. 700 Meter außerhalb der Ortschaft Ebendorf, direkt an der Autobahn A2.

²³ © Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) (i.d.F. v. 22.12.2011): §§ 45
- 52



Abb. 16: Biogasanlage in Ebendorf

Die Anlage ist eine Nassvergärungsanlage mit 2 Stahlfermentern, 2 Nachgärbehältern aus Stahlbeton und 3 gasdicht abgedeckten Endlagern. Als Biomasse werden 20.000 Tonnen Ganzpflanzensilage, 14.000 Tonnen Putenmist und 10.000 Tonnen Schweinegülle eingesetzt. Die Biomasse stammt überwiegend aus den umliegenden Agrarbetrieben, mit denen längerfristige Verträge geschlossen wurden.

Die jährliche Biogasproduktion beträgt 7,4 Mio. m³ bzw. 44,4 GWh. Ein Teil des Biogases wird mit Hilfe eines BHKW (600 kW) verstromt. Dadurch wird jährlich elektrische Energie von 4,6 GWh erzeugt, welche in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist wird. Die Abwärme des BHKW wird größtenteils zur Beheizung der Fermenter genutzt.

Eine GWh Wärme pro Jahr wird an die Unternehmen Mercedes Benz und die Autolackierung Löschinger auf der anderen Seite der A2 abgegeben. Der andere Teil des Biogases wird zu Biomethan aufbereitet und anschließend in das Gasnetz eingespeist. Durch die Verbrennung des Biomethans kann eine thermische Arbeit von etwa 30 GWh erzeugt werden. Die jährliche CO₂-Einsparung der Biogasanlage beträgt ca. 10.000 Tonnen.

Die Biogasanlage erfüllt gleichzeitig die Funktion einer Lärmschutzwand. Es wurden zwei Erdwälle gebaut, einer in Richtung der A2, der andere in Richtung der Ortschaft Ebendorf. Dadurch gelangt weniger Lärm von der Autobahn in die nahegelegene Ortschaft.

Analysen zum möglichen Potenzial der zusätzlichen Energiegewinnung durch Biomasse finden sich ebenfalls im Kapitel 4.

3.5.3. Photovoltaik

In der Gemeinde Barleben befinden sich laut aktuellen Veröffentlichungslisten 71 gemeldete Photovoltaik-Anlagen mit einer installierten Gesamtleistung von 1.172,6 kWp. Im Folgenden werden die Anlagenstandorte der größeren PV-Anlagen genannt und anschließend auf einer Ortskarte grafisch dargestellt.



Barleben:

- (PV1) Landwirtschaftliche Betriebe, Wirtschaftshof
Hohle Grubenweg
installierte Leistung: 160 kWp
- (PV2) Mehrfamilienhäuser
Meitzendorfer Straße
installierte Leistung: 39 kWp
- (PV3) Gewerbebetrieb, Baustoffhandel
Breiteweg
installierte Leistung: 29,9 kWp
- (PV4) Scheune
Ernst-Thälmann-Straße, Burgenser Straße
installierte Leistung: 29,6 kWp
- (PV5) Bau-Vision GmbH
Gewerbegebiet „Kurze Sülte“, Lindenallee
installierte Leistung: 27,2 kWp
- (PV6) docupoint Magdeburg
„Technologiepark Ostfalen“, Otto-von-Guericke-Allee
installierte Leistung: 41,4 kWp
- (PV7) Elektromotoren und Gerätebau Barleben GmbH
„Technologiepark Ostfalen“, Otto-von-Guericke-Allee
installierte Leistung: 100,6 kWp

Ebendorf:

- (PV8) NP-Markt
Am Thieplatz
installierte Leistung: 29,9 kWp

Meitzendorf:

- (PV9) Laempe & Mössner GmbH
Hintern Hecken
installierte Leistung: 282,2 kWp
- (PV10) Gewerbebetrieb
Neue Bahnhofstraße
installierte Leistung: 99 kWp

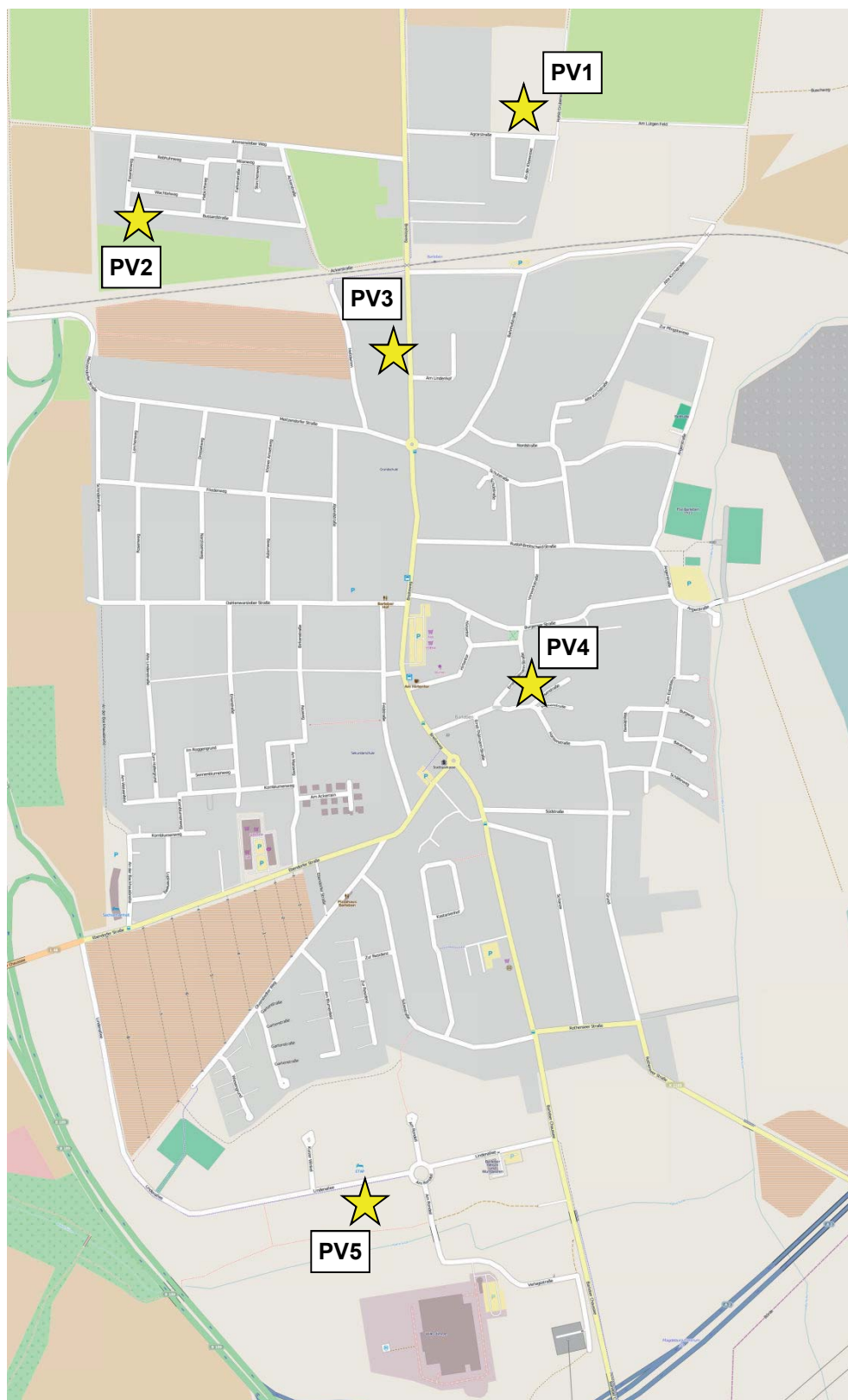


Abb. 17: Ortskarte OT Barleben mit vorhandener PV

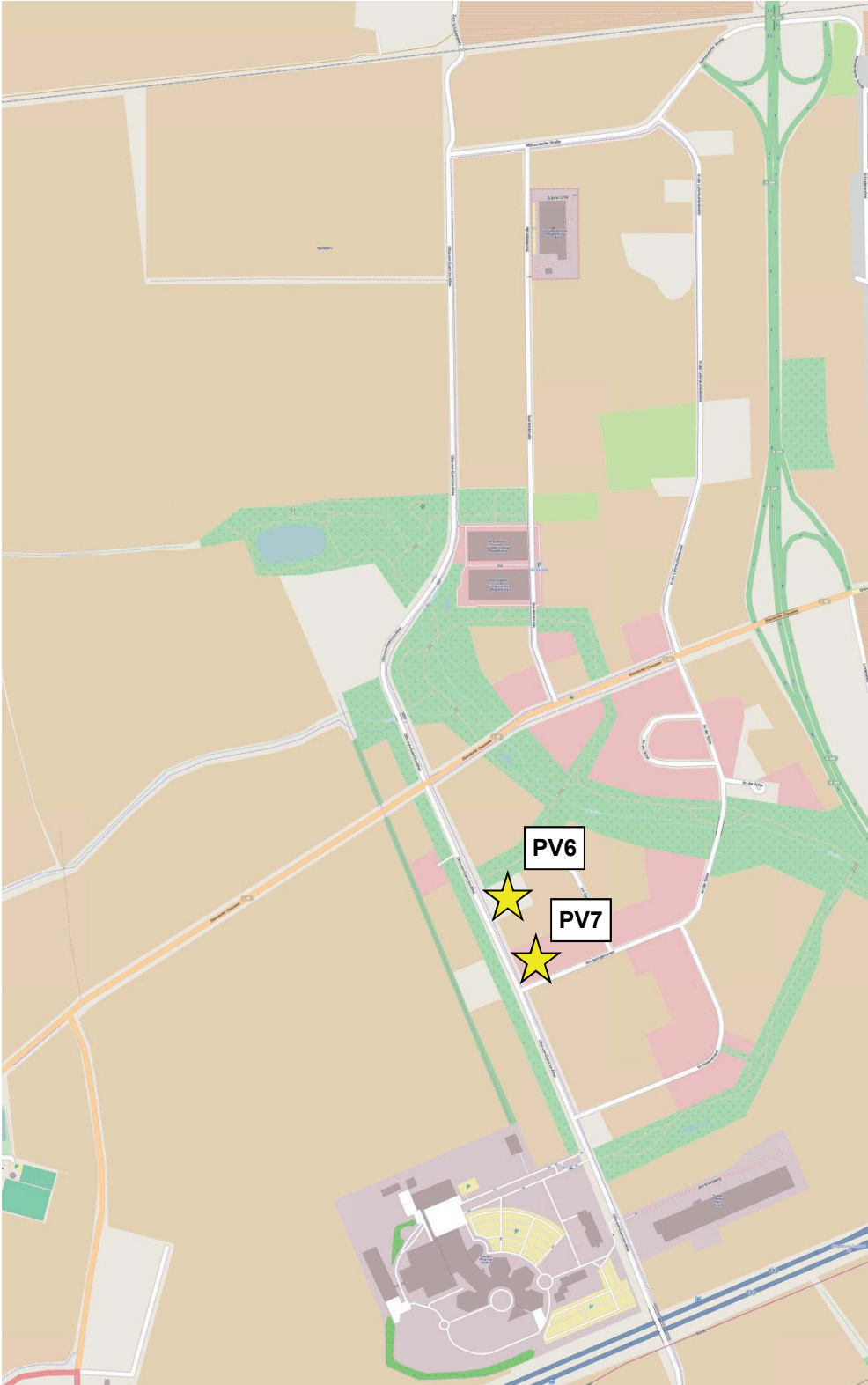
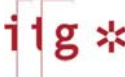


Abb. 18: Ortskarte Technologiepark Ostfalen mit vorhandener PV



Abb. 19: Ortskarte OT Ebendorf mit vorhandener PV

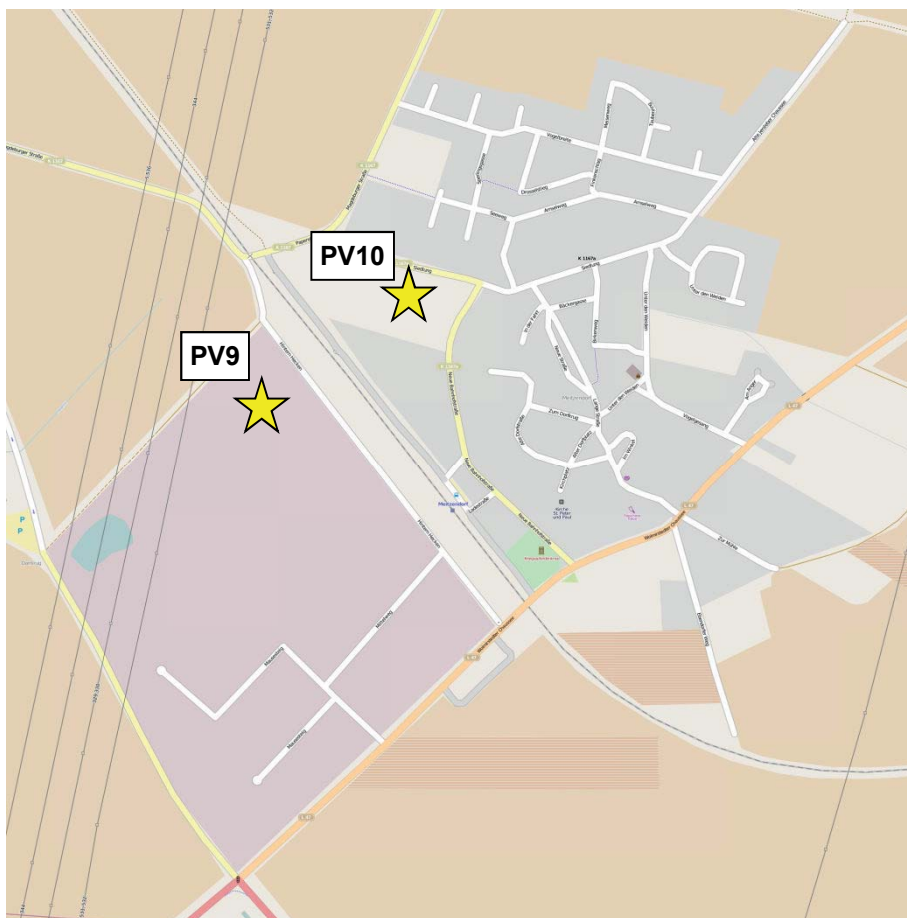


Abb. 20: Ortskarte OT Meitzendorf mit vorhandener PV



3.5.4. Kraft-Wärme-Kopplung

Innerhalb des Gemeindegebietes werden nach aktuellem Kenntnisstand Blockheizkraftwerke zur effizienteren Energienutzung bereits eingesetzt. Die exakten Anlagenstandorte und Betreiber sind allerdings nur teilweise bekannt, da es im Gegensatz zu zum Beispiel Photovoltaik-Anlagen keine Veröffentlichungspflichten gibt, solange dass BHKW nicht mit Biogas betrieben wird und somit keine EEG-Vergütung erfolgt. Daher werden an dieser Stelle exemplarisch als Best-Practice-Modelle mehrere Objekte vorgestellt, in welchen Blockheizkraftwerke im Einsatz sind.

BHKW im IGZ



Abb. 21: IGZ im Technologiepark Ostfalen

Das Innovations- und Gründerzentrum Magdeburg, kurz IGZ, befindet sich im Gewerbegebiet „Technologiepark Ostfalen“. Das Unternehmen gibt Existenzgründern, wissenschaftlichen Einrichtungen sowie kleinen und mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit, ihre Produktideen vom Reißbrett bis zur Markteinführung umzusetzen. Vorteil ist dabei die zentrale Lage innerhalb des Technologieparks und die dadurch gegebene Nähe zu anderen Unternehmen. Das IGZ bildet den Startpunkt für innovative Firmen in allen gewerblichen Wirkungsfeldern und erschafft somit die Grundlage für weitere Unternehmensansiedlungen und Bildung von Arbeitsplätzen in der Region. Das IGZ wurde 1991 gegründet und beherbergt heute 75 Unternehmen mit insgesamt ca. 450 Mitarbeitern.

Im IGZ wird das Modell des Wärme-Contracting angewandt. Das bedeutet, dass der Vermieter, das IGZ, die Investition oder Modernisierung und den Betrieb einer zentralen Heizanlage auf einen externen Dienstleister auslagert. In diesem Fall ist das die E.ON Avacon Vertrieb GmbH, welche ihren Sitz ebenfalls im IGZ hat. Die E.ON hat das exklusive Recht, die Wärme an die Mieter des Gebäudeeigentümers zu verkaufen, um so durch die langen Laufzeiten von 10 bis 15 Jahren die Investitions- und Betriebskosten der Heizanlage umzulegen.

Im IGZ kommt ein BHKW der dänischen Firma EC Power GmbH zum Einsatz. Es handelt sich um das Modell XRGI 15G-TO. Des Weiteren befindet sich zusätzlich ein Niedertemperatur-Gaskessel im Heizraum. In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten technischen Kenndaten des eingesetzten BHKW tabellarisch zusammengefasst.



BHKW „EC Power XRG1 15G-TO	
elektrische Leistung	6,0 – 15,2 kW
thermische Leistung	17,0 – 30,0 kW
elektrische Wirkungsgrad	30%
thermische Wirkungsgrad	62%
Gesamtwirkungsgrad	92%
Brennstoffleistung	50 kW
Stromkennzahl	0,51

Tab. 26: Technische Daten des BHKW im IGZ

Einfache Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Im Folgenden soll eine einfache Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden. Der durch das BHKW erzeugte Strom wird so betrachtet, dass er nicht zum Einkaufspreis an der Leipziger Strombörse, sondern durch den Energieversorger an anderer Stelle zu marktüblichen Preisen verkauft wird. Die erzeugte Wärme wird an die Mieter im IGZ verkauft. Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aller weiteren Wirtschaftlichkeitsberechnungen zusammen.

Objekt:		Innovations- und Gründerzentrum Magdeburg						
Bedarfsdaten								
Energieträger:	Erdgas							
Vorhandener Wärmeerzeuger:	Niedertemperatur-Gaskessel							
Jahresnutzungsgrad:	90%							
Jährlicher Gasverbrauch (H_s):	240.000 kWh							
↳ Jährlicher Wärmeverbrauch (H_i) (Heizen & Warmwasser, inkl. Verluste)	194.595 kWh							
Jährlicher Stromverbrauch:	190.000 kWh							
Max. Heizleistung (H_i):	122 kW							
Anzahl BHKW:	1							
Therm. Leistung BHKW:	30,0 kW							
Elektr. Leistung BHKW:	15,2 kW							
Systemwirkungsgrad BHKW:	92%							
Auslegung BHKW								
Monat	Tage	GTZ	Wärmebedarf	Laufzeit BHKW	W_{el} BHKW	W_{th} BHKW	Gas BHKW	Gas Kessel
		[‰]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Jan	31	170	33.081	744	11.309	22.320	36.553	11.957
Feb	28	150	29.189	672	10.214	20.160	33.016	10.032
Mär	31	130	25.297	744	11.309	22.320	36.553	3.308
Apr	30	80	15.568	519	7.888	15.568	25.495	0
Mai	31	40	7.784	259	3.944	7.784	12.747	0
Jun	30	40/3	2.595	86	1.315	2.595	4.249	0
Jul	31	40/3	2.595	86	1.315	2.595	4.249	0
Aug	31	40/3	2.595	86	1.315	2.595	4.249	0
Sep	30	30	5.838	195	2.958	5.838	9.561	0
Okt	31	80	15.568	519	7.888	15.568	25.495	0
Nov	30	120	23.351	720	10.944	21.600	35.374	1.946
Dez	31	160	31.135	744	11.309	22.320	36.553	9.795
Jahr	365	1000	194.595	5.375	81.705	161.261	264.093	37.038

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Investitionskosten		
BHKW (nur Anlagenkosten):	29.000 €	
Spitzenlastkessel (vorhanden):	0 €	
Jährliche verbrauchsgebundene Kosten		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
Spez. Brennstoffkosten Gas:	6,00 Ct./kWh	6,00 Ct./kWh
↳ Gaskosten BHKW:	-	17.589 €
↳ Gaskosten Kessel	14.400 €	2.467 €
Summe:	14.400 €	20.055 €
Spez. Kosten Strom (Großabnehmer):	15,00 Ct./kWh	15,00 Ct./kWh
Stromkosten	28.500 €	28.500 €
Jährliche betriebsgebundene Kosten (Wartung/Instandsetzung/Bedienung)		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
Betriebskosten BHKW:	-	2.320 €
Betriebskosten Kessel:	250 €	250 €
Summe	250 €	2.570 €
Jährliche Einnahmen und Gutschriften		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
Mineralölsteuerrückerstattung*:	-	0,55 Ct./kWh
*ab 1.4.2012 ausgesetzt vorbehaltlich beihilferechtlicher Genehmigung durch EU	-	1.612 €
Vergütung nach KWKG:	-	5,11 Ct./kWh
	-	4.175 €
Stromverkauf (an anderer Stelle aus dem Netz des EVU, an Großabnehmer):	-	15,00 Ct./kWh
	-	12.256 €
Stromgutschrift (Verbrauch/Verkauf):	-	-
	-	-
Wärmegutschrift (Verbrauch/Verkauf):	- 14.400 €	- 14.415 €
Summe:	- 14.400 €	- 32.458 €
Gewinne / Verluste		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
Ausgaben		
↳ Gaskosten:	14.400 €/a	20.055 €/a
↳ Betriebskosten:	250 €/a	2.570 €/a
Summe:	<u>14.650 €/a</u>	<u>22.625 €/a</u>
Einnahmen		
↳ Mineralölsteuerrückerstattung:	-	1.612 €/a
↳ KWKG-Bonus:	-	4.175 €/a
↳ Stromverkauf (EEX):	-	12.256 €/a
↳ Stromgutschrift:	-	-
↳ Wärmegutschrift:	- 14.400 €/a	- 14.415 €/a
Summe:	- <u>14.400 €/a</u>	- <u>32.458 €/a</u>
Summe:	250 €/a	9.833 €/a
Jährliche Einsparung:		9.833 €/a

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Amortisation		
Invest./Einsparung:	2,9 Jahre	
CO ₂ -Bilanz		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
CO ₂ – Wärme:	48 t/a	67 t/a
CO ₂ – Strom:	107 t/a	107 t/a
CO ₂ – Stromerzeugung:	-	46 t/a
Summe:	155 t/a	128 t/a
Jährliche Einsparung:		27 t/a (17%)

Tab. 27: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – BHKW im IGZ

Die Darstellung der Wirtschaftlichkeit der Heizanlage im IGZ zeigt, dass mit den gegebenen Ausgangsparametern eine sehr gute Amortisationszeit für den Betreiber der Anlage von rund 3 Jahren erreicht wird, allerdings nur, da der erzeugte Strom so betrachtet wird, als das er vom EVU an anderer Stelle wieder zu vollem Preis und damit eigenem Gewinn veräußert wird.

Ökologisch gesehen bringt der Einsatz des BHKW einen positiven Effekt. Es können 27 Tonnen CO₂ pro Jahr eingespart werden. Das entspricht einer Minderung um 17% gegenüber der konventionellen Heizung und dem Strombezug aus dem Netz. Dieser positive Effekt ist allerdings nur dadurch erreichbar, wenn man den erzeugten Strom mittels des CO₂-Emissionsfaktors für den deutschen Strom-Mix aus der Bilanzierung herausrechnet. Dabei wird davon ausgegangen, dass der durch das BHKW ins Netz eingespeiste Strom nicht durch andere Kraftwerke (z.B. Kohle, AKW) erzeugt werden muss.

BHKW im Kindergarten „Barleber Schlümpfe“



Abb. 22: Kindergarten „Barleber Schlümpfe“ in Barleben

Der Kindergarten „Barleber Schlümpfe“ befindet sich im östlichen Teil der Ortschaft Barleben, unterhalb des altstädtischen Bereichs. Das Gebäude wurde zwischen 1890 und 1900 errichtet und im Jahr 2000 saniert und umgebaut. Das Objekt besteht aus zwei Gebäuden, die durch einen Mittelgang miteinander verbunden sind. Das ursprüngliche Gebäude liegt direkt an der Straße. Das dahinter befindliche längliche Ge-



bäude war ursprünglich ein alter Pferdestall, der zur zusätzlichen Nutzung für den Kindergarten umgebaut wurde. Als bisheriger Wärmeerzeuger dient der Gas-Brennwertkessel "Logano G334" von Buderus. Er hat eine thermische Leistung von 90 kW. Zusätzlich befindet sich ein Warmwasserspeicher mit ca. 200 Liter Volumen in der Heizzentrale, ebenfalls von Buderus. Die Vorlauftemperaturen sind überwiegend mit 40°C eingestellt. Nur ein Heizkreis zirkuliert mit einer Vorlauftemperatur von 65°C. Das Gebäude wird über Plattenheizkörper beheizt.

Von der Firma intelli production GmbH, welche im Technologiepark Ostfalen angesiedelt ist, wurde zu Feldtestzwecken das hauseigene Heimkraftwerk installiert. Es hat eine elektrische Leistung von 2,5 kW und eine thermische Leistung von 8,75 kW bei einem Systemwirkungsgrad von 92%. Auch hier wird ähnlich der Vorgehensweise bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit vorgegangen, wie zuvor beim BHKW im IGZ.

Objekt:		Kindergarten „Barleber Schlümpfe“						
Bedarfsdaten								
Energieträger:	Erdgas							
Vorhandener Wärmeerzeuger:	Gas-Brennwertkessel							
Jahresnutzungsgrad:	90%							
Jährlicher Gasverbrauch (H _s):	137.781 kWh							
↳ Jährlicher Wärmeverbrauch (H _i) (Heizen & Warmwasser, inkl. Verluste)	111.714 kWh							
Jährlicher Stromverbrauch:	11.375 kWh							
Max. Heizleistung (H _i):	70 kW							
Anzahl BHKW:	1							
Therm. Leistung BHKW:	8,75 kW							
Elektr. Leistung BHKW:	2,50 kW							
Systemwirkungsgrad BHKW:	90%							
Auslegung BHKW								
Monat	Tage	GTZ	Wärmebedarf	Laufzeit BHKW	W _{el} BHKW	W _{th} BHKW	Gas BHKW	Gas Kessel
		[%]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Jan	31	170	18.991	744	1.860	6.510	9.300	13.868
Feb	28	150	16.757	672	1.680	5.880	8.400	12.086
Mär	31	130	14.523	744	1.860	6.510	9.300	8.903
Apr	30	80	8.937	720	1.800	6.300	9.000	2.930
Mai	31	40	4.469	511	1.277	4.469	6.384	0
Jun	30	40/3	1.490	170	426	1.490	2.128	0
Jul	31	40/3	1.490	170	426	1.490	2.128	0
Aug	31	40/3	1.490	170	426	1.490	2.128	0
Sep	30	30	3.351	383	958	3.351	4.788	0
Okt	31	80	8.937	744	1.860	6.510	9.300	2.697
Nov	30	120	13.406	720	1.800	6.300	9.000	7.895
Dez	31	160	17.874	744	1.860	6.510	9.300	12.627
Jahr	365	1000	111.714	6.492	16.231	56.809	81.155	61.006
Investitionskosten								
BHKW (nur Anlagenkosten):					15.500 €			
Spitzenlastkessel (vorhanden):					0 €			

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Jährliche verbrauchsgebundene Kosten		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
Spez. Brennstoffkosten Gas:	6,00 Ct./kWh	6,00 Ct./kWh
↳ Gaskosten BHKW:	-	5.405 €
↳ Gaskosten Kessel	8.267 €	4.063 €
Summe:	8.267 €	9.468 €
Spez. Kosten Strom:	24,00 Ct./kWh	24,00 Ct./kWh
Stromkosten	2.730 €	2.730 €
Jährliche betriebsgebundene Kosten (Wartung/Instandsetzung/Bedienung)		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
Betriebskosten BHKW:	-	1.240 €
Betriebskosten Kessel:	250 €	250 €
Summe	250 €	1.490 €
Jährliche Einnahmen und Gutschriften		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
Mineralölsteuerrückerstattung*:	-	0,55 Ct./kWh
*ab 1.4.2012 ausgesetzt vorbehaltlich beihilferechtlicher Genehmigung durch EU	-	495 €
Vergütung nach KWKG:	-	5,11 Ct./kWh
	-	829 €
Stromverkauf (EEX):	-	5,00 Ct./kWh
	-	243 €
Stromgutschrift (Verbrauch/Verkauf):	-	24,00 Ct./kWh
	-	2.730 €
Wärmegutschrift (Verbrauch/Verkauf):	- 8.267 €	- 8.718 €
Summe:	- 8.267 €	- 13.016 €
Gewinne / Verluste		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
Ausgaben		
↳ Gaskosten:	8.267 €/a	9.468 €/a
↳ Betriebskosten:	250 €/a	1.490 €/a
Summe:	<u>8.517 €/a</u>	<u>10.958 €/a</u>
Einnahmen		
↳ Mineralölsteuerrückerstattung:	-	495 €/a
↳ KWKG-Bonus:	-	829 €/a
↳ Stromverkauf (EEX):	-	243 €/a
↳ Stromgutschrift:	-	2.730 €/a
↳ Wärmegutschrift:	- 8.267 €/a	- 8.718 €/a
Summe:	- <u>8.267 €/a</u>	- <u>13.016 €/a</u>
Summe:	250 €/a	2.058 €/a
Jährliche Einsparung:		2.058 €/a

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Amortisation		
Invest./Einsparung:	7,5 Jahre	
CO ₂ -Bilanz		
	Nur Kessel	Kessel & BHKW
CO ₂ – Wärme:	28 t/a	32 t/a
CO ₂ – Strom:	6 t/a	6 t/a
CO ₂ – Stromerzeugung:	-	9 t/a
Summe:	34 t/a	29 t/a
Jährliche Einsparung:		5 t/a (15%)

Tab. 28: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – BHKW im KiGa „Barleber Schlümpfe“

Der Einsatz des BHKW im Kindergarten „Barleber Schlümpfe“ zeigt eine sehr positive wirtschaftliche Bilanz. Es wird unter Berücksichtigung der gegebenen Ausgangsparameter und dem eingesetzten BHKW eine kurze Amortisationszeit erreicht. Sie liegt mit 7,5 Jahren in einem sehr guten Bereich. Erreicht wird dies unter anderem mit dem für den Wärmebedarf optimal ausgelegten BHKW. Des Weiteren spielt an dieser Stelle auch die Eigennutzung des erzeugten Stromes eine entscheidende Rolle. Da der Stromeinkaufspreis mit angenommenen 24 Cent je Kilowattstunde sehr viel höher liegt, als der durchschnittliche Verkaufspreis an der Leipziger Strombörse, liegen hier die größten Einsparungen, was den äußerst positiven Effekt auf die Amortisationszeit hat.

Auch hier zeigt sich, dass mit dem Einsatz des BHKW eine große CO₂-Minderung von ca. 5 Tonnen pro Jahr einhergeht. Das entspricht einer prozentualen Einsparung gegenüber der bisherigen Wärmebereitstellung von 15%.

BHKW im Heizhaus Meitzendorf

Durch ein Heizhaus in der Straße Siedlung in Meitzendorf werden über ein Fernwärmenetz angeschlossene Haushalte mit Wärme versorgt. Die folgende Grafik zeigt den Standort des Heizhauses.



Abb. 23: Ortskarte Meitzendorf (Ausschnitt) – Standort Heizhaus



Das gespeiste Fernwärmenetz erstreckt sich im nördlichen Bereich der Ortschaft über die Straßen Vogelbreite, Taubenring, Drosselsteig, Siedlung bis zur Mitte der Ortschaft in den Straßen Unter den Weiden, Birkenweg, Alte Dorfstraße und Alter Dorfplatz.

Im Heizhaus befinden sich ein BHKW mit einer elektrischen Leistung von 50 kW und einer thermischen Leistung von 80 kW sowie ein Spitzenlastkessel mit einer installierten Leistung von 1.250 kW. Die Anschlussleistung wird mit ca. 500 kW, die jährliche Wärmearbeit mit ca. 780.000 kWh geschätzt. Hinzu kommen die Verteilungsverluste des Fernwärmenetzes, die mit ca. 400.000 kWh geschätzt werden.

Das BHKW sollte durch eine Anpassung an die tatsächliche Jahreslastkurve mit 6.000 Vollbenutzungsstunden optimal ausgelastet sein. So ergibt sich eine jährliche Wärmeproduktion von ca. 480.000 kWh und eine jährliche Stromproduktion von ca. 300.000 kWh. Der Strom wird vollständig in das Netz des Energieversorgers eingespeist.

Die Anschlussleistung des Fernwärmenetzes ist momentan gering, die Anschlussdichte der Hausanschlussstationen zu weitläufig. Dadurch fallen die spezifischen Transportverluste für Wärme und elektrische Leistungsaufnahme für Wärmetransport hoch aus. Der installierte Spitzenlastkessel ist zu groß dimensioniert und kann nicht optimal der tatsächlichen Teillast angepasst betrieben werden.

Hier gibt es noch Potenzial nach oben, indem die Anschlussdichte erhöht wird und damit eine bessere Auslastung der Wärmeerzeugungsanlagen und somit der wirtschaftliche Betrieb gewährleistet werden.

BHKW in der Mittellandhalle in Barleben

In der Mittellandhalle in Barleben ist ein Blockheizkraftwerk der Firma Buderus installiert. Es handelt sich dabei um das Loganova EN140 mit einer elektrischen Leistung von 140 kW und einer thermischen Leistung von 212 kW. Im Normalbetrieb unterstützt das BHKW die Wärmeversorgung des Objektes und stellt einen Teil der Wärme für eine Absorptionskälteanlage zur Serverraumkühlung bereit. Ein Teil des erzeugten Stromes wird in den beiden Dreifeldhallen (Bestandshalle und Neubau) selbst verbraucht, der andere Teil wird in das Netz des örtlichen Netzbetreibers eingespeist und vergütet.

Das BHKW ist so ausgelegt, dass es im Normalbetrieb wärmegeführt betrieben wird. Im Havariefall wird das BHKW stromgeführt betrieben und übernimmt somit die Sicherstellung der Stromversorgung des Mittellandhallenkomplexes.

3.6. Unternehmen, die im Umweltschutz tätig sind

In den Gewerbegebieten der Gemeinde Barleben gibt es bereits heute einige Firmen, die sich unter anderem mit klimarelevanten Themen und Umweltschutz befassen. Zwei dieser Firmen sollen an dieser Stelle kurz vorgestellt werden.

FuelCon AG

Die FuelCon AG ist ein international operierendes Unternehmen mit Hauptsitz im Technologiepark Ostfalen in der Gemeinde Barleben. Darüber hinaus gibt es noch das Tochterunternehmen FuelCon Systems Inc. in Kanada sowie diverse Service- und Verkaufsbüros rund um den Globus.

Die FuelCon AG entwickelt, produziert und betreibt vollautomatische Prüfstände, Test- und Diagnosesysteme für PEM-, DMFC- und SOFC-Brennstoffzellen und Batterien (PEM = Polymerelektrolytmembran, DMFC = Direct Methanol Fuel Cell, SOFC = Solid Oxid Fuel Cell). Dabei werden Produkte und Leistungen angeboten, die sowohl das gesamte Brennstoffzellensystem als auch einzelne Komponenten betreffen.

Da die Brennstoffzellentechnik in der zukünftigen Energieversorgung eine der wichtigen Schlüsselrollen einnehmen wird, ist das Testen aller Anlagenbauteile eines Brennstoffzellensystems ein elementarer Bestandteil der Entwicklungsarbeit der Hersteller



und Energieversorger auf diesem Gebiet, um diese Technik zur breiten Marktreife zu führen. Leider haben die Hersteller noch mit Problemen zu kämpfen, was unter anderem die Betriebsdauer von Brennstoffzellen-Heizgeräten betrifft, aber durch die Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur für Langzeittests können diese Probleme in Zukunft gelöst und dieser Form der Energiebereitstellung der erhoffte Durchbruch verschafft werden.

intelli GmbH

Die intelli GmbH hat ihren Sitz ebenfalls im Technologiepark Ostfalen in der Gemeinde Barleben. Sie ist ein Firmenverbund für die Entwicklung und Fertigung von Antriebs-, Energie- und Umwelttechnik. Die Firmengruppe unterteilt sich in ihre Tochterunternehmen intelli engineering GmbH, intelli production GmbH und intelli energy GmbH. Die intelli GmbH deckt ein weites Wirkungsfeld in Hinblick auf Ingenieurdienstleistungen der Automobil- und Maschinenbauindustrie, der eigenen Entwicklung und Produktion von mini-Blockheizkraftwerken für kleine Einfamilienhäuser sowie der Beratung und dem Energiemanagement ab.

Wichtiges Standbein, auch für die Betrachtungen im Hinblick auf Umsetzungen des Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde, ist das im eigenen Hause entwickelte und produzierte Mikro-Blockheizkraftwerk für den prädestinierten Einsatz in kleineren Ein- und Zweifamilienhäusern. Damit hat die Gemeinde einen kompetenten Fachpartner zur Umsetzung geeigneter Maßnahmen direkt vor Ort. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich aus den Erfahrungen durch den Einsatz des Mikro-BHKW neue Entwicklungen im Hinblick auf die weiterführende Forschung und Produktion größerer Blockheizkraftwerke abzeichnen.

3.7. Zusammenfassung der Ist-Analyse

3.7.1. Bewertung und Fazit

In die Ermittlung der CO₂-Bilanz für den Sektor der **privaten Wohn- und Dienstleistungsbebauung** sind die abgeschätzten Verbrauchswerte für Wärme und Strom anhand festgelegter spezifischer Kennwerte in Abhängigkeit der baulichen Struktur und des Dämmstandards unter Berücksichtigung eines gewichteten CO₂-Faktors eingegangen. Außer den CO₂-Faktoren für den energetischen Bedarf (Wärme, Strom) flossen keinerlei weitere CO₂-Faktoren, wie etwa für Ernährung, Kleidung oder sonstigen persönlichen Konsum, in die Überlegungen ein.

Bei den **kommunalen Liegenschaften** wurden die tatsächlichen Verbräuche aus den Angaben des zuständigen Energieversorgers und den Informationen aus den erstellten Verbrauchsausweisen angesetzt. Für die Friedhöfe flossen die zum Teil vorliegenden Stromverbräuche mit in die Berechnungen ein, die allerdings in der Summe keinen gravierenden Einfluss haben. Als Energieträger für die Wärmebereitstellung dient bei allen kommunalen Liegenschaften Erdgas (außer dem Kindergarten und dem Dorfgemeinschaftshaus in Meitzendorf, welche mit Heizöl versorgt werden, so dass hier kein gewichteter CO₂-Faktor genutzt werden braucht).

Im **Gewerbe- und Industriesektor** wurden die teilweise vorliegenden Daten aus dem Rücklauf der Unternehmensbefragung hinsichtlich des Wärme- und Strombedarfs der Betriebe in den Gewerbeparks berücksichtigt. Aufgrund des mangelhaften Rücklaufs der Befragung mussten für die Liegenschaften im gewerblichen Sektor in ihrer Gesamtheit die Verbräuche aus den vorhandenen Daten hochgerechnet werden, so dass hier keine exakte Betrachtung möglich ist. Kleinere Gewerbeansammlungen innerhalb der Ortschaften und Kleingärten wurden nicht weiter betrachtet bzw. flossen teilweise in den Sektor der privaten Wohn- und Dienstleistungsbebauung mit ein.

Im **Sektor Mobilität** wurden die Bereiche des privaten PKW-Bestandes und des öffentlichen Personennahverkehrs (Bus, Bahn) berücksichtigt. Der Pendlerverkehr der Erwerbstätigen und der Schülerverkehr flossen mit in die Menge des mobilen Individual-



verkehrs bzw. des ÖPNV ein. Der Güterverkehr kann aufgrund der komplizierten Infrastruktur und in Anbetracht des zeitlichen Rahmens nicht erfasst werden. Für die CO₂-Belastung durch Mobilität im privaten Sektor dienten statistische Annahmen zum PKW-Bestand und der Einwohnerzahl. Darüber hinaus wurden die üblichen Erfahrungswerte hinsichtlich der Laufleistungen und der Verbräuche angesetzt. Für die Erfassung des CO₂-Aufkommens im ÖPNV wurden vergleichende Studien des ifeu und Daten der Deutschen Bahn genutzt. Grundlage für die Laufleistungen der Transportmittel waren hier die entsprechenden Fahrpläne. Für den kommunalen Fuhrpark lagen die notwendigen Daten zur Ermittlung der CO₂-Bilanz seitens des Wirtschaftshofes der Gemeinde vor.

Auf gebäudetechnischer Ebene im privaten Sektor beträgt der ermittelte durchschnittliche CO₂-Ausstoß pro Kopf ca. 2,5 Tonnen im Jahr. Unter Berücksichtigung aller untersuchten Sektoren beträgt der Wert 6,4 Tonnen CO₂ pro Kopf und Jahr. Dieser Wert entspricht mit den beinhaltenden Größen Wärmeversorgung, Strom und Mobilität in etwa 55% der CO₂-Emmission pro Kopf in Sachsen-Anhalt. Hier ist natürlich zu bedenken, dass der Sektor Industrie und Gewerbe einen nicht unerheblichen Anteil an dieser Größe hat.

Mit den zusätzlichen CO₂-Emissionsfaktoren für allgemeine Dienstleistungen (Gaststätten, Kleidung, Abfall), Ernährung, öffentliche Dienstleistungen und sonstigen privaten Konsum ergibt sich so ein Wert von ca. 11 Tonnen CO₂ pro Kopf und Jahr, was in dem Bereich des durchschnittlichen Wertes in Sachsen-Anhalt liegt^{24,25}. Damit wird untermauert, dass die ermittelten Ergebnisse und die angesetzten Berechnungsgrundlagen den Anspruch der Richtigkeit und Vollständigkeit einer überschlägigen Betrachtung erfüllen und durchaus einem empirischen Vergleich standhalten können.

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der Kohlendioxidemissionen je Einwohner von Sachsen-Anhalt im Vergleich zur Entwicklung für ganz Deutschland.

CO₂-Emissionen je Einwohner in Tonnen pro Jahr

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Deutschland:	12,0	11,5	10,8	10,6	10,4	10,3	10,6	10,2	10,1	9,8	9,8	10,0	9,8	9,8	9,6	9,4	9,5	9,1	9,1
Sachsen-Anhalt	17,6	13,4	11,4	10,0	9,5	9,2	9,4	9,3	9,4	10,1	10,0	10,3	10,7	11,1	10,8	11,2	11,3	10,9	11,3

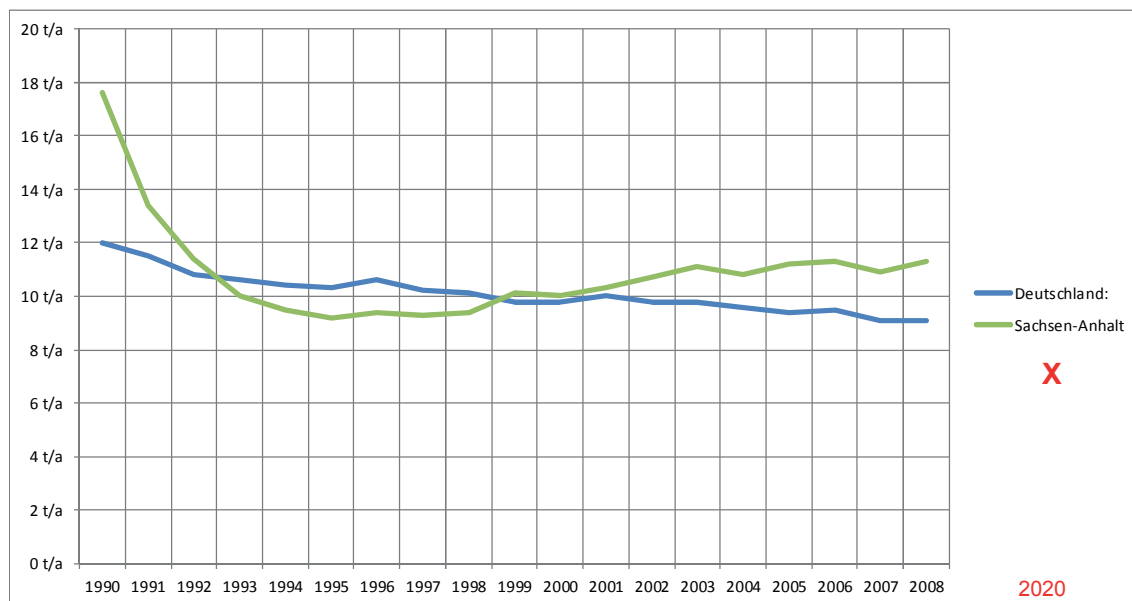


Abb. 24: CO₂-Emissionen je Einwohner im Vergleich

²⁴ © HARTL, Robert: *Energie Weblog – CO2 Emissionen pro Kopf*. Passau, 2010

²⁵ © STATISTISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT: *Indikator L106 – Kohlendioxidemissionen je Einwohner [t]*. Halle (Saale), 2011



Die blaue Linie zeigt die Entwicklung des CO₂-pro-Kopf-Verbrauches in Deutschland von 1990 bis 2008 mit einem Wert von ca. 9 Tonnen im Jahr 2008. Es ist zu sehen, dass es in der Zeit von 1990 bis 2000 eine größere Reduzierung der CO₂-Belastung gegeben hat. In der grünen Kurve ist die entsprechende Entwicklung im Bundesland Sachsen-Anhalt abgebildet. Hier ist dieser Effekt noch wesentlich stärker zu sehen. Der starke Fall der Emissionen liegt hauptsächlich an der massiven Sanierung der DDR-Altbauten durch Erhöhung des Dämmstandards und den Einbau moderner Heizanlagen. Ab dem Jahr 2000 stagniert die Entwicklung ein wenig und es gibt kaum noch eine positive Entwicklung.

Die rote Markierung (X) kennzeichnet das Ziel der Bundesregierung, 40% CO₂ bis zum Jahre 2020 gegenüber 1990 einzusparen (entsprechend 7,2 Tonnen CO₂ pro Kopf und Jahr im Jahr 2020). Es ist zu erkennen, dass dieses Vorhaben bei gleichbleibender Entwicklung der letzten Jahre schwer umzusetzen sein wird, wodurch die Wichtigkeit untermauert wird, dass bereits in kleinen Kommunen etwas für den Klimaschutz und die damit verbundene CO₂-Minderung getan werden muss.

3.7.2. Datenzusammenfassung

Für einen Gesamtüberblick über die Gemeinde Barleben hinsichtlich des Endenergiebedarfs, des Strombedarfs, der Mobilität und der daraus resultierenden CO₂-Belastung in den untersuchten Sektoren werden die wichtigsten ermittelten Werte tabellarisch und grafisch dargestellt. Alle angegebenen Werte beziehen sich auf das Jahr 2010.

(1) Sektor Private und kommunale Wohn- und Dienstleistungsbebauung:

	Endenergie		Strom		Gesamt
	Bedarf	CO ₂	Bedarf	CO ₂	CO ₂
Barleben	57.914 MWh	11.087 t	6.276 MWh	3.533 t	14.620 t
Ebendorf	19.697 MWh	3.769 t	2.148 MWh	1.210 t	4.978 t
Meitzendorf	12.485 MWh	2.393 t	1.204 MWh	678 t	3.071 t
Gesamt	90.096 MWh	17.248 t	9.628 MWh	5.421 t	22.669 t

Tab. 29: Übersicht der ermittelten Werte – Sektor Wohnen

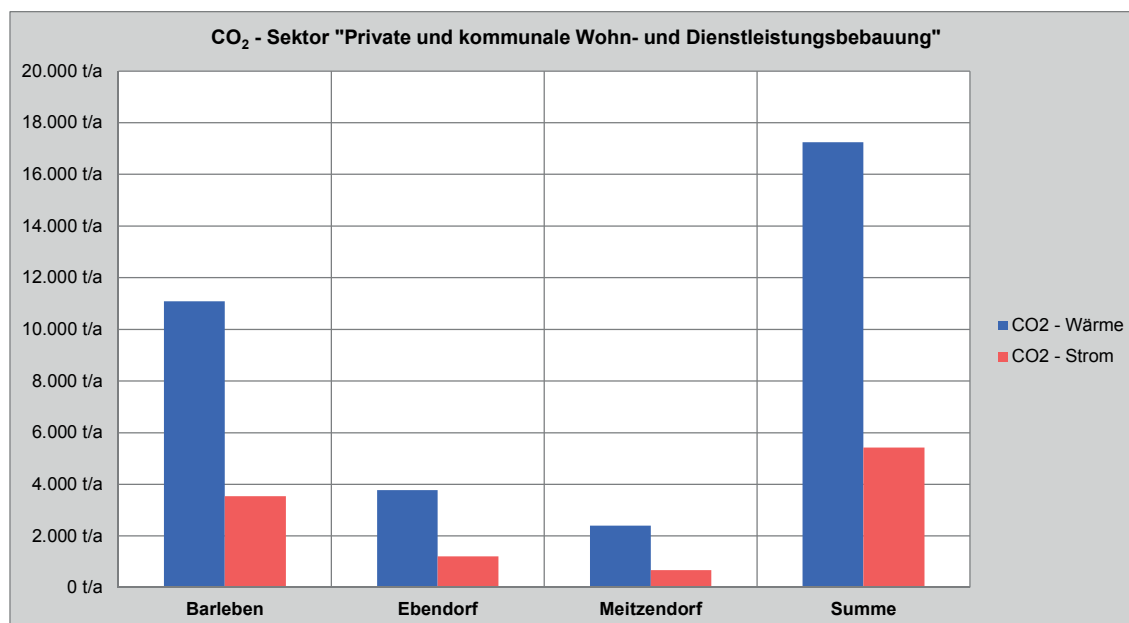


Abb. 25: Grafische Übersicht – CO₂ Sektor Wohnen



(2) Sektor Kommunale Nichtwohngebäude und Straßenbeleuchtung:

	Endenergie		Strom		Straßen- beleuchtung		Gesamt
	Bedarf	CO ₂	Bedarf	CO ₂	Bedarf	CO ₂	CO ₂
Barleben	1.985 MWh	400 t	694 MWh	391 t	284 MWh	160 t	951 t
Ebendorf	367 MWh	74 t	106 MWh	60 t	118 MWh	66 t	200 t
Meitzendorf	146 MWh	37 t	15 MWh	9 t	107 MWh	60 t	105 t
Gesamt	2.498 MWh	511 t	816 MWh	459 t	508 MWh	286 t	1.256 t

Tab. 30: Übersicht der ermittelten Werte – Sektor Nichtwohnen kommunal

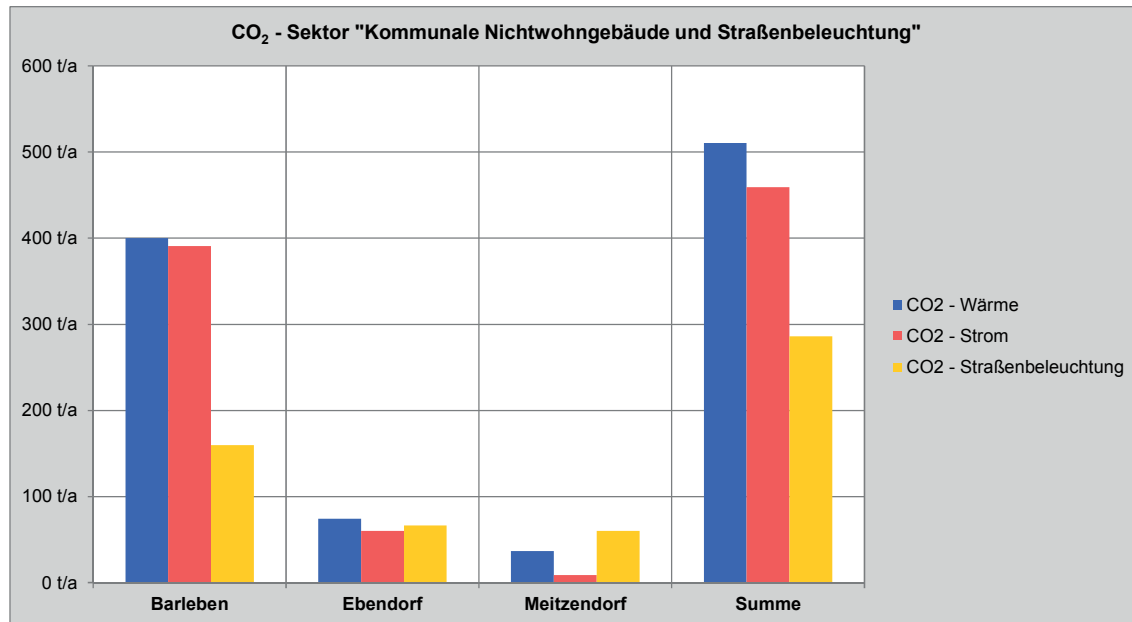


Abb. 26: Grafische Übersicht – CO₂ Sektor Nichtwohnen kommunal

(3) Sektor Industrie und Gewerbe:

	Endenergie		Strom		Gesamt
	Bedarf	CO ₂	Bedarf	CO ₂	CO ₂
Gemeinde Barleben	26.460 MWh	5.334 t	32.435 MWh	18.261 t	23.595 t

Tab. 31: Übersicht der ermittelten Werte – Sektor Industrie und Gewerbe

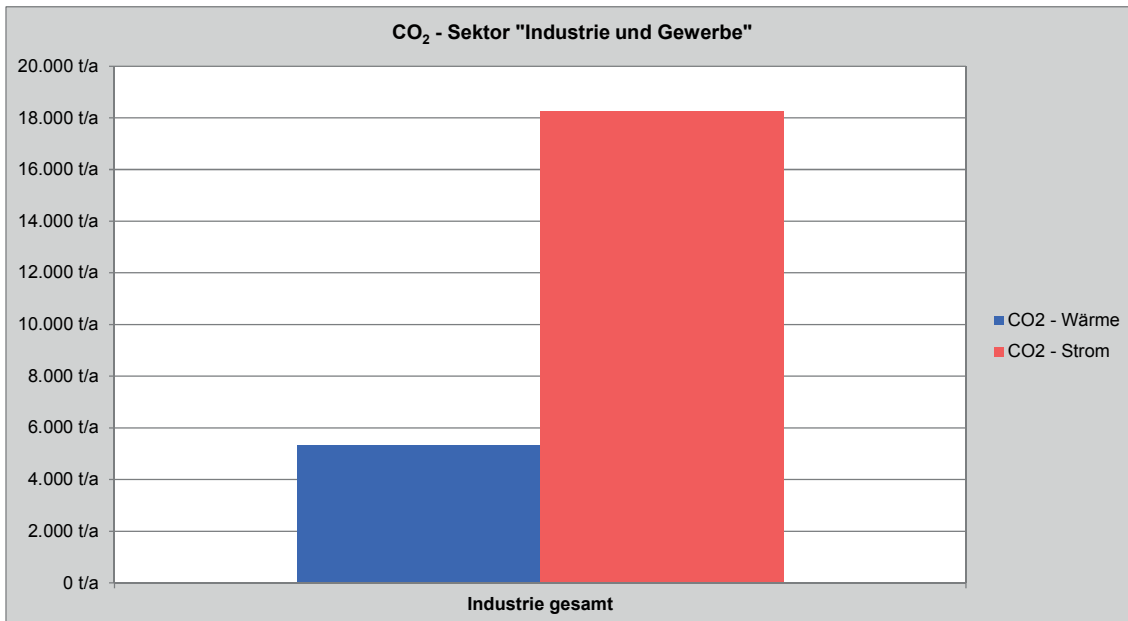


Abb. 27: Grafische Übersicht – CO₂ Sektor Industrie und Gewerbe

(4) Sektor Mobilität:

	Bereich Wohnen privat	Bereich Kommunal	Bereich ÖPNV - Bus	Bereich ÖPNV - Bahn	Gesamt
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂
Barleben	6.091 t				
Ebendorf	2.028 t				
Meitzendorf	1.134 t				
Gesamt	9.252 t	30 t	358 t	1.192 t	10.832 t

Tab. 32: Übersicht der ermittelten Werte – Sektor Mobilität

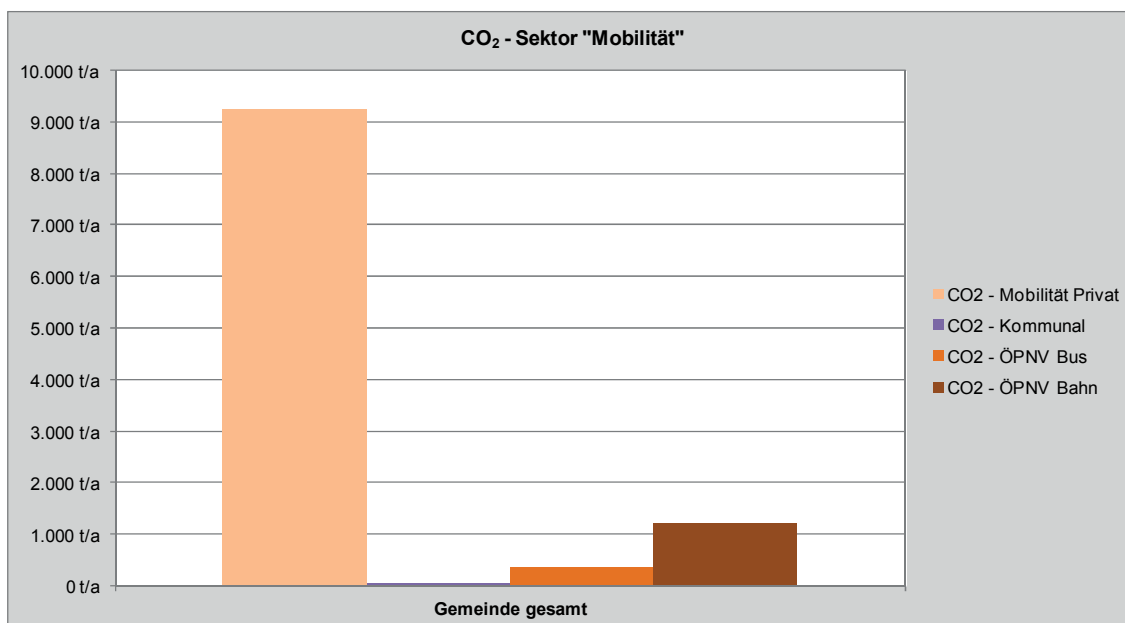


Abb. 28: Grafische Übersicht – CO₂ Sektor Mobilität



3.7.3. CO₂ Bilanz

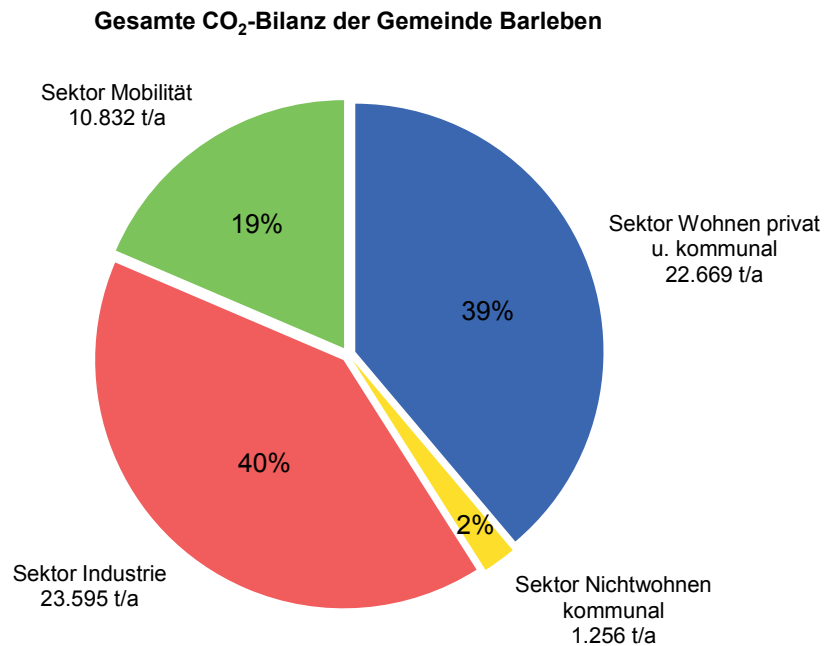


Abb. 29: CO₂-Bilanz der gesamten Gemeinde Barleben mit allen betrachteten Sektoren

In der oben dargestellten Gesamtübersicht ist zu erkennen, wie groß der Anteil des Sektors Industrie und Gewerbe an der gesamten CO₂-Belastung in der Gemeinde Barleben ist. Er ist in etwa so groß wie der Anteil des Sektors der privaten Wohn- und Dienstleistungsbebauung. Das hat seine Ursache natürlich in den großflächigen Gewerbeansammlungen innerhalb der Gemeinde. Auch der Anteil des Mobilitätssektors ist relativ groß.

Aus diesen Erkenntnissen lassen sich die Sektoren definieren, in denen die Maßnahmen zum Einsatz erneuerbarer Energien und zur Effizienzverbesserung am ehesten eine entsprechende sichtbare Wirkung im Hinblick auf die CO₂-Minderung zeigen sollten.



4. Analyse der Potenziale

4.1. Allgemeines

Aufgrund des durch die Verbrauchsanalyse bekannten Energiebedarfs im privaten, kommunalen und gewerblichen Sektor werden Potenziale ermittelt, um den Wärme- und Strombedarf hinsichtlich der technischen und bauphysikalischen Möglichkeiten zu senken und eventuell vorhandene ineffiziente Energieversorgungssysteme zu substituieren. Auch im Sektor Mobilität können nun die verschiedenen Möglichkeiten der Effizienzverbesserung und Optimierung näher betrachtet werden. Darüber hinaus gilt es, die Energiebeschaffungsstruktur zu analysieren und zu verbessern.

Schwerpunkt dieser kleinteiligen Analyse ist es, dass die Gemeinde Barleben ihren CO₂-Ausstoß und die eigenen Beschaffungskosten minimiert. Die zweite wichtige Funktion dieser Analyse besteht darin, dass die Gemeinde zügig eigene Maßnahmen umsetzen kann und diese im Rahmen des Klimaschutzprogrammes in der Öffentlichkeit publiziert und den Bürgern für Informationsbesichtigungen zur Verfügung stellt. Dieses Vorgehen der Gemeinde ist für die Anregung von Investitionen von Bürgern und Akteuren in der Wirtschaft im Sinne der Stärkung der Glaubwürdigkeit der Klimaschutzkampagne von großer Bedeutung.

4.1.1. Örtliche Potenziale und Entwicklung erster Lösungsansätze

Für die Vorbereitung der Diskussion mit ausgewählten Akteuren aus den Ortschaften auf Basis der Ergebnisse zur Ortschaftsanalyse werden interessante Einzelpotenziale identifiziert und erste Lösungsansätze entwickelt. Die notwendigen lokalen Akteure werden ermittelt und individuell schriftlich über den einzelnen Lösungsvorschlag informiert und zu einer Informationsveranstaltung eingeladen. Entscheidend für die Erarbeitung erster Lösungsansätze war es, dass Vertreter örtlich aktiver Banken und Sparkassen eingebunden werden, um die prinzipielle Finanzierbarkeit von Einzelmaßnahmen geprüft wird. Erst danach sollte die Öffentlichkeit einbezogen werden.

Grundsätzlich wird das Gemeindegebiet in Teilgebiete ähnlich denen der Bedarfsanalyse aufgegliedert, um anschließend für jeden einzelnen Abschnitt eine allgemeine und unverbindliche Empfehlung für den Einsatz Erneuerbarer Energien, Möglichkeiten der Effizienzverbesserung und Verbesserungen in der Gebäudesubstanz zu entwickeln. Die gewonnenen Erkenntnisse können auf der Internetseite der Gemeinde Barleben veröffentlicht werden.

Durch die Potenzialanalyse wird sich eine Aussage treffen lassen, wie viel Primärenergie substituiert bzw. eingespart wird und wie groß der CO₂-Einspareffekt ausfällt.

4.1.2. Potenziale in den Industrie- und Gewerbegebieten

Auf Basis der Auswertung der Fragebögen werden insbesondere Potenziale zur Effizienzsteigerung über die Grundstücksgrenze einzelner Firmen hinaus ermittelt. Dies erfolgt vorzugsweise mit der Funktionsstrukturanalyse, die von Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Müller zum methodischen Entwerfen integrierter Energiesysteme an der Technischen Hochschule Wismar entwickelt wurde. Dadurch ist es möglich, einzelne technische Prozesse nicht nur besser zu verstehen, sondern auch das Zusammenwirken mit anderen Teilprozessen zu entwerfen, zu analysieren und umzusetzen.

Grundlage hierfür bilden Funktionsstruktur-Grundmodelle, die vereinfacht und schematisch die Umwandlung von Einsatzenergien in Zielenergien darstellen. Diese funktionelle Wirkung wird durch einen Kasten repräsentiert, in dem die wesentlichen energetischen Grundgrößen Kraft, Wärme und Kälte in drei einfachen Schienen erfasst werden. In der folgenden Grafik ist dieses Grundmodell anschaulich dargestellt.

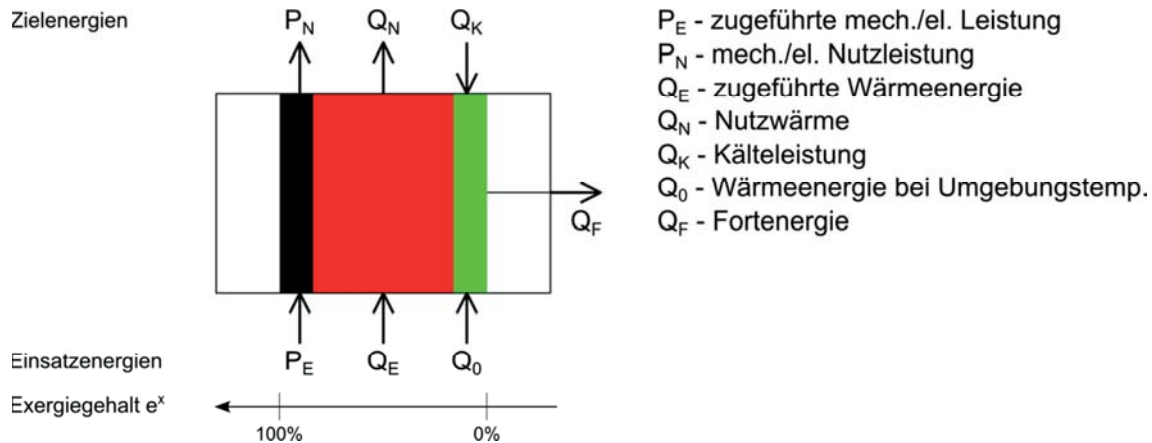


Abb. 30: Funktionsstruktur-Grundmodell nach H. Müller

Es gibt neben dem Grundmodell 31 Elementarmodelle mit den am häufigsten auftretenden Energieumwandlungsstrukturen, die beliebig kombiniert werden können, um komplexe System schnell zu erstellen und zu analysieren.

Im Folgenden ist ein Beispiel für das Ergebnis gemäß dieser Funktionsstrukturanalyse von zwei benachbarten Betrieben näher dargestellt.

Im Betrieb 1 wird Niedertemperaturwärme und für den Prozess elektrische Energie benötigt. Leider ist singulär für den Betrieb 1 der Wärmebedarf im Verhältnis zum Strombedarf zu niedrig, um den sinnvollen wirtschaftlichen Betrieb eines BHKW zu erreichen. Im benachbarten Betrieb 2 wird für die Lagerung der Produkte Kälte benötigt, die über Kompressionskältemaschinen bereitgestellt wird.

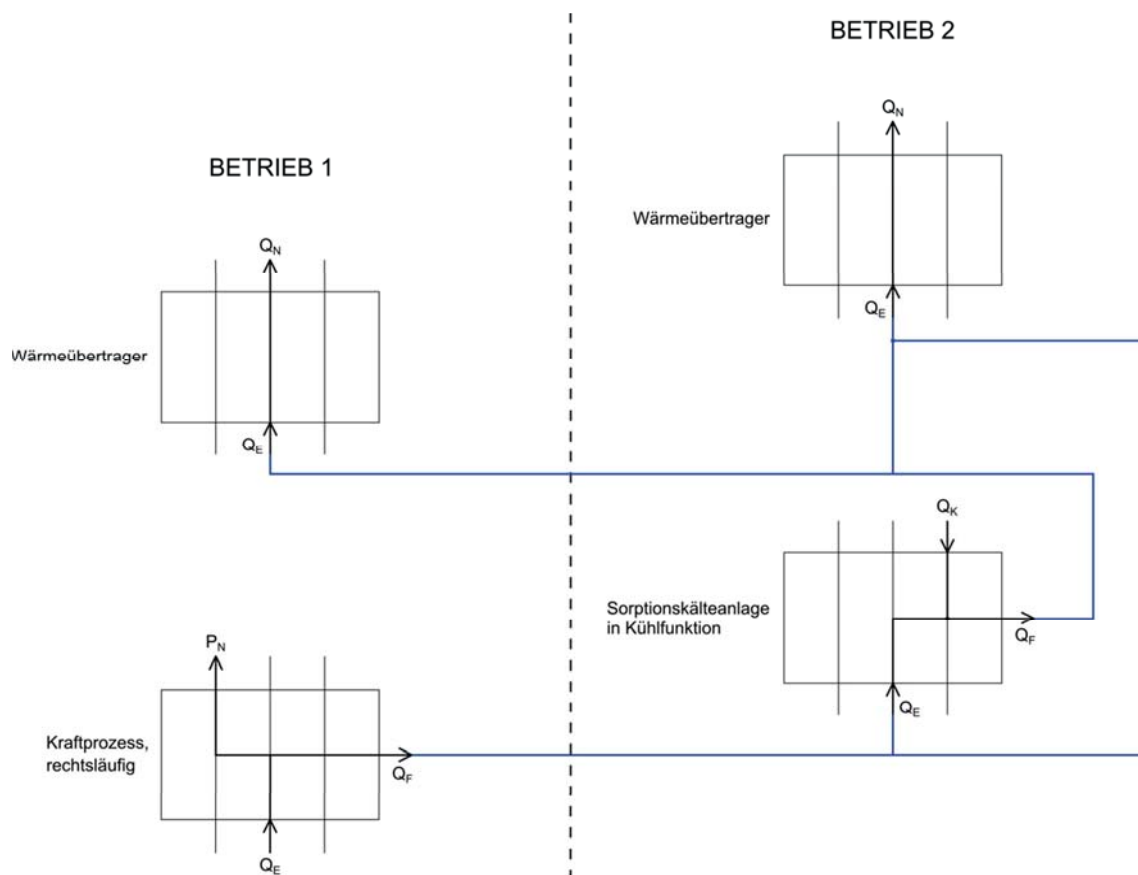


Abb. 31: Modell für gemeinsame Energienutzung zweier benachbarter Betriebe



Durch den Einsatz einer Sorptionskältemaschine statt der Kompressionskältemaschine kann im Betrieb 2 der Strombezug für die Kälte substituiert werden, indem die überschüssige Abwärme aus einem BHKW, das den Strombedarf in Betrieb 1 sichert, genutzt wird.

Durch die integrative Energielösung wird die eingesetzte Primärenergie für die beiden Teilprozesse wesentlich effizienter umgesetzt, so dass sich die Gesamtsumme der CO₂-Emissionen für beide Teilprozesse reduziert und sich äquivalent durch den verringerten Energieeinsatz die Kosten für beide Betriebe minimieren. Dies wäre zum Beispiel eine Kooperation zwischen zwei benachbarten Betrieben, die auf Basis der Funktionsstrukturanalyse erfolgreich moderiert werden kann.

4.1.3. Einzelobjekte kommunaler Liegenschaften

Ziel der Einzelanalyse der kommunalen Liegenschaften ist es, die größten Potenziale für die Einsparung von CO₂ und damit verbundenem verringerten Primärenergieeinsatz durch Einsparung oder durch Substitution über regenerative Energien zu ermitteln und erste technische Lösungsansätze abzuleiten.

Die aus der Potenzialanalyse ermittelten technischen Lösungsansätze werden auf Basis der wirtschaftlichen Effekte, erzielte Einsparung zu den bisherigen Verbrauchskosten im Vergleich zu den zu erwartenden Vollkosten aus Kapitalkosten und Verbrauchskosten, bewertet.

4.2. Potenziale für regenerativen / rationellen Energieeinsatz

Innerhalb der Gemeinde Barleben gibt es bereits mehrere Anlagen der Erneuerbaren Energien bzw. Anlagen, die die eingesetzte Energie effizienter nutzen. Dazu zählen hauptsächlich Windkraftanlagen, eine Biogasanlage, großflächige Photovoltaik und Blockheizkraftwerke. Diese wurden bereits im Kapitel 3 kurz vorgestellt. In den folgenden Ausführungen werden die ortsübergreifenden noch möglichen Potenziale dieser Bereiche erfasst.

4.2.1. Windkraft

Die Windenergie ist die kinetische Energie bewegter Luftmassen in der Atmosphäre. Aufgrund der unterschiedlich starken Sonneneinstrahlung an verschiedenen geografischen Standorten entstehen auch unterschiedliche Temperatur- und Druckverhältnisse in der Atmosphäre. Da jedes geschlossene dynamische System versucht, einen natürlichen Gleichgewichtszustand zu erreichen, werden durch den Druckausgleich Luftmassen bewegt. Die Windenergie zählt zu den alternativen Energieformen und ist neben der Wasserkraft eine der preisgünstigsten und schadstoffärmsten Energiequellen. Die Windkraft wurde bereits im Altertum genutzt, um beispielsweise Windmühlen für die Wasserversorgung anzutreiben. Wenn man die technische Nutzung betrachtet, kann man sogar sagen, dass Windenergie schon wesentlich eher zum Antrieb von Segelschiffen genutzt wurde.

Heute lässt sich Windenergie mit Hilfe von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung nutzen. Windkraftanlagen können auf See (offshore) sowie auf allen Landformen (Binnenland, Küste, Gebirge) aufgestellt werden. Aufgrund der Unbeständigkeit des Windes können Windkraftanlagen jedoch nicht als Grundlastkraftwerke dienen, jedoch besteht eine recht präzise Windleistungsvorhersage von einigen Minuten bis zu 48 Stunden über die zu erwartende Einspeisung in den Regelzonen.

Speicherung von Strom

Die Speicherung des erzeugten Stromes ist technisch aufwändig, so dass der fortlaufende Betrieb der Anlagen von der Versorgungssituation und dem allgemeinen Strombedarf abhängig ist. Es gibt bereits moderne Möglichkeiten der Stromspeicherung, zum Beispiel in Form von Wasserstoff-Hybrid-Kraftwerken. Hier werden die Anla-



gen bei voller Belastung des Netzes nicht einfach abgeschaltet, sondern der regenerative Strom dient zur Erzeugung von Wasserstoff durch Elektrolyseure. Der Wasserstoff wird dann in großen Tanks gespeichert und kann bei Bedarf zum einen für Wasserstofffahrzeuge als Kraftstoff bereitgestellt werden, zum anderen wäre die direkte Verstromung mittels einer Brennstoffzellen-BHKW möglich. Durch Beimischung zu Biogas kann der Wasserstoff auch für ein normales Motor-BHKW als Kraftstoff dienen. Der erzeugte Strom kann wiederum in das Versorgungsnetz eingespeist werden und die anfallende Wärme wird über ein Nahwärmenetz verteilt. Die folgende Grafik verdeutlicht die Funktion eines solchen Kraftwerks.

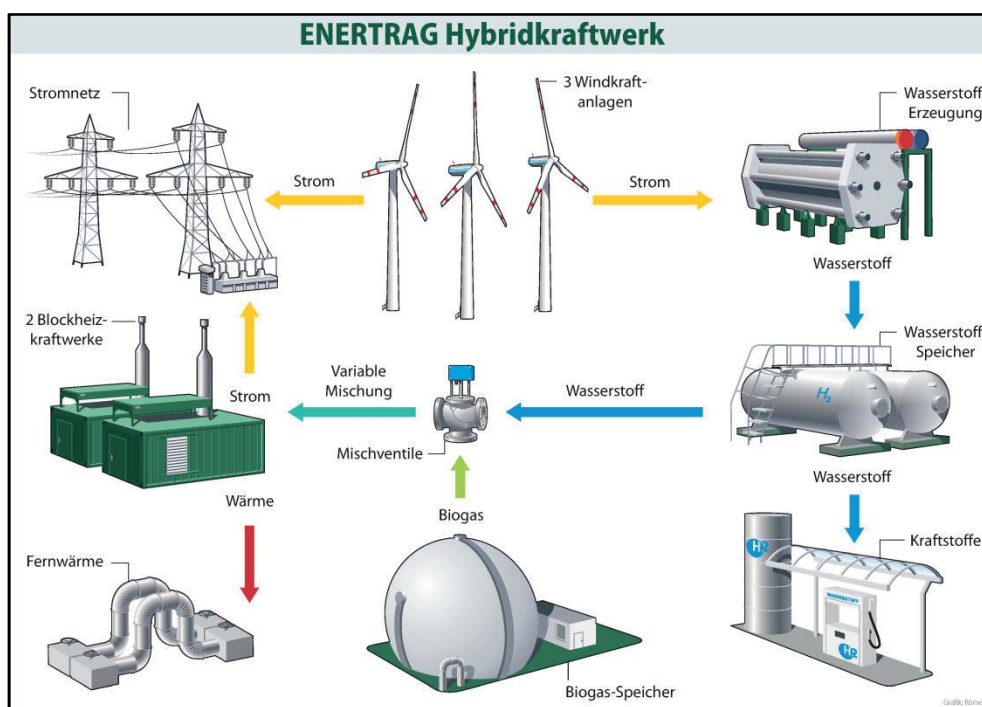


Abb. 32: Funktionsprinzip des Wasserstoff-Hybrid-Kraftwerks²⁶

Mit Hilfe der vorliegenden Flächennutzungspläne werden weitere mögliche Standorte für zusätzliche Windkraftanlagen ermittelt, um das volle Potenzial der Windenergie in der Gemeinde Barleben auszuschöpfen. Für die Potenzialanalyse wird das Windrad E82 der ENERCON GmbH mit einer Leistung von 2 MW und einer Nabenhöhe von 98 Metern verwendet²⁷. Es ist zu beachten, dass bei der Planung weiterer Windräder gesetzliche Vorgaben beachtet werden müssen. Hierzu zählen hauptsächlich die Mindestabstände zu Bebauungen und anderen Objekten, um immissionsrechtliche Anforderungen zu erfüllen. Darüber hinaus müssen Gefahrenpotenziale durch Umsturz und gegenseitige Einflussnahme der Windräder ausgeschlossen sowie Belästigungen durch ungünstigen Schattenwurf verhindert werden. In der folgenden Tabelle sind die einzuhaltenden Mindestabstände aufgeführt.

Zu...	Mindestabstand
bebaute Gebiete	500 m
andere Windräder	700 m
Kabeltrassen	300 m
Flüsse	250 m

Tab. 33: Einzuhaltende Mindestabstände bei Windkraftanlagen

²⁶ © ENERTRAG AG: *Das Hybridkraftwerk – Funktionsprinzip*. Dauerthal, 2012

²⁷ © ENERCON GMBH: *E-82 E2 / 2 MW – Technische Daten*. Aurich, 2011



Anhand der Flächennutzungspläne wird ersichtlich, dass in Ebendorf keine weiteren Windräder aufgestellt werden können. In Barleben könnten weitere vier und in Meitzendorf zwei Windräder aufgestellt werden. In den folgenden Grafiken sind die möglichen Standorte dargestellt (⊕).

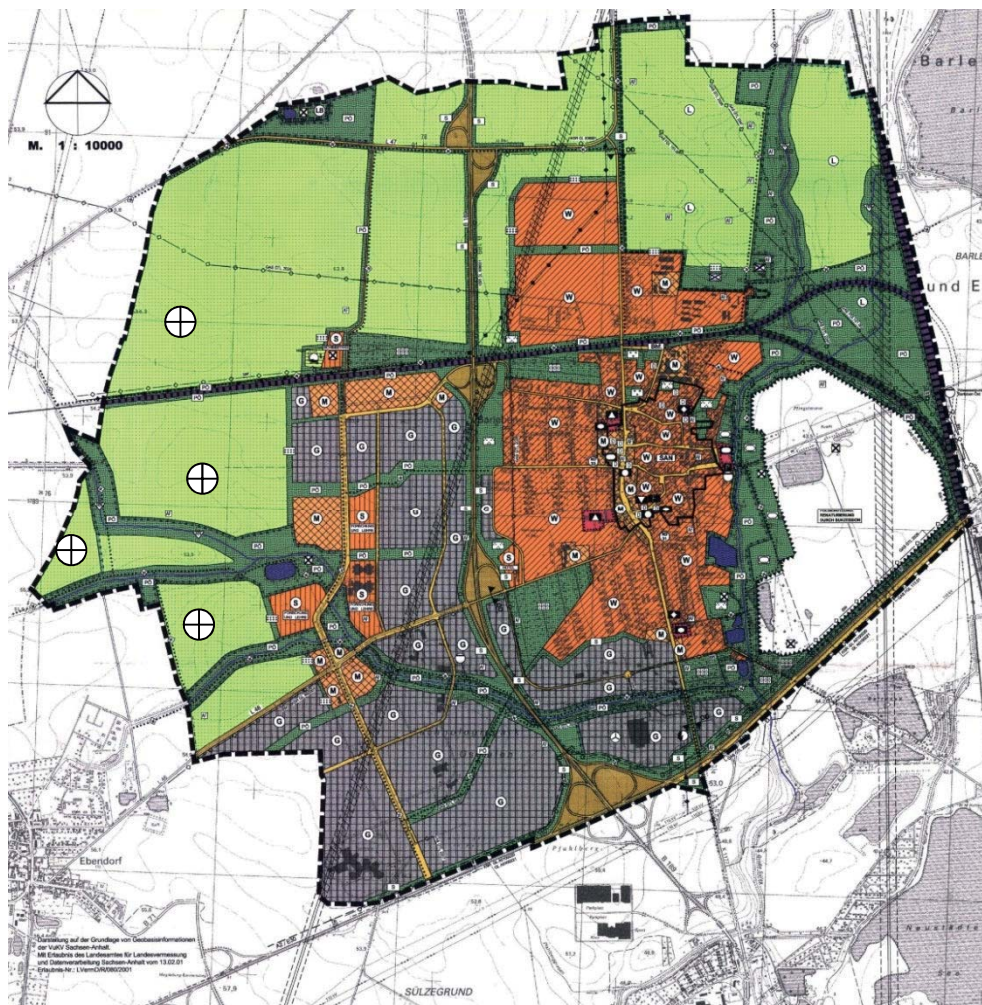


Abb. 33: FNP OT Barleben mit Angabe möglicher Windräder

Zu den Standorten ist zu bemerken, dass es sich im Rahmen des vorgelegten Konzeptes lediglich um eine Potenzialermittlung handelt. Derzeit stehen einer Anordnung von Windenergieanlagen an diesen Standorten die Ziele der Raumordnung und gemeindliche Beschlüsse entgegen.

Die Ziele der Raumordnung, festgelegt im Regionalen Entwicklungsplan Magdeburg, setzen Eignungsgebiete für Windenergieanlagen an anderer Stelle fest und bewirken somit einen Ausschluss der Zulässigkeit von Windenergieanlagen an den ermittelten potenziellen Standorten.

Die Gemeinde Barleben hat bisher die Errichtung weiterer Windenergieanlagen im Gemeindegebiet aus Gründen des Schutzes des Landschaftsbildes und zur Freihaltung potenzieller Entwicklungsflächen des Technologieparks Ostfalen ebenfalls abgelehnt.

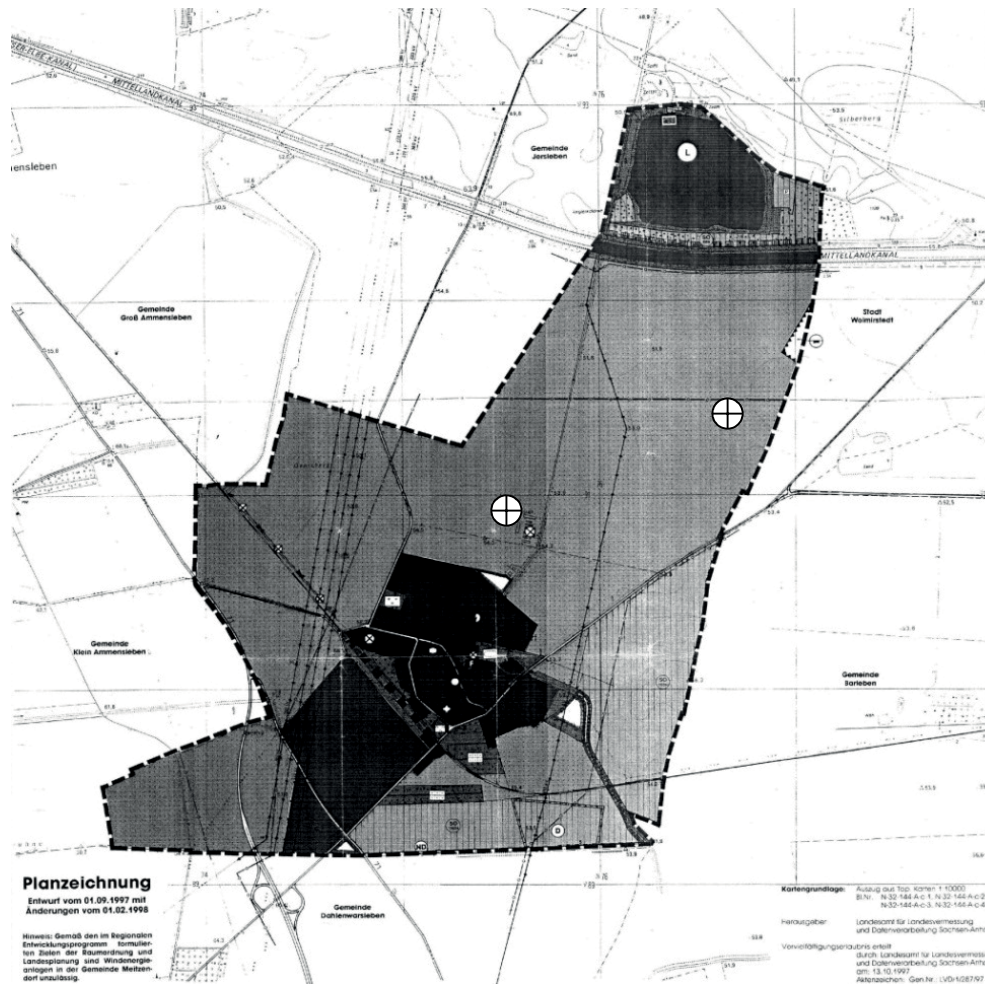


Abb. 34: FNP OT Meitzendorf mit Angabe möglicher Windräder

Die folgende Tabelle fasst alle Ergebnisse übersichtlich zusammen.

		Barleben	Ebendorf	Meitzendorf	Gemeinde Barleben
vorhanden	Windradanzahl	-	8	3	11
	Leistung pro Windrad	-	1,5 MW	1 MW	
	Gesamtleistung	-	12 MW	3 MW	15 MW
	Jahresbetriebsstunden	-	2.000 h	2.000 h	2.000 h
	Jährliche Stromproduktion	-	24 GWh	6 GWh	30 GWh
	Vermiedenes CO ₂	-	13.512 t/a	3.378 t/a	16.890 t/a
möglich	Windradanzahl	4	-	2	6
	Leistung pro Windrad	2 MW	-	2 MW	2 MW
	Gesamtleistung	8 MW	-	4 MW	12 MW
	Jahresbetriebsstunden	2.000 h	-	2.000 h	2.000 h
	Jährliche Stromproduktion	16 GWh	-	8 GWh	24 GWh
	Vermeidbares CO ₂	9.008 t/a	-	4.504 t/a	13.512 t/a
Summe vorhandener und möglicher Stromerzeugung durch Windkraft					54 GWh
Gesamt	Strombedarf der Gemeinde Barleben				43,4 GWh
	Verhältnis von erzeugter Arbeit zu Strombedarf bei Ausnutzung des gesamten Windkraftpotenzials				1,24

Tab. 34: Übersicht Windkraftpotenzial der Gemeinde Barleben



Die bereits bestehenden Windräder erzeugen 30 GWh, so dass hiermit der jährliche Strombedarf im privaten Wohnsektor und im kommunalen Sektor mehr als abgedeckt wäre.

Die Windkraft-Potenzialanalyse zeigt auf, dass der gesamte erzeugbare Windstrom in Höhe von 54 GWh rein theoretisch den jährlichen Strombedarf der gesamten Gemeinde auf kommunaler Ebene von 43,4 GWh zu rund 125 % abdecken kann.

Bei den genannten Größen und berechneten Ergebnissen der Windkraft-Potenzialanalyse handelt es sich nur um eine grobe Schätzung. Für eine konkrete Planung müsste die mittlere Windgeschwindigkeit über die Weibull-Verteilung berechnet werden, sodass das Windrad optimal ausgelegt werden kann.

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Windkraftanlage ist von vielen Parametern abhängig, u.a.: mittlere Windgeschwindigkeit, Leistung der Anlage, Nabenhöhe, Vergütung, Stromverkaufspreis sowie Anlagen- und Infrastrukturkosten.

Windkraftanlagen, die auf dem Festland errichtet werden, erhalten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in den ersten fünf Jahren eine Anfangsvergütung von 8,93 Cent/kWh zzgl. eines Sonderzuschlags von 0,48 Cent/kWh, wenn besondere Voraussetzungen erfüllt werden. Anschließend erhalten sie eine Grundvergütung von 4,87 Cent/kWh. Die gesamte Vergütungsdauer beträgt 20 Jahre²⁸. Die Berechnungen beruhen auf der Basis der aktuellen EEG-Vergütungsregelungen, die absehbar in den nächsten Jahren reduziert werden.

Zum Gewinn der Windkraftanlage kann die gesetzliche Vergütung gemäß EEG als Umlagefinanzierung gewählt werden (siehe Tabelle unten) oder das aktuelle Modell der Direktvermarktung. Hier wird für die Berechnungen ein mittlerer Wert von 5 Cent/kWh angesetzt. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der berechneten Einnahmen durch die noch möglichen Windkraftanlagen aufgeführt.

Art der Einnahme	Barleben	Ebendorf	Meitzendorf	Gemeinde Barleben
Anfangsvergütung	1.505.600 €/a		752.800 €/a	2.258.400 €/a
Grundvergütung	779.200 €/a		389.600 €/a	1.168.800 €/a
Einnahmen durch Stromverkauf	800.000 €/a		400.000 €/a	1.200.000 €/a
Gesamt über 20 Jahre	35.216.000 €		17.608.000 €	52.824.000 €

Tab. 35: Einnahmen der möglichen installierbaren Windräder

Die jährlichen Wartungs- und Instandhaltungskosten für Windkraftanlagen beziehen sich auf die installierte Leistung des jeweiligen Windrades. Es werden 40 € pro kW und Jahr angesetzt.

Ortschaft	Installierte Leistung	Betriebskosten
Barleben	8.000 kW	320.000 €/a
Ebendorf	-	-
Meitzendorf	4.000 kW	160.000 €/a
Gemeinde Barleben (über 20 Jahre)	12.000 kW	9.600.000 €

Tab. 36: betriebsgebundene Kosten der möglichen Windräder

²⁸ © Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) (i.d.F. v. 22.12.2011): § 29 Abs. 1,2



Im Folgenden wird eine einfache Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt. Als Investitionssumme wird ein spezifischer Anlagenpreis von 1.000 € je kW installierter Leistung veranschlagt. Demnach beträgt der Einmalaufwand für die gewählte Windkraftanlage mit 2 MW Leistung 2 Millionen Euro. Die „neuen“ Windräder werden mit einer Laufzeit von 20 Jahren und einem Jahreszinssatz von 4,9% vollständig fremdfinanziert.

	Kosten / Umsatz / Gewinn
Investitionssumme für 6 x 2 MW Windkraftanlagen	12.000.000 €
Instandhaltungs- und Wartungskosten	9.600.000 €
Kreditkosten	6.174.000 €
Gesamtkosten über 20 Jahre	27.774.000 €
Finanzieller Ertrag	52.824.000 €
Gewinn	25.050.000 €
Amortisation	3,5 Jahre
BEP (Gewinnschwelle)	4,9 Jahre

Tab. 37: einfache Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der möglichen Windräder

Wie man anhand der Berechnungsergebnisse der einfachen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sehen kann, sind Windkraftanlagen eine sehr gute wirtschaftliche Investition in die Zukunft. Die Amortisation und der Break-Even-Point (BEP, Gewinnschwelle) werden in relativ kurzer Zeit erreicht. Nach Überschreitung der Gewinnschwelle könnten mit dem Gewinn andere Projekte finanziert werden.

Ökologie

Die CO₂-Minderung bei Einsatz der möglichen Windräder wird über den CO₂-Faktor für den deutschen Strom-Mix ermittelt. Die CO₂-Bilanzierung umfasst in diesem Fall nicht den Herstellungs- und Aufstellungsprozess der Windkraftanlagen. Demnach können mit den noch möglichen Windrädern ca. 13.500 Tonnen CO₂ vermieden werden.

4.2.2. Biomasse

Die Bioenergie zählt ebenfalls zu den Erneuerbaren Energien und beschreibt den Umwandlungsprozess von Biomasse in verschiedene Energieformen, die thermischer, elektrischer oder chemischer Natur sein können. Nachwachsende Rohstoffe wie Holz oder landwirtschaftliche Agrarprodukte werden als Energieträger eingesetzt. Der Vorteil der Bioenergie ist wie bei der Nutzung von Wasserkraft die Unabhängigkeit von meteorologischen Umweltbedingungen, so dass sie als Grundlast fungieren kann. Da beim Verbrennungsprozess nur das Kohlenstoffdioxid freigesetzt wird, welches die Energiepflanzen beim Wachstum aus der Atmosphäre aufgenommen haben, ist die Bioenergie nahezu CO₂ neutral. Beachtet werden muss, dass für Pflanzung, Ernte, Lagerung, Verarbeitung usw. ebenfalls Energie aufgewendet werden muss.

Typische Bioenergiepflanzen sind Raps, schnellumtriebige Pflanzen (z.B. schnell wachsende Bäume und Sträucher, die innerhalb kurzer Zeit Holz als nachwachsenden Rohstoff produzieren), sowie verschiedene Getreidesorten, insbesondere Mais.

Die Gemeinde Barleben bietet innerhalb ihres Gemeindegebietes aufgrund der landwirtschaftlich geprägten Historie eine verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche von 1.916 ha. Zusätzlich wird ein großer Teil der freien Gewerbeflächen im Technologiepark Ostfalen (mit insgesamt 274 ha) für die Biomassegewinnung durch Raps genutzt. Rund 60 ha der dortigen Fläche sind mit Raps bepflanzt.

In den folgenden Ausführungen werden die verschiedenen Bioenergiepflanzen näher betrachtet und eine Potenzialanalyse hinsichtlich des möglichen Anbaus durchgeführt.



Zur energetisch verwertbaren Biomasse gehören zwar auch Schnittholz, Waldrestholz und Baumschnitt. Da aber im Gemeindegebiet Barleben keine nennenswerten Forstbestände bestehen, werden hierzu keine Werte ermittelt.

Raps

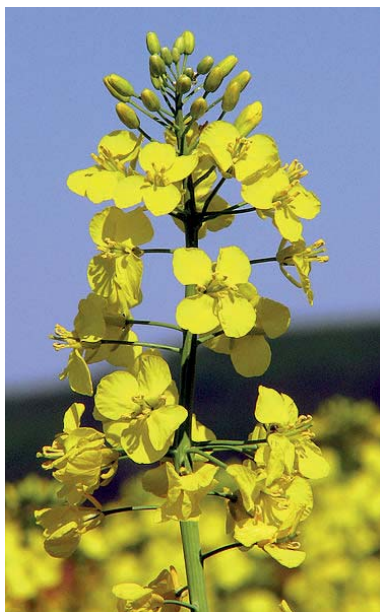


Abb. 35: Rapspflanze

Raps ist eine ein- oder zweijährige krautige Pflanze, die eine Höhe von 30 cm bis 150 cm erreichen kann. Die Rapspflanze wurde schon im Römischen Reich als wirtschaftliche Nutzpflanze verwendet. Von einer 1 ha großen Ackerfläche können je nach Bodenbeschaffenheit und Wetterbedingungen 3 bis 6 Tonnen Raps geerntet werden. Aus den Samen wird mittels Ölmühlen Rapsöl und Rapskuchen gewonnen. Dazu wird das Kalt- oder Warmpressverfahren angewendet. Beim Kaltpressen wird das Rapsöl ohne weitere Wärmezufuhr nur durch Druck und Reibung gewonnen. Dabei kann aus 1 kg Raps ca. 33% Rapsöl und 67% Rapskuchen gewonnen werden. Beim Warmpressverfahren wird der Raps bei einer Temperatur von über 100°C heiß gepresst. Durch das Warmpressverfahren kann mehr Rapsöl als beim Kaltpressverfahren gewonnen werden und das Rapsöl ist länger haltbar. Aus 1 kg Raps werden so ca. 40% Rapsöl und 60% Rapskuchen gewonnen. Der Rapskuchen wird nochmal gepresst und es bleibt ein Restölgehalt von 7% bis 8% im Rapskuchen. Das Rapsöl wird zur Herstellung von Biokraftstoffen verwendet, z.B. wird

es zu Rapsmethylester (Biodiesel) weiterverarbeitet (Die Verwendung von reinem Rapsöl als Treibstoff für Motoren, z.B. auch in Pflanzenöl-BHKW ist wegen der chemisch physikalischen Eigenschaften (u.a. Viskosität bei niedrigen Temperaturen) nur mit Einschränkungen möglich). Von einem Hektar Rapsfläche können durchschnittlich 1.300 Liter Rapsmethylester pro Jahr gewonnen werden. Der Rapskuchen wird hauptsächlich zur Verfütterung an Nutzvieh verwendet. Zwar könnte er ebenfalls zur Erzeugung thermischer oder elektrischer Energie genutzt werden, aber der Aufwand für die technische Nutzung des Rapskuchens ist zu hoch und der Ertrag zu niedrig.

Die Gemeinde Barleben besitzt ca. 1.916 ha landwirtschaftliche Fläche. Typischerweise wird von einem Anteil von max. 30% der verfügbaren Fläche für die Nutzung für Energiepflanzen ausgegangen. Des Weiteren wird berücksichtigt, dass Raps nicht selbstverträglich ist und daher zwischen den Ernten mindestens zwei Jahre liegen sollten, so dass zur besseren Vergleichbarkeit mit den Endenergiekennwerten die Energiegewinnung halbiert wird. Der Energiegehalt von einem Liter Rapsmethylester beträgt 9,1 kWh.

In der folgenden Tabelle wird die mögliche Energiegewinnung durch Rapsbepflanzung für die drei Ortschaften übersichtlich dargestellt.

Ortschaft	Verfügbare Fläche	Bepflanzung 30%	Energiewert (halbiert)	Endenergiebedarf (priv. & komm.)	Anteil
Barleben (inkl. Technologiepark Ostfalen)	890 ha	267 ha	1,58 GWh/a	59,90 GWh/a	2,6%
Ebendorf	520 ha	156 ha	0,92 GWh/a	20,06 GWh/a	4,6%
Meitzendorf	506 ha	152 ha	0,90 GWh/a	12,63 GWh/a	7,1%
Gemeinde Barleben	1.916 ha	575 ha	3,40 GWh/a	92,59 GWh/a	3,7%

Tab. 38: Energiegewinnung durch Rapspflanzen bei 30%iger Bepflanzung



Die erhaltenen Werte verdeutlichen die relativ schlechte energetische Ausbeute der Energiegewinnung durch Rapspflanzen, wenn man die dazu nötige Fläche ins Verhältnis setzt. Selbst bei unrealistischer 100%iger Bepflanzung wäre die gewonnene Energiemenge mit 11,33 GWh und einem resultierendem Anteil von ca. 12% sehr gering. Dazu kommt, dass die genutzten Ackerflächen für den Raps im schlechtesten Fall für das ausgesetzte Jahr der Bepflanzung nicht genutzt werden können, da eine bestimmte Fruchtfolge einzuhalten ist. Das soll allerdings nicht bedeuten, dass der Anbau von Raps grundsätzlich als ungeeignet für die Energiegewinnung durch Pflanzen betrachtet werden darf. Allerdings lässt sich damit kein Grundbedarf abdecken, so dass Raps als Energielieferant nur als zusätzliche Maßnahme und Unterstützung in Betracht gezogen werden sollte.

Betrachtung der Wirtschaftlichkeit – Raps

Wird Biomasse lediglich zur Erzeugung thermischer Energie eingesetzt, wird dies nicht vergütet. Eine gesetzliche Vergütung wird nur ausgezahlt, wenn die Biomasse zur Strom- und Wärmeerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung genutzt wird. Der hier betrachtete Rapsmethylester wird bei Einsatz in einem BHKW nicht vergütet, da er keine Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung darstellt. Er gilt nur dann als Biomasse, wenn er zum Anfahren und Zünden benutzt wird. Einnahmen durch Rapsmethylester können nur durch den Verkauf als Biodiesel erzielt werden. Wenn der Raps nicht verestert wird, sondern als reines Bio-Öl vorliegt, dann kann dieses in BHKW eingesetzt werden und wird auch entsprechend dem EEG vergütet.

CO₂-Bilanz – Raps

Raps weist an sich eine neutrale CO₂-Bilanz auf, da wie bereits erwähnt, das aufgenommene CO₂ aus der Umwelt bei der Verbrennung wieder abgegeben wird. Bei der Verbrennung von Rapsmethylester wird inklusive aller Vorketten (Anbau, Weiterverarbeitung und Herstellung) laut Umweltbundesamt ein CO₂-Äquivalent von 46 g/MJ (entsprechend 165,6 g/kWh) angesetzt²⁹. Für die betrachtete Energiebereitstellung bei 30%iger Bepflanzung ergibt das eine CO₂-Belastung von 411,4 Tonnen im Jahr. Das entspricht zum Beispiel gegenüber der bisherigen Bereitstellung im privaten Wohn- und Dienstleistungssektor einer Einsparung von ca. 13% (bei gegenläufiger Betrachtung der angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren und gleicher Energiemenge).

Schnellumtriebige Pflanzen

Schnellumtriebige Pflanzen sind schnell wachsende Bäume oder Sträucher, die mit dem Ziel angebaut werden, innerhalb kurzer Umtriebszeiten von drei bis vier Jahren Holz als nachwachsenden Rohstoff zu produzieren. Geschieht dies ausschließlich für die Energieerzeugung, wird auch von einem Energiewald gesprochen. Eine schnellumtriebige Plantage wird auf eine Nutzungsdauer von 20 Jahren ausgelegt. Es werden schnellwachsende und ausschlagsfähige Baumarten verwendet, hauptsächlich Pappeln und Weiden. Gezüchtet werden spezielle Baumarten, die für das gemäßigte Klima geeignet sind, schnell wachsen, nicht viel Sonnenlicht benötigen, ein dichtes Wurzelwerk bilden und eine verbesserte Schädlingsresistenz sowie einen hohen Stockausschlag aufweisen. Mit der Züchtung kann auch die Brennstoffqualität beeinflusst werden. Zu Beginn werden auf der Plantage Baumstecklinge in



Abb. 36: Energiewald

²⁹ © UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.): *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. Durch Einsatz erneuerbarer Energien vermiedene Emissionen im Jahr 2007*. Dessau-Roßlau, 2009, S. 44



Reihen angepflanzt. Innerhalb von drei Jahren können die Bäume eine Höhe von 7 m bis 8 m erreichen. Je nach Baumart und Klima kann die Plantage alle drei bis vier Jahre maschinell geerntet werden. Nach der Ernte haben die verbleibenden Pflanzenreste im Boden die Fähigkeit zum Stockausschlag und es kommt zu einem erneuten Austrieb der Bäume, ohne dass diese neu angepflanzt werden müssen. Im Schnitt können unter guten Bedingungen auf einer ein Hektar großen schnellumtriebigen Plantage 10 Tonnen Trockensubstanz pro Jahr geerntet werden. Nach 20 Jahren lässt die Produktionskraft der Pflanzen nach und die Fläche sollte vor einer weiteren Nutzung neu angelegt werden.

Es wird angenommen, dass auf einer ein Hektar großen Plantage mit Weidenbepflanzung ca. 7,5 Tonnen Holzhackschnitzel geerntet werden können. Es wird berücksichtigt, dass die Plantage nur alle vier Jahre abgeerntet werden kann, so dass der rein theoretisch mögliche Energieertrag geviertelt wird, um einen Vergleich zum jährlichen Endenergiebedarf der Gemeinde zu ermöglichen. Der Heizwert von Weidenholz beträgt 4,1 kWh pro Kilogramm. Des Weiteren wird auch hier von einer realistischen Flächengröße für die Bepflanzung von 30% der gesamten Landwirtschaftsfläche ausgegangen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die zu erwartende Energiegewinnung.

Ortschaft	Verfügbare Fläche	Bepflanzung 30%	Energiewert (geviertelt)	Endenergiebedarf (priv. & komm.)	Anteil
Barleben (inkl. Technologiepark Ostfalen)	890 ha	267 ha	2,05 GWh/a	59,90 GWh/a	3,4%
Ebendorf	520 ha	156 ha	1,20 GWh/a	20,06 GWh/a	6,0%
Meitzendorf	506 ha	152 ha	1,17 GWh/a	12,63 GWh/a	9,3%
Gemeinde Barleben	1.916 ha	575 ha	4,42 GWh/a	92,59 GWh/a	4,8%

Tab. 39: Energiegewinnung durch Hackschnitzel (Weide) bei 30%iger Bepflanzung

Die gewonnene Energiemenge durch schnellumtriebigen Pflanzenanbau ist nur unwesentlich höher, als bei Rapsbepflanzung. Der Energiegehalt pro Fläche ist zwar größer, aber durch die Tatsache, dass nur alle vier Jahre geerntet werden kann, sinkt die zu erreichende Energiemenge pro Jahr wieder.

CO₂-Bilanz

Hier gilt die gleiche Aussage wie bei den Ausführungen, die zu Raps getätigt wurden. Das durch das Holz aufgenommene CO₂ entspricht der Emissionsmenge bei der Verbrennung. Allerdings gibt es auch hier vorgelagerte Prozessketten, so dass allgemein ein Wert von 35 g/kWh angesetzt wird³⁰. Das entspricht bei Betrachtung der spezifischen CO₂-Emissionsfaktoren bei gleicher bereitgestellter Energiemenge einer Minderung von fast 82%.

³⁰ © INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH: *Kumulierter Energieaufwand und CO₂-Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger und -versorgungen*. Darmstadt, 2009



Mais



Abb. 37: Maiskolben

Bei Mais handelt es sich um eine Pflanzenart aus der Familie der Süßgräser, die ihren Ursprung in Mexiko hat. Mais ist heute eine der wichtigsten, weltweit angebauten Getreideart. Als Nutzpflanze wird Mais vorrangig zur Ernährung des Menschen sowie als Futtermittel angebaut. Des Weiteren wird Mais als Energiepflanze zur Herstellung von Biokraftstoff oder als Biogassubstrat zur Herstellung von Maissilage verwendet. Maissilage ist ein durch Milchsäuregärung konserviertes Futtermittel oder eine Energiequelle für Biogasanlagen. Die Maissilage wird aus der ganzen Maispflanze gewonnen. In Biogasanlagen wird durch Vergärung von Biomasse Biogas erzeugt. In landwirtschaftlichen Biogasanlagen werden tierische Exkremente und Energiepflanzen als Substrat eingesetzt. Nicht-landwirtschaftliche Anlagen verwenden Bioabfälle aus der Biotonne. In Biogasanlagen wird jedoch nicht die gesamte Biomasse in Biogas umgewandelt. Der Rest aus den Fermentern wird als Düngemittel für die Landwirtschaft verwendet. Das produzierte Biogas kann vor Ort in der Biogasanlage in

BHKWs zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden oder zu Biomethan (Bioerdgas) aufbereitet und ins örtliche Erdgasnetz eingespeist werden.

Ausgehend von einem Hektar Ackerfläche, auf der 40 bis 50 Tonnen Mais geerntet werden können, wird auch hier die mögliche thermische Arbeit bestimmt. Mais hat einen Heizwert von 6 kWh/m³, einen Frischmasseanteil von 202 m³/t, und einen Methangehalt von 52%. Die thermische Arbeit (Energiewert) ergibt sich aus geernteter Masse mal dem Heizwert mal dem Frischmasseanteil mal dem Methangehalt.

Ortschaft	Verfügbare Fläche	Bepflanzung 30%	Energiewert	Endenergiebedarf (priv. & komm.)	Anteil
Barleben (inkl. Technologiepark Ostfalen)	890 ha	267 ha	7,57 GWh/a	59,90 GWh/a	12,6%
Ebendorf	520 ha	156 ha	4,42 GWh/a	20,06 GWh/a	22,0%
Meitzendorf	506 ha	152 ha	4,31 GWh/a	12,63 GWh/a	34,1%
Gemeinde Barleben	1.916 ha	575 ha	16,31 GWh/a	92,59 GWh/a	17,6%

Tab. 40: Energiegewinnung durch Mais bei 30%iger Bepflanzung

Im Gegensatz zu Raps ist Mais als Energiepflanze besser geeignet, da der Energieertrag pro Flächenanteil wesentlich höher ausfällt. Mais kann darüber hinaus jedes Jahr geerntet werden. Allerdings ist die Pflanze, was den Erdboden betrifft, sehr ressourcenlastig. Daher sollte nach drei Jahren eine andere Ackerpflanze angebaut werden. Außerdem benötigt Mais viel Wasser, so dass es in sehr warmen und trockenen Sommern dazu kommen kann, dass früh geerntet werden muss, was allerdings mit einer geringeren Ausbeute einhergeht. Um dem entgegenzuwirken, muss der Mais nachgewässert werden, was wiederum mit zusätzlichen Kosten verbunden ist.



4.2.3. Dachflächenpotenzial

Das allgemein mögliche Potenzial hinsichtlich der Nutzung von zum Beispiel solarer Strahlungsenergie in Form von Photovoltaik wird anhand der dafür vorhandenen Dachflächen ermittelt. Das Potenzial ist vereinfacht das Verhältnis von möglicher nutzbarer Dachfläche zu gesamter vorhandener Dachfläche im Gemeindegebiet. Die zugrunde liegenden Werte stammen aus der Ist-Analyse, welche wiederum auf den Vermessungen mittels des Kartendienstes des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie beruht. Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung.

Sektor	Private Wohn- und Dienstleistungsbebauung		
Ortschaft	Nutzbare Dachfläche	Gesamte Dachfläche	Anteil
Barleben	64.354 m ²	267.759 m ²	24,0%
Ebendorf	21.742 m ²	101.958 m ²	21,3%
Meitzendorf	13.640 m ²	59.174 m ²	23,1%
Summe:	99.736 m ²	428.891 m ²	23,3%
Sektor	Kommunale Liegenschaften		
Ortschaft	Nutzbare Dachfläche	Gesamte Dachfläche	Anteil
Barleben	3.524 m ²	15.422 m ²	22,9%
Ebendorf	827 m ²	2.209 m ²	37,4%
Meitzendorf	701 m ²	2.561 m ²	27,4%
Summe:	5.052 m ²	20.192 m ²	25,0%
Sektor	Industrie		
Ortschaft	Nutzbare Dachfläche	Gesamte Dachfläche	Anteil
Gemeinde	36.610 m ²	106.900 m ²	34,2%
Gesamt:	141.398 m²	555.983 m²	25,4%

Tab. 41: Übersicht des Dachflächenpotenzials

Bei dieser überschlägigen Betrachtung zeigt sich, dass ungefähr ein Fünftel bis ein Viertel der vorhandenen Dachfläche innerhalb des Gemeindegebietes der Nutzung von solarer Strahlungsenergie zugeführt werden kann. Natürlich bleibt dabei zu berücksichtigen, dass es sich nur um eine rein theoretische Betrachtung handelt. Diese Werte stellen den idealen Fall dar.

In Anbetracht der technischen Spezifikationen eines durchschnittlichen Photovoltaik-Moduls, welches im Kapitel 4.3.2. näher beschrieben wird, würde sich daraus zum Beispiel ein potenzieller Stromertrag von ca. 22 GWh ableiten lassen, entsprechend einem Anteil am gemeindeseitigen Strombedarf von etwa 50%.

Dass der anteilige Wert für die nutzbare Dachfläche in den Gewerbegebieten leicht höher ausfällt, liegt unter anderem in den weitaus größeren Flächeneinheiten je Gebäude und vor allem an den häufiger vorkommenden Flachdächern, die komplett genutzt und auf welchem die Module optimal ausgerichtet werden können. Unbeachtet hierbei sind statische Gegebenheiten.



4.2.4. Kraft-Wärme-Kopplung

Bei der allgemeinen Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung in Form von Blockheizkraftwerken wird beispielhaft eine mögliche Fernwärmeversorgung des altstädtischen Bereichs in der Ortschaft Barleben näher betrachtet. Hierzu wird ein fiktives und zentral innerhalb des Bereichs gelegenes Heizhaus ausgelegt, in welchem sich neben dem BHKW auch die noch notwendigen Kesselanlagen befinden. Dazu wird eine ökonomische und ökologische Betrachtung durchgeführt.

In der folgenden Grafik ist das zu versorgende Gebiet anschaulich dargestellt.

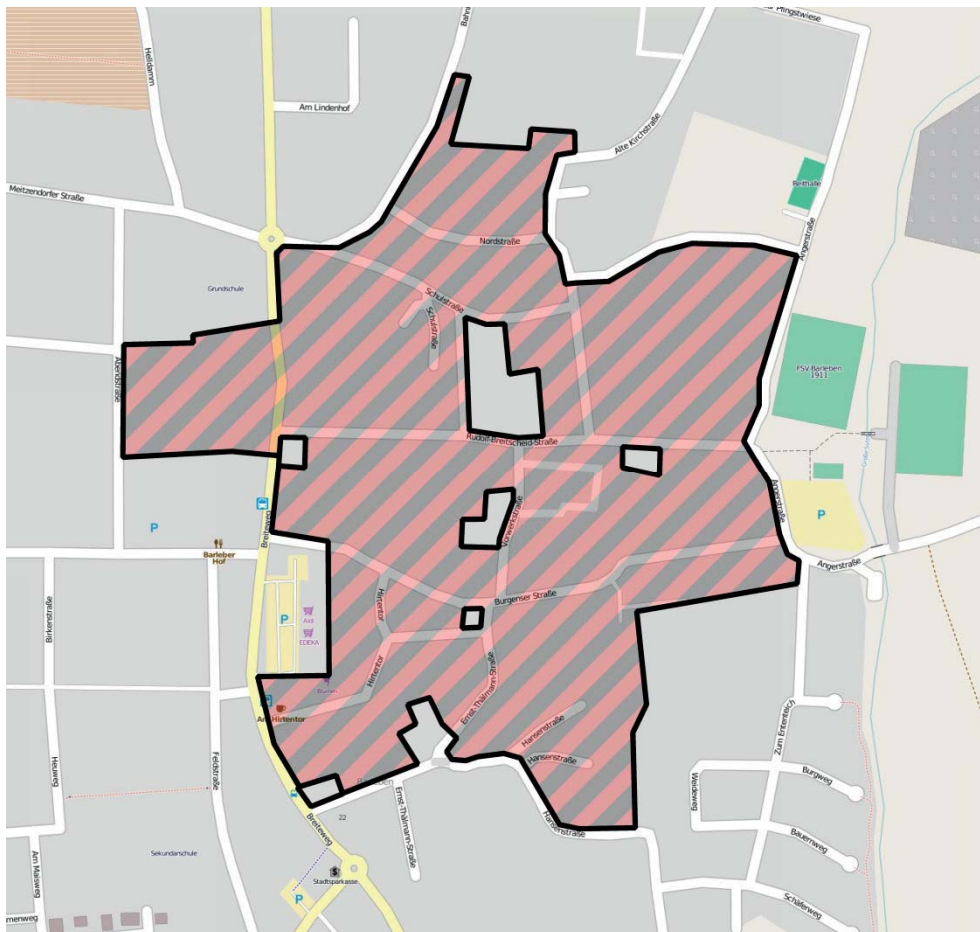


Abb. 38: Ortschaft Barleben – altstädtischer Bereich

Zunächst folgen die grundlegenden energetischen Daten der derzeitigen Energieversorgung im dargestellten Bereich:

▪ Wärmebedarf (H_i):	19.169.115 kWh/a
▪ Wirkungsgrad der vorhandenen Wärmeerzeuger:	90%
↳ Gasverbrauch (H_s):	23.641.908 kWh/a
▪ Stromverbrauch:	1.360.374 kWh/a
▪ CO ₂ -Emissionsfaktor Wärme:	191,2 g/kWh
↳ CO ₂ Wärme:	4.520 t/a
▪ CO ₂ -Emissionsfaktor Strom (2010):	563,0 g/kWh
↳ CO ₂ Strom:	766 t/a

Tab. 42: energetische Grunddaten des untersuchten Gebietes



Das ausgewählte BHKW hat eine elektrische Nennleistung von 240 kW und eine thermische Nennleistung von 374 kW. Der Systemwirkungsgrad liegt bei 91,8%. Es kommen insgesamt zwei dieser Geräte zum Einsatz, die in Kaskade geschaltet sind, um den angestrebten Deckungsanteil für die Wärmebereitstellung von ca. 20% bis 30% zu erreichen. Spitzenlasten werden über zusätzliche Brennwärtekessel abgedeckt, die nicht näher spezifiziert werden. Das ist für die folgenden Untersuchungen nicht unbedingt nötig, da alle modernen Brennwärtekesselanlagen stufenlos modulierend arbeiten können. Daher muss nur die notwendige Leistung der Kessel berechnet werden. Der Jahresnutzungsgrad der „neuen“ Kessel wird mit 90% angesetzt.

In der folgenden Tabelle werden die errechneten Ergebnisse für ein Jahr hinsichtlich der Laufzeiten, Erträge und Verbräuche aufgeführt.

Monat	Tage	GTZ	Wärmebedarf	Laufzeit BHKW	W _{el} BHKW	W _{th} BHKW	Gas BHKW	Gas Kessel
		[‰]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Jan	31	170	3.258.749	744	357.120	556.512	995.242	3.002.486
Feb	28	150	2.875.367	672	322.560	502.656	898.928	2.636.346
Mär	31	130	2.491.985	744	357.120	556.512	995.242	2.150.525
Apr	30	80	1.533.529	720	345.600	538.560	963.137	1.105.521
Mai	31	40	766.765	744	357.120	556.512	995.242	233.614
Jun	30	40/3	255.588	342	164.014	255.588	457.083	0
Jul	31	40/3	255.588	342	164.014	255.588	457.083	0
Aug	31	40/3	255.588	342	164.014	255.588	457.083	0
Sep	30	30	575.073	720	345.600	538.560	963.137	40.570
Okt	31	80	1.533.529	744	357.120	556.512	995.242	1.085.575
Nov	30	120	2.300.294	720	345.600	538.560	963.137	1.957.482
Dez	31	160	3.067.058	744	357.120	556.512	995.242	2.789.496
Jahr	365	1000	19.169.115	7.577 h/a	3.637.001	5.667.661	10.135.797	15.001.616

Tab. 43: Berechnete Ergebnisse für BHKW und Kessel

Der Deckungsanteil der BHKW am Wärmebedarf beträgt 30%. Die noch notwendige Kesselleistung wurde mit 9.376 kW (bei 1.600 Bh) ermittelt. Im Folgenden wird eine ökonomische und ökologische Betrachtung der neuen Energiebereitstellung durchgeführt.

Einfache Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für die Festlegung der Investitionskosten für die BHKW, die Kessel und die Fernwärmeleitungen werden folgende Annahmen getroffen:

Die Investitionskosten für die BHKW ergeben sich aus einer Ausgleichsfunktion, die durch einen Vergleich der Richtpreise diverser Hersteller von der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE) erhoben wurde³¹. Hierbei wurden die Marktpreise verschiedener BHKW erfasst und der spezifische Preis pro Kilowatt elektrischer Leistung über der gesamten elektrischen Leistung abgetragen. Diese Ausgleichsfunktion ist in der folgenden Grafik dargestellt.

³¹ © ASUE ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR SPARSAMEN UND UMWELTFREUNDLICHEN ENERGIEVERBRAUCH E.V. (Hrsg): *BHKW-Kenndaten 2011. Module – Anbieter – Kosten*. Frankfurt a. M., 2011

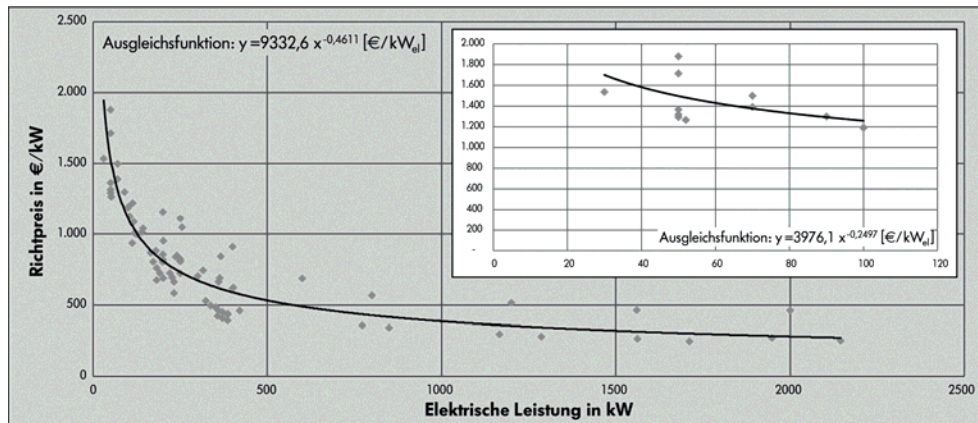


Abb. 39: Spezifische Richtpreise von Erdgas-BHKW

Ähnlich wurde bei den Preisen für die Kessel vorgegangen, nur das hier für die Ermittlung der Investitionskosten die errechnete notwendige Gesamkesselleistung angesetzt wurde. In der folgenden Abbildung ist die genutzte Ausgleichsfunktion abgebildet.

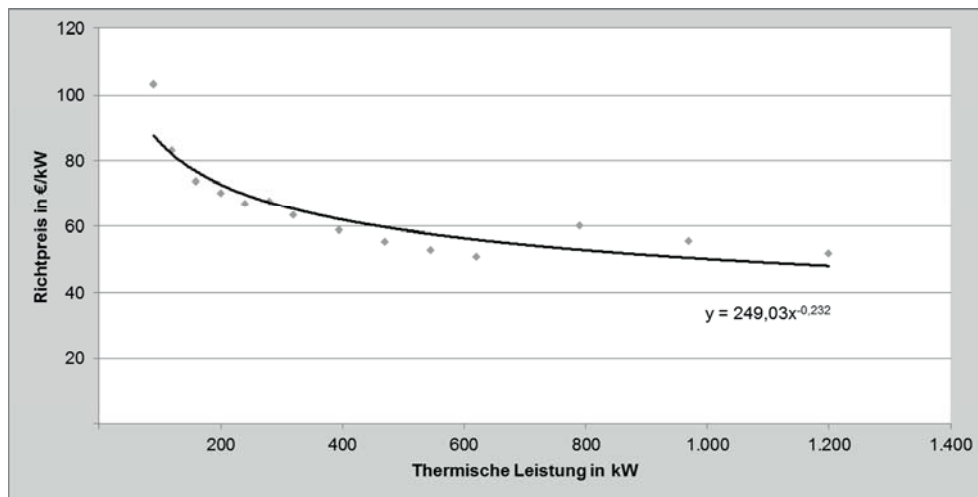


Abb. 40: Spezifische Richtpreise von Erdgas-Brennwertkesseln

Für die Verlegung der Fernwärmeleitung wird ein überschlägig ermittelter Wert angesetzt. Im Vorfeld wird davon ausgegangen, dass die Leitungen im Straßenbereich verlegt werden. Mit den statistischen Kennwerten zur Verkehrsfläche kann so ein näherungsweise Wert für die Straßenlänge im altstädtischen Bereich berechnet werden. Die gesamte Bodenfläche der Gemeinde Barleben beträgt 2.974 ha. Auf die Verkehrsfläche entfallen 209 ha. Das entspricht einem prozentualen Anteil von ca. 7%. Der in der Abbildung dargestellte altstädtische Bereich umfasst eine Fläche von 2,65 ha. Das bedeutet, dass die Verkehrsfläche in diesem Bereich ca. 18.500 m² (0,185 ha) beträgt. Bei einer durchschnittlichen Straßenbreite von 8 Metern ergibt das eine Straßenlänge von rund 2.300 Metern. Die spezifischen Kosten pro Meter Fernwärmeleitung incl. Aushub werden mit 330 € bemessen. Das Ergebnis wird zur Berücksichtigung von Anschlüssen und zusätzlichen Arbeiten sinnvoll aufgerundet (Planungskosten und sonstige Kosten bleiben an dieser Stelle unberücksichtigt). Mit den getroffenen Annahmen ergibt sich zusammenfassend die folgende Investitionssumme:

Investitionskosten BHKW:	ca.	180.000 €
Investitionskosten Kessel:	ca.	280.000 €
Investitionskosten Fernwärmeleitung:	ca.	800.000 €
Investitionssumme:	ca.	1.260.000 €



Die Betriebskosten der „neuen“ Energieversorger werden nach VDI 2067 festgelegt. Hierbei richtet sich die Höhe nach der zuständigen Investitionssumme³². Die Betriebskosten umfassen Wartung, Instandhaltung und Bedienung. Die Wartungskosten für die Brennwertkessel werden für die Berechnung den bisherigen Kosten gleichgesetzt.

Betriebskosten BHKW:	ca.	17.400 €/a
Betriebskosten Kessel:	ca.	7.600 €/a
Summe Betriebskosten:	ca.	36.550 €/a

Die gesamten Energiekosten ergeben sich aus einem durchschnittlichen Gaspreis für BHKW und Kessel, der mit 6 Cent pro kWh angenommen wird. Der durch die BHKW erzeugte Strom wird nicht selbst genutzt, sondern in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Daraus folgt, dass nur die reinen Gaskosten beim Vergleich der Energiekosten herangezogen werden brauchen.

Gaskosten BHKW:	675.044 €/a
Gaskosten Kessel:	999.108 €/a
Energiekosten Wärme:	1.674.152 €/a

Die laufenden Jahreskosten ergeben sich damit zu insgesamt 1.699.152 €. Bei der bisherigen Energiebereitstellung (vereinfachte Annahme: Erdgaskessel mit 90% Jahresnutzungsgrad) fallen für die Wärmebereitstellung 1.426.114 € an. Das bedeutet, dass die Jahreskosten durch die „neue“ Heizzentrale aufgrund des höheren Gasverbrauchs ebenfalls höher ausfallen. Allerdings werden durch den Einsatz des BHKW Einnahmen erzeugt, die gegengerechnet und welche im Folgenden aufgeschlüsselt wiedergegeben sind.

Einnahmen KWK-Zuschlag nach KWKG:	(5,11 Cent/kWh)	→	185.851 €/a
Einnahmen Mineralölsteuererstattung*:	(0,55 Cent/kWh)	→	61.879 €/a
Einnahmen Stromverkauf (EEX-Börse):	(5,00 Cent/kWh)	→	113.831 €/a
Wärmeeinnahmen:		→	1.521.303 €/a
Einnahmen gesamt:			1.882.864 €/a

*ab 1.4.2012 ausgesetzt vorbehaltlich beihilferechtlicher Genehmigung durch EU

Aus den aufgeschlüsselten Positionen ergibt sich eine jährliche Einsparung von 183.712 € gegenüber der derzeitigen Energieversorgung in diesem Bereich. Mit den aufgezeigten Investitionskosten errechnet sich daraus eine theoretische Amortisation von ca. 7 Jahren.

In der aktuellen Situation ergibt sich für die Gemeinde für Errichtung und Betrieb des gezeigten Fernwärmenetzes ohne eine Förderung keine Wirtschaftlichkeit.

Ökologie

Beim Vergleich der CO₂-Belastungen beider Varianten wird der durch die BHKW erzeugte Strom mit dem spezifischen Emissionsfaktor gegen den Gasverbrauch gerechnet.

	Ist-Zustand	BHKW + Kessel
CO ₂ Wärme:	4.520 t/a	5.625 t/a
CO ₂ Strom:	766 t/a	766 t/a
CO ₂ Stromerzeugung:		– 2.048 t/a
CO₂ Summe:	5.286 t/a	4.343 t/a (- 18%)

Tab. 44: Vergleich der CO₂-Belastung

³² VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE: VDI 2067 – Blatt 1. Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen, Grundlagen und Kostenberechnung. Berlin : Beuth, 2000, S. 20 ff



4.2.5. Photovoltaikanlage als Genossenschaftsmodell

Auf dem Dach der neuen Dreifeldhalle ist eine Photovoltaikanlage als Genossenschaftsmodell geplant. Die Anlage ist Ost/West ausgerichtet und soll eine gesamte installierte Leistung von ca. 100 kWp aufweisen.

Betreiber der Anlage wird die Energiegenossenschaft Helionat eG. Nutzer der Anlage wird die Gemeinde Barleben, die den maximalen Anteil des jährlich erzeugten Stromes selbst verbrauchen soll.

Der Ertrag der geplanten PV-Anlage wird durch Simulationsrechnung mit ca. 85.000 kWh beziffert. Eine Nutzung des PV-Stromes in den beiden Sporthallen ist aufgrund des installierten BHKW nicht möglich, da dieses bereits in diese beiden Hallen einspeist. Eine zusätzliche Einspeisung des erzeugten Stroms aus der Photovoltaikanlage würde den Aufwand für Zählung und Abrechnung erhöhen, und die PV-Anlage und das BHKW würden die nutzbaren Eigenstromverbrauchsanteile gegenseitig reduzieren und somit einen wirtschaftlichen Betrieb verhindern. Dies kann durch eine Neuordnung der vorhandenen Hausanschlüsse und durch eine Verlegung des Einspeisepunktes der Photovoltaikanlage vermieden werden. Der maximal mögliche Anteil des in Echtzeit abnehmbaren Stromes aus der PV-Anlage kann mit ca. 75% angenommen werden. Eine sichere Abnahme mit ca. 65% unter derzeitigen Rahmenbedingungen gilt als wahrscheinlich.

Bei einer vollständigen Einspeisung des erzeugten Stromes würde sich aufgrund der derzeitigen Vergütungssätze keine positive wirtschaftliche Bilanz ergeben und sich für den Betreiber der Anlage ein wirtschaftlicher Gewinn innerhalb des Betrachtungszeitraums von 20 Jahren nicht einstellen. Daher soll der maximale Anteil (65%) des erzeugten Stromes in den Gebäuden Haus 4, Villa und den beiden Gastronomiebetrieben verbraucht werden. Der nicht abnehmbare Strom der PV-Anlage wird eingespeist und entsprechend den Vorschriften vergütet. Die Gemeinde Barleben als Nutzer der PV-Anlage nimmt den Strom ab und vergütet ihn für die Genossenschaft in einer vereinbarten Höhe. Somit substituiert die Gemeinde ihren eigenen Strombezugspreis beim EVU mit dem niedrigeren Strompreis für den Strom aus der PV-Anlage. So ergeben sich für beide Seiten wirtschaftliche Vorteile. Die folgende Grafik veranschaulicht das Prinzip:

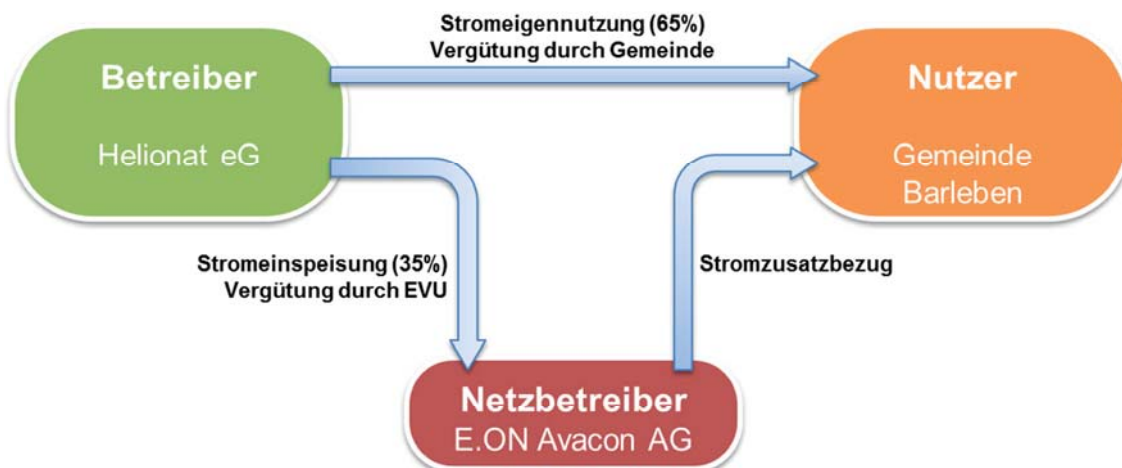


Abb. 41: Nutzungsmodell PV-Anlage Mittellandhalle



4.3. Potenziale für den Wohn- und Dienstleistungssektor

4.3.1. Örtliche Rahmenbedingungen

Für die Potenzialanalyse im privaten Wohn- und Dienstleistungssektor werden die drei Ortschaften wie bereits bei der Bedarfsanalyse in Teilgebiete, die einer ähnlichen Nutzungsart entsprechen, aufgeteilt. Diese Teilgebiete der Potenzialanalyse orientieren sich weitestgehend an den Gebieten der Bedarfsanalyse, müssen allerdings für weitergehende Betrachtungen leicht verändert und verkleinert werden.

Für die Potenzialbetrachtung werden Nahwärmeinseln gebildet, die von einer Energiezentrale mit Wärme und ggf. Strom versorgt werden. Als Energieträger sind Solarenergie, Erd- und Umweltwärme, Biomasse sowie Energie aus Kraft-Wärme-Kopplung möglich.

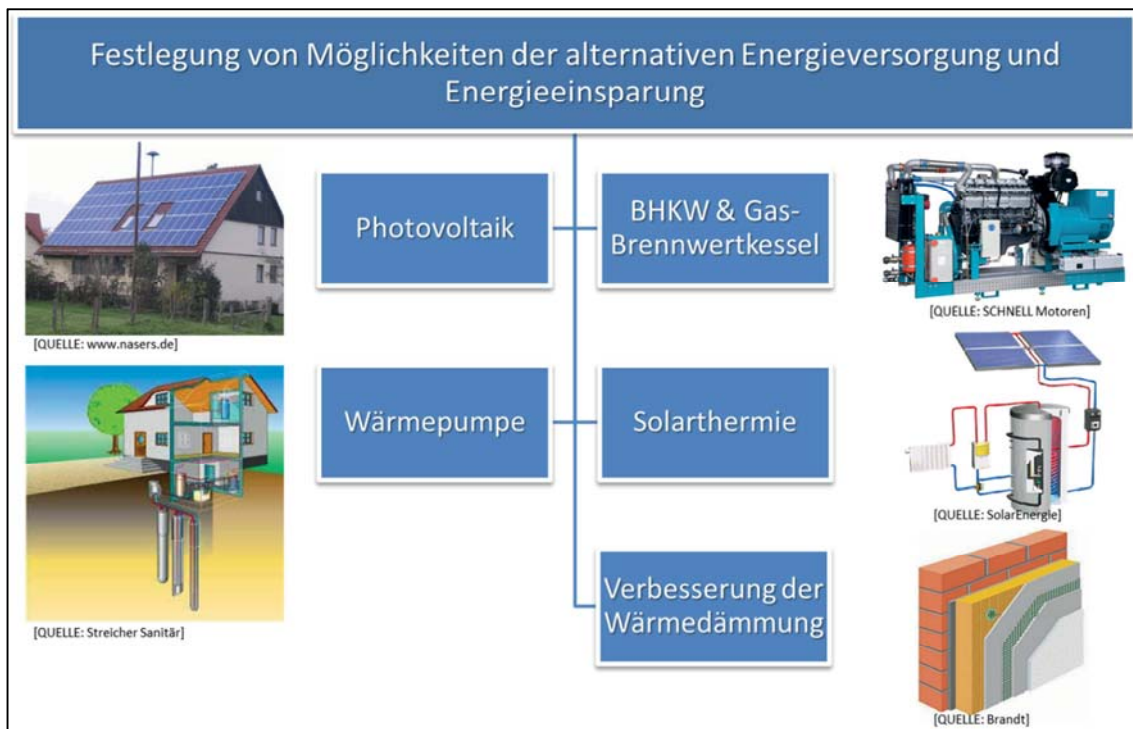


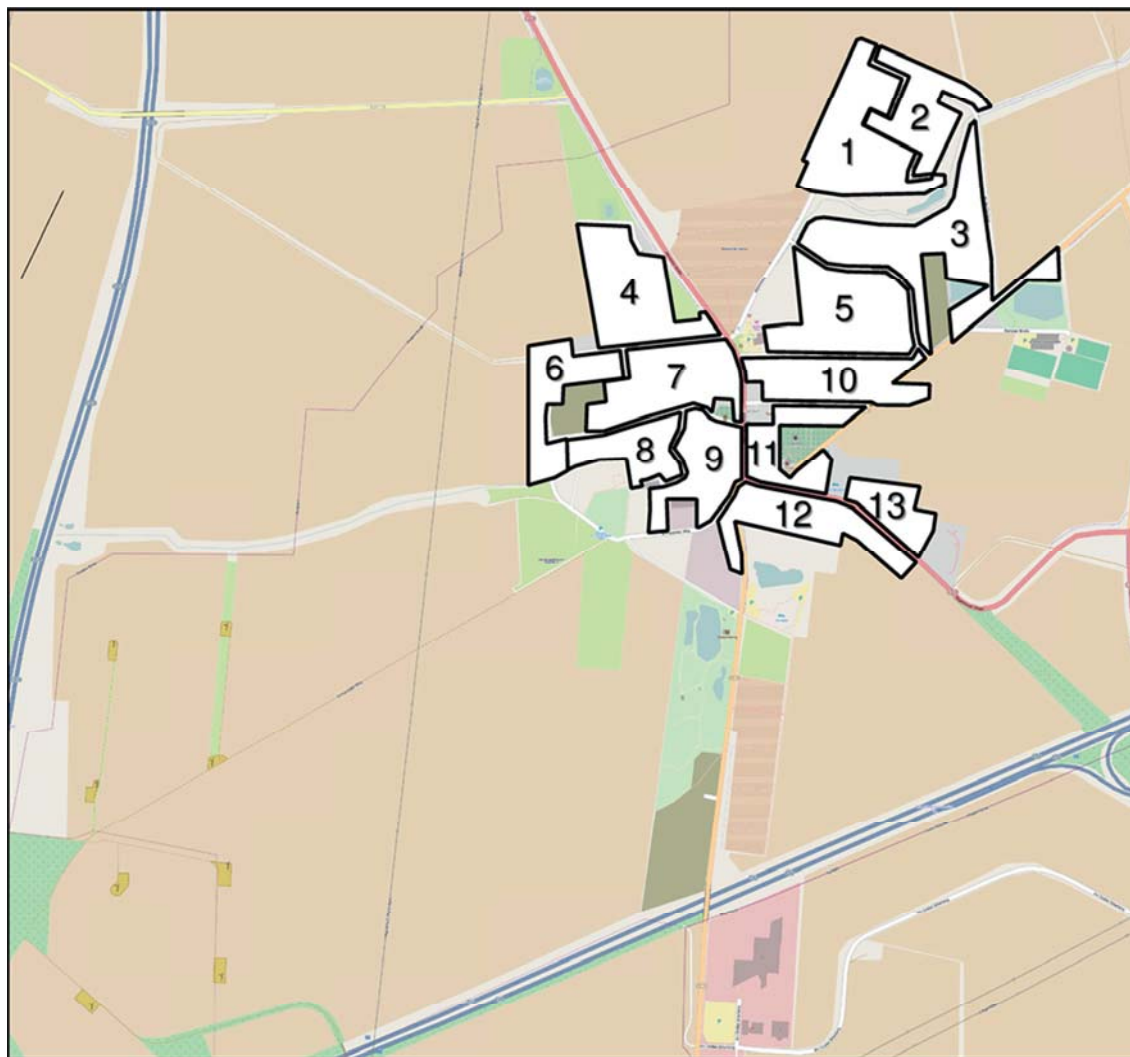
Abb. 42: gewählte technischen Potenziale für den privaten Sektor in der Übersicht

Die Größe dieser Inseln für die Potenzialbetrachtung richtet sich in allererster Linie nach dem Einsatz eines oder mehrerer Blockheizkraftwerke. Das bedeutet, es werden Gebiete in ihrer Größe festgelegt, die durch ein oder mehrere Blockheizkraftwerke in Verbindung mit Spitzenlastkessel(n) versorgt werden sollen. Alle anderen betrachteten Potenziale richten sich nach dieser Größe und werden auch innerhalb dieser Grenzen untersucht. Dadurch ist gewährleistet, dass eine Vergleichbarkeit der erhaltenen Werte möglich ist. Infolge dessen kann abgeleitet werden, wo welche Potenziale am ehesten zu einer CO₂-Minderung bzw. einer Primärenergieeinsparung beitragen. An dieser Stelle sei erwähnt, dass eine grundsätzliche Endenergieeinsparung (Verbrauch) bei keiner Substituierung auftritt, da von einem unveränderten Bedarf ausgegangen wird. Allerdings ist das auch davon abhängig, wie die Bilanzgrenzen festgelegt werden. Darauf wird bei den einzelnen Potenzialen noch näher eingegangen. Die einzige tatsächliche Einsparung des Energiebedarfs findet man nur beim Potenzial der Verbesserung des Dämmstandards.

Auf den folgenden Seiten ist die Gebietseinteilung der drei Ortschaften, wie sie für die Potenzialanalyse vorgenommen wurde, in den Ortsglagenkarten eingezeichnet.



Abb. 43: Gebietseinteilung für die technischen Potenziale – OT Barleben



OT:
EBENDORF

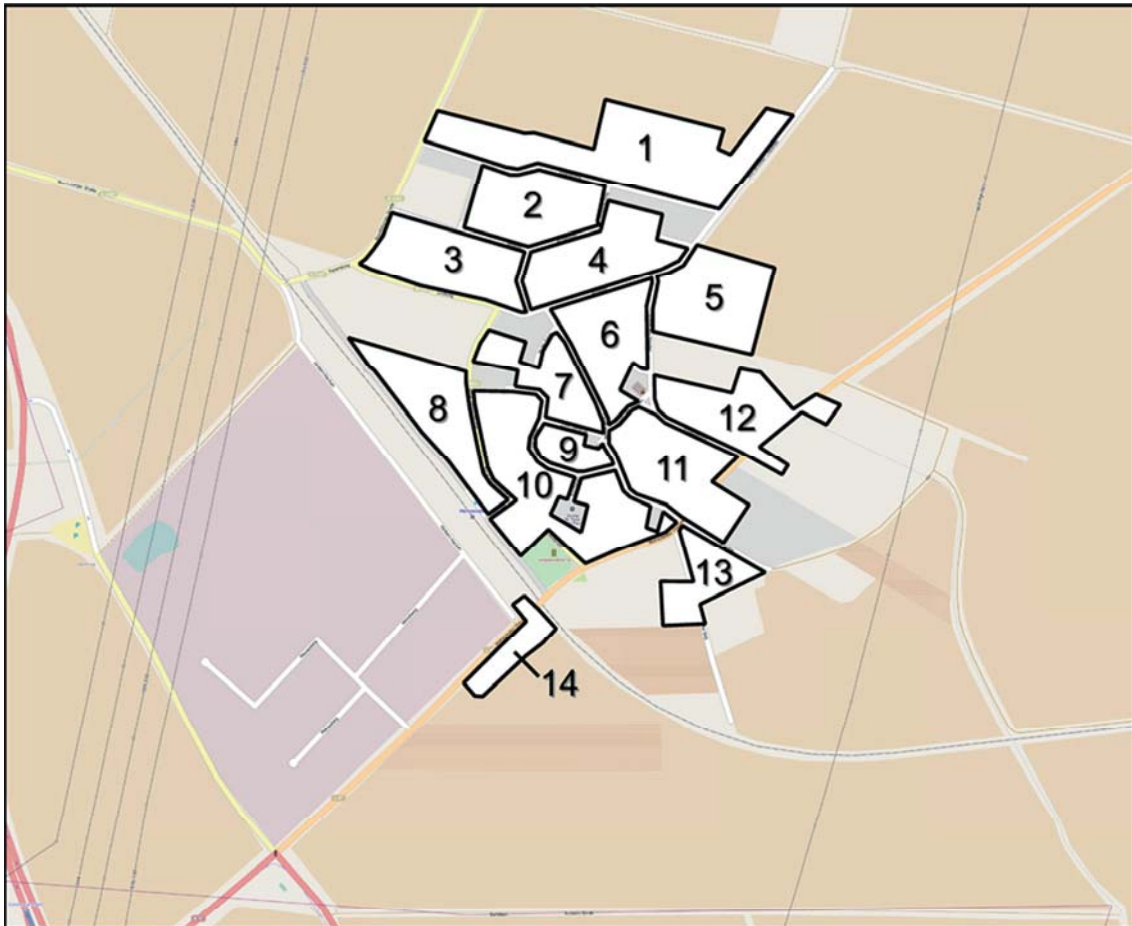
Zeichnungs-Nr.: **E-04**

Bezeichnung:

Struktur der Ortschaft
Ebendorf nach

Potential

Abb. 44: Gebietseinteilung für die technischen Potenziale – OT Ebendorf



**OT:
MEITZENDORF**

Zeichnungs-Nr.: **M-04**

Bezeichnung:

Struktur der Ortschaft
Meitzendorf nach
Potential

Abb. 45: Gebietseinteilung für die technischen Potenziale – OT Meitzendorf



4.3.2. BHKW und Gas-Brennwertkessel

Die Größe der Teilgebiete für die Potenzialanalyse richtet sich nach dem Einsatz eines oder mehrerer Blockheizkraftwerke (BHKW). Die Idee besteht darin, viele kleine Nahwärmenetze auszubauen. Als Grundlage der Hochrechnungen dienen die technischen Daten vorhandener BHKW auf dem Markt. Beispielhafte Hersteller auf dem Markt sind z.B. Buderus, Viessmann und Vaillant. Zu den relevanten technischen Daten zählen hauptsächlich die elektrische und thermische Leistung, der Brennstoffeinsatz sowie die Wirkungsgrade. Da das BHKW für den Grundbedarf ausgelegt wird und daher den Wärmebedarf nicht allein aufbringen kann, werden ihm ein oder mehrere Gas-Brennwertkessel in Kaskade zur Seite gestellt. Auch hier wurde auf vorhandene Geräte mit den entsprechenden technischen Daten zurückgegriffen. Die wichtigsten technischen Kennwerte sind hier die Nennwärmeleistung und der Wirkungsgrad.

In Einzelfällen sind auch monovalente BHKW in Einfamilienhäusern möglich. Hierfür gibt es bereits technische Neuentwicklungen auf dem Markt, z.B. das Heimkraftwerk der intelli GmbH aus Barleben.

Blockheizkraftwerke arbeiten nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), das bedeutet, dass durch den Einsatz eines Energieträgers, in diesem Fall Erdgas, Strom und Wärme am Bedarfsort erzeugt wird. Der Strom kann selbst genutzt oder in das Netz des örtlichen Energieversorgers eingespeist werden, die entstehende Wärme sollte vor Ort bzw. einem kleinen Umkreis genutzt werden, um Verteilungswärmeverluste zu vermeiden. BHKW dienen in erster Linie zur Abdeckung der energetischen Grundlast, da sie aufgrund ihrer hohen Investitionskosten ganzjährig betrieben werden sollten, um sich wirtschaftlich und effizient darstellen zu können.

Um die Auslegung der Kombination BHKW und Brennwertkessel besser zu verstehen, muss man sich die Jahresdauerkennlinie des häuslichen Wärmebedarfs näher anschauen. Eine solche Kennlinie ist in der folgenden Grafik dargestellt.

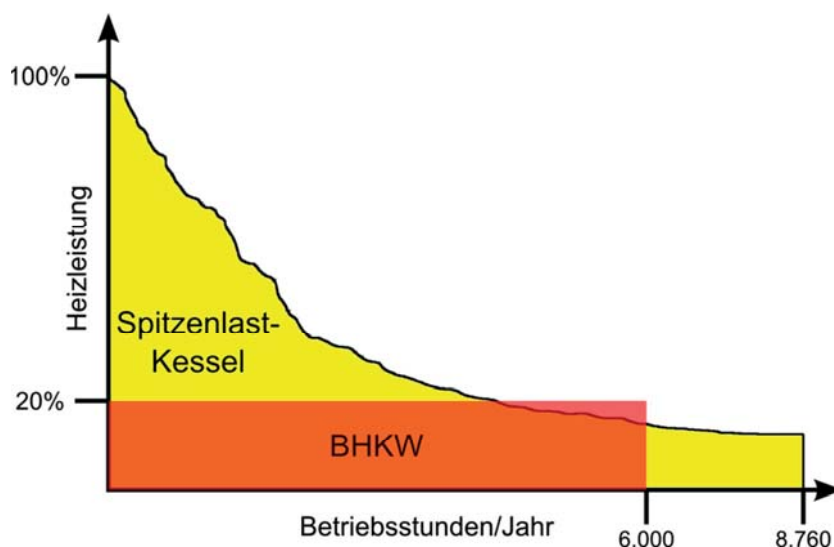


Abb. 46: geordnete Jahresdauerkennlinie des Wärmebedarfs

Die geordnete Jahresdauerkennlinie stellt die Höhe des Wärmebedarfs bzw. die benötigte Heizleistung eines Gebäudes an Anzahl von Jahresstunden dar, sortiert von hoch nach niedrig. Aus dieser Kennlinie lässt sich die Grundlast ableiten, die mit einem BHKW abgedeckt werden kann (rot). Das BHKW wird so ausgelegt, dass es an 6.000 Stunden im Jahr läuft und mindestens 20% des Wärmebedarfs abdeckt. Aus dem in der Bedarfsanalyse ermittelten Wärmebedarf des festgelegten Gebietes unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen Nutzungsgrades von 90%, der Deckungsrate und der Laufzeit im Jahr ergibt sich die minimale thermische Leistung des BHKW. Nach Auswahl eines entsprechenden Gerätes kann mit dessen Kennwerten die erzeugte



thermische und elektrische Energie berechnet werden. Der übrig bleibende Wärmebedarf wird vom Spitzenlastkessel gedeckt.

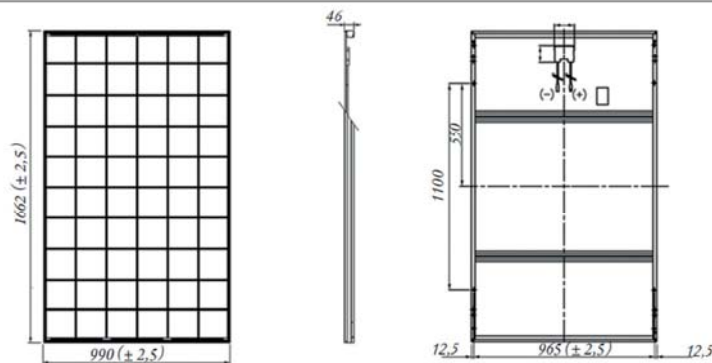
Über den Brennstoffeinsatz und die Wirkungsgrade lässt sich anschließend der CO₂-Ausstoß dieser Kombination bestimmen. Verglichen mit dem CO₂-Wert der ursprünglichen Energiebereitstellung für Wärme und Strom kann die CO₂-Einsparung ermittelt werden. Die Primärenergieeinsparung errechnet sich aus der Differenz des Primärenergiebedarfs für die ursprüngliche Bereitstellung von Strom und Wärme und dem Primärenergiebedarf für die Bereitstellung von Wärme und Strom durch das BHKW.

4.3.3. Photovoltaik

Für die Ermittlung des Stromertrages durch mögliche Photovoltaik wird als Beispiel ein polykristallines Modul gewählt. Dabei handelt es sich um ein Produkt der Firma Kyocera Fineceramics GmbH – Solar Division, das KD245GH-2PB. Dieses Modul wurde für die Berechnungen gewählt, da es ein gutes Mittelmaß zwischen elektrischer Leistung und geringem Kostenaufwand darstellt. Das Modul hat eine Norm-Ausgangsleistung unter STC von 245 Wp bei einem Modulwirkungsgrad von 14,8%. In den folgenden Darstellungen sind die technischen Spezifikationen des gewählten Solarmoduls aufgeführt.

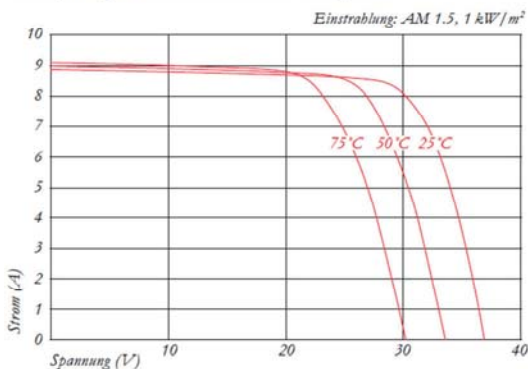
SPEZIFIKATIONEN

in mm

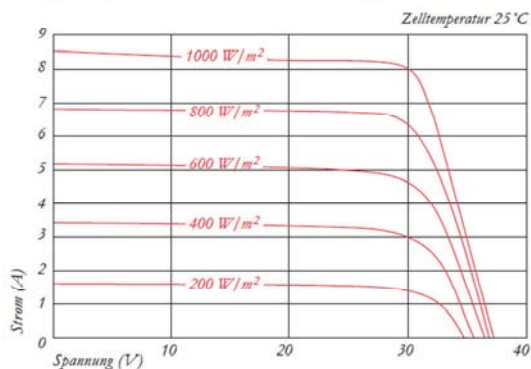


ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

Strom-Spannungs-Kennlinie bei verschiedenen Zelltemperaturen



Strom-Spannungs-Kennlinie bei verschiedener Einstrahlung





ELEKTRISCHE DATEN

PV-Modultyp	KD245GH-2PB	
Bei 1000 W/m ² (STC)*		
Nennleistung P	[W]	245
Max. Systemspannung	[V]	1000
Spannung bei Nennleistung	[V]	29,8
Strom bei Nennleistung	[A]	8,23
Leerlaufspannung	[V]	36,9
Kurzschlussstrom	[A]	8,91
Wirkungsgrad	[%]	14,8

Bei 800 W/m² (NOCT)**

Nennleistung P	[W]	176
Spannung bei Nennleistung	[V]	26,8
Strom bei Nennleistung	[A]	6,58
Leerlaufspannung	[V]	33,7
Kurzschlussstrom	[A]	7,21
NOCT	[°C]	45

Leistungstoleranz	[%]	+5/-3
Rückstrombelastbarkeit I _R	[A]	15
Max. Strangabsicherung	[A]	15
Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung	[%/K]	-0,36
Temperaturkoeffizient des Kurzschlussstroms	[%/K]	0,06
Temperaturkoeffizient der Leistung bei P _{max}	[%/K]	-0,46
Reduktion des Wirkungsgrades (1000 auf 200 W/m ²)	[%]	6,6

ABMESSUNGEN

Länge	[mm]	1662 (±2,5)
Breite	[mm]	990 (±2,5)
Höhe / inkl. Anschlussdose	[mm]	46
Gewicht	[kg]	21
Kabel	[mm]	(+)-1190 / (-)-960
Anschlusstyp	MC PV-KBT3 / MC PV-KST3	
Anschlussdose	[mm]	113 × 82 × 15
Anzahl Bypass-Dioden		3
IP Code		IP65

ZELLEN

Anzahl per Modul		60
Zelltechnologie		polykristallin
Zellgröße (quadratisch)	[mm]	156 × 156
Zellkontaktierung		3-Busbar

ALLGEMEINE DATEN

Leistungsgarantie	10*** / 20 Jahre ****
Produktgarantie	10 Jahre *****

* Elektrische Werte unter Standard-Testbedingungen (STC): Einstrahlung von 1000 W/m², Luftmasse AM 1.5 und Zelltemperatur von 25 °C

** Elektrische Werte unter Zellen-Standbetriebs-temperatur (NOCT): Einstrahlung von 800 W/m², Luftmasse AM 1.5, Windgeschwindigkeit von 1 m/s und Umgebungstemperatur von 20 °C

*** 10 Jahre auf 90% der minimal spezifizierten Leistung P unter Standard-Testbedingungen (STC)

**** 20 Jahre auf 80% der minimal spezifizierten Leistung P unter Standard-Testbedingungen (STC)

***** Für Europa

Die Bestimmung der für die Berechnungen notwendigen Dachflächengröße geschieht über Vermessungen mit Hilfe des DOP-Viewers des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie³³. Dazu sind verschiedene Bearbeitungsschritte notwendig. Für die Nutzung werden nur die Dachflächen berücksichtigt, die in ihrer Ausrichtung nach Süden zeigen (± 30°). Diese Fläche wird gemessen und über mathematische Zusammenhänge auf die geneigte Ebene umgerechnet, da es sich bei den Bildern des Kartendienstes um eine Draufsicht handelt. Als Dachneigung wird ein mittlerer Wert von 30° angenommen. Pauschal werden 25% vom erhaltenen Wert für die Dachfläche abgezogen, um Gauben oder Dachfenster zu berücksichtigen. Bei Flachdächern wird nur die Hälfte der verfügbaren Fläche genutzt, um hier die gegenseitige Verschattung aufgestellter Module zu erfassen. Es wird kein Unterschied gemacht, in welchem Zustand sich die jeweiligen Gebäude befinden. Es kann durchaus sein, dass es Gebäude gibt, die bedingt durch den Denkmalschutz oder die bauphysikalischen Zustände nicht bebaut werden dürfen oder können. Dies wird hier nicht berücksichtigt.

Mit Hilfe der nach Richtung Süden zur Verfügung stehenden maximalen Dachfläche lässt sich über die Fläche des Moduls die maximale Anzahl zu installierender PV-Module ermitteln. Multipliziert mit der Nennleistung pro Modul erhält man anschließend die gesamte installierte Leistung der PV-Module in dem jeweiligen Teilgebiet. Die globale geneigte Einstrahlung wurde für Barleben mittels des Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) ermittelt, wobei sich ein Einstrahlungswert auf die geneigte Fläche von 1.250/m²a ergibt³⁴. Über die Modulanzahl und daraus folgender Modulfläche und der spezifischen Einstrahlung ergibt sich die gesamte Sonneneinstrahlung auf Modulebene, welche mit dem Wirkungsgrad des Solarmoduls den jährlichen Stromertrag hinter dem Modul ergibt. Zusätzlich werden 16% Verluste berücksichtigt (3% Reflexion, 7% Verschmutzung, 4% Wechselrichter-Umwandlung, 2% Mismatch und Kabel).

Aus dem erzeugten Strom lässt sich anschließend mittels des CO₂-Faktors die Einsparung an CO₂ bestimmen. Es spielt keine Rolle, ob der Strom eingespeist oder selber verbraucht wird. Das Netz des Energieversorgers wird bei Einspeisung als Zwischenspeicher angesehen. Die Einsparung kann dabei nur so groß wie die Jahresstromerzeugung sein. Die Einsparung an Primärenergie entspricht in diesem Fall unter Berücksichtigung des Primärenergiefaktors direkt der gewonnen Strommenge bis zum

³³ © BUNDESAMT FÜR KARTOGRAPHIE UND GEODÄSIE: *GeoBasis DE – Geodaten der deutschen Landesvermessung*. 2012

³⁴ © EUROPEAN COMMISSION – JOINT RESEARCH CENTRE (Institute for Energy, Renewable Energy Unit): *Photovoltaic Geographical Information System*. 2012



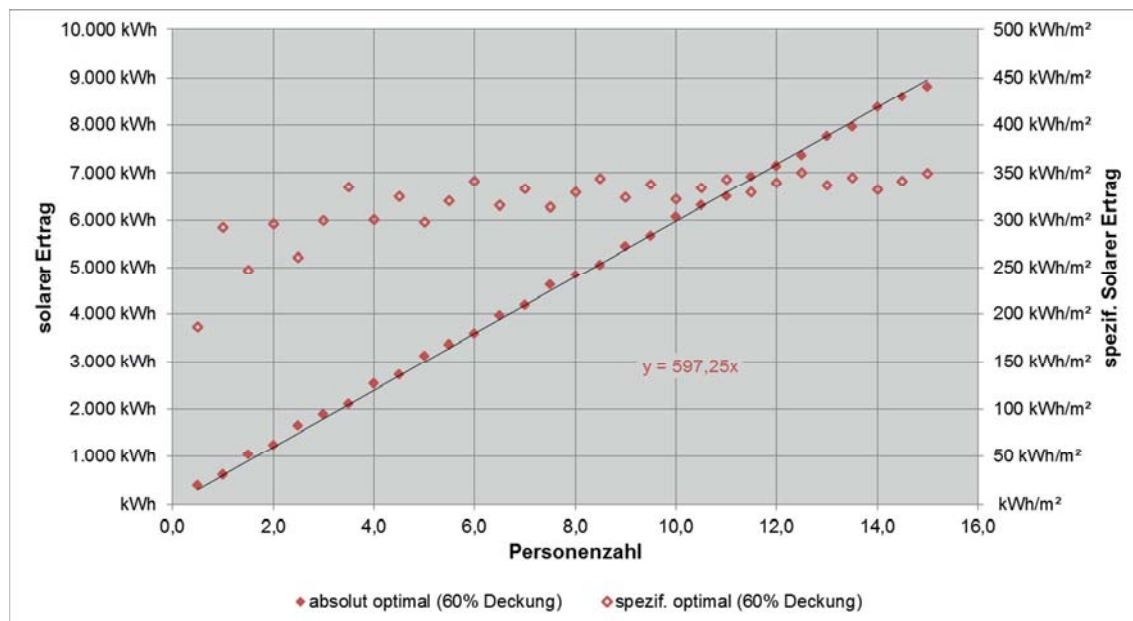
maximalen Strombedarf in den jeweiligen Teilgebieten. Dabei lässt sich aufgrund des hohen Faktors, trotz des geringeren Anteils des Stromes am gesamten Energiebedarf der Gebäude, ein recht hoher Wert für die Einsparung erwarten.

4.3.4. Solarthermie

Die Ermittlung der Wärmebereitstellung durch Solarthermie-Anlagen ist nicht so leicht möglich, da es sich hierbei um ein dynamisches System handelt. Im Normalfall wird eine Anlage immer auf ein bestimmtes Nutzerverhalten und die Gebäudecharakteristik ausgelegt. Allerdings ist das in diesem Fall aufgrund der großen Anzahl der betrachteten Gebäude nicht anwendbar. Daher muss ein anderer Weg zur Berechnung gegangen werden.

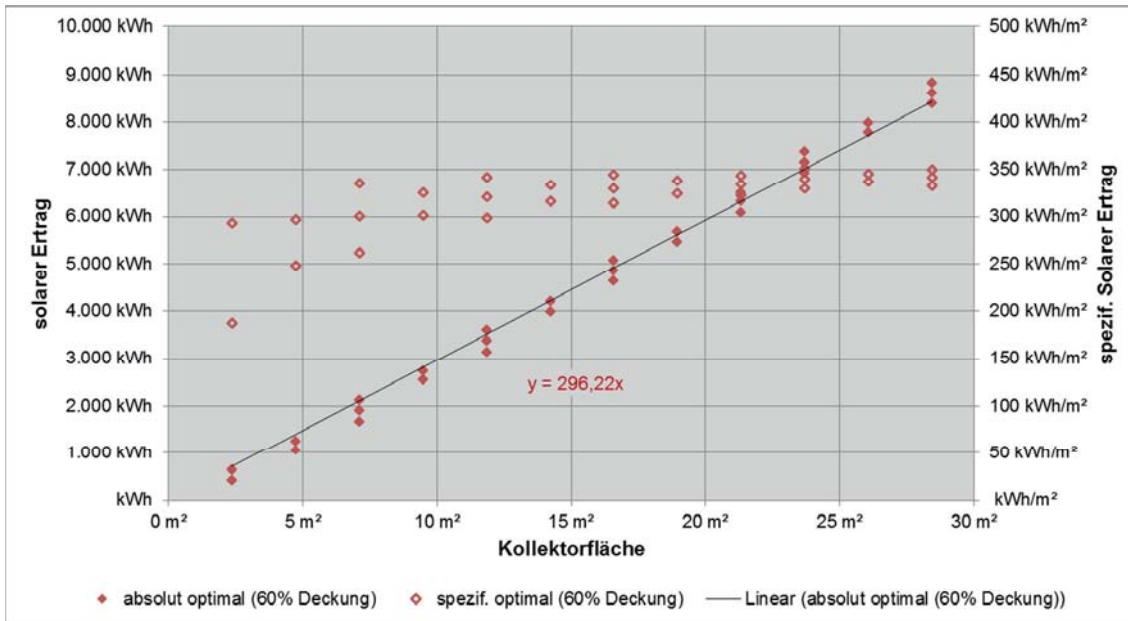
Mit Hilfe des Solarthermie-Simulationstools GetSolar wurden durch mehrere Simulationsreihen Faustformeln entwickelt, mit denen anhand der vorhandenen Parameter und der Umgebungsbedingungen in Barleben der Kollektorsertrag formelhaft berechnet werden kann. Als Anlagentyp wurde eine Solarthermie-Anlage zur Warmwasserbereitung gewählt, die auf einen Deckungsanteil von 60% ausgelegt ist. Das bedeutet, dass die Solarthermie-Anlage in den Sommermonaten allein im Stande ist, warmes Trinkwasser zur Verfügung zu stellen, was über das gesamte Jahr gesehen zu genanntem Deckungsgrad führt. Als globaler Einstrahlungswert wird der bereits unter den Ausführungen zu den Potenzialen der Photovoltaik genannte Wert herangezogen. Beim beispielhaft gewählten Kollektor handelt es sich um einen Flachkollektor.

Die folgenden Darstellungen zeigen die erhaltenen Ergebnisse in den für die Berechnung wichtigen Konstellationen.



Funktion solarer Ertrag (opt. 60% Deckung):			
597,25479	0	rund 600 kWh pro Person	

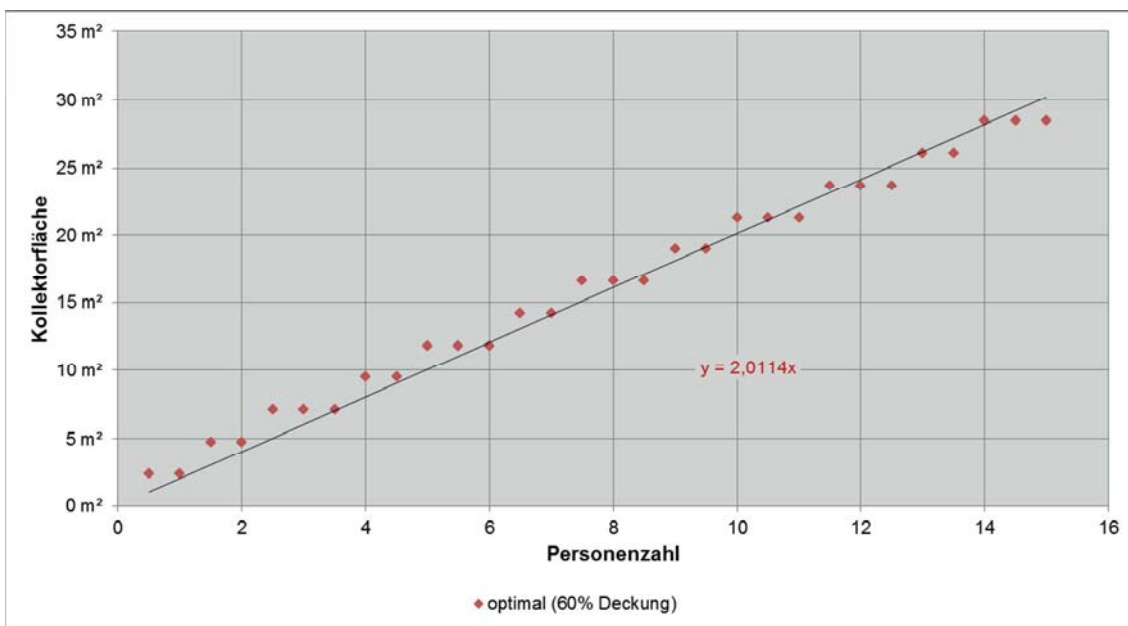
Abb. 47: solarer Ertrag in Abhängigkeit von der Personenzahl



Funktion solarer Ertrag (opt. 60% Deckung):

296,22405	0	rund 300 kWh pro m ² Kollektorbruttofläche
334,33116	0	rund 330 kWh pro m ² Absorberfläche

Abb. 48: solarer Ertrag in Abhängigkeit von der Kollektorfläche



Funktionen Kollektorflächen (opt. 60% Deckung):

2,01143	0	rund 2 m ² Kollektorbruttofläche pro Person
1,78217	0	rund 1,8 m ² Absorberfläche pro Person

Abb. 49: Kollektorfläche in Abhängigkeit von der Personenzahl

Funktionen Speicher (opt. 60% Deckung):

84,45267	0	rund 80 Liter Speicher pro Person
47,31237	0	rund 50 Liter Speicher pro m ² Absorberfläche

Abb. 50: Speichergröße in Abhängigkeit der Personenzahl und Kollektorabsorberfläche



Zusammenfassend lassen sich folgende Faustformeln ableiten:

- 600 kWh solarer Ertrag pro Person
- 300 kWh solarer Ertrag pro m² Kollektorbruttofläche
- 1,8 m² Absorberfläche pro Person
- 2,0 m² Kollektorbruttofläche pro Person
- 80 Liter Speicher pro Person
- 50 Liter Speicher pro m² Absorberfläche

Die Werte, die für die Berechnung benötigt werden, sind die nutzbare Dachfläche und die Einwohnerzahl. Diese Werte müssen auf die Größen je Gebäude herunter gerechnet werden, da jedes Gebäude eine eigene Solarthermie-Anlage mit eigenem Speicher „bekommt“. Mit Hilfe der Faustformel für die Kollektorfläche pro Person kann als erstes die notwendige Kollektorbruttofläche ermittelt werden, aus der sich die Anzahl der Kollektoren ergibt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Kollektorfläche nicht die maximal zur Verfügung stehende Dachfläche überschreitet. Mittels des spezifischen solaren Ertrages je Quadratmeter Kollektorbruttofläche ergibt sich so die maximale Energiemenge durch die Solarthermie-Anlage, die für die Warmwasserbereitung genutzt werden kann.

Die restliche Energie wird von einem Wärmeerzeuger bereitgestellt, der den Erzeuger-Mix laut Feuerstättenstatistik repräsentiert. Demzufolge wird auch der gewichtete CO₂-Faktor angesetzt, um die CO₂-Einsparung gegenüber dem Ist-Zustand zu berechnen.

4.3.5. Umweltwärme

Bei den Potenzialen der Umweltwärme werden im Besonderen die Wärmepumpen betrachtet, die die Außenluft als Energiequelle nutzen (Luft/Wasser-Wärmepumpe). Es wurde sich für diese Variante entschieden, da sie nicht nur die verbreitetste in Deutschland ist, sondern auch die kostengünstigste darstellt. Neben der gewählten Variante gibt es noch Sole/Wasser-Wärmepumpen, welche die Erdwärme nutzen, allerdings sind diese im Gesamtpaket wesentlich teurer, da entweder Erdwärmekollektoren oder Tiefensonden verlegt werden müssen. Im Gegenzug sind sie dafür aber auch effektiver, da sie aufgrund des wärmeren Erdbodens eine geringere Temperaturdifferenz überwinden müssen. Die Einsparung durch die bessere Jahresarbeitszahl rechtfertigt allerdings nicht die weitaus höheren Investitionskosten. Außerdem können Luft/Wasser-Wärmepumpen überall aufgestellt werden und benötigen relativ wenig Platz, wohingegen insbesondere die Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmekollektor viel Platz in Anspruch nehmen.

Wie zuvor beim Potenzial der solarthermischen Energienutzung, werden die Gebäude ebenfalls im Einzelnen betrachtet.

Zunächst ist es notwendig, den reinen Wärmebedarf der Gebäude zu berechnen. Dieser ergibt sich aus dem angesetzten Endenergiebedarf und einem festgelegten Jahresnutzungsgrad der Wärmeerzeuger innerhalb der Gemeinde. Da das durchschnittliche Alter der Wärmeerzeuger aus der erhaltenen Feuerstättenstatistik nicht hervorgeht, wird ein Wert von 90% festgelegt. Aus dem erhaltenen Wärmebedarf jedes einzelnen Gebäudes wird über die übliche Vollbenutzungsstundenzahl einer Wärmepumpe von 1.800 Stunden die minimale notwendige Heizleistung berechnet. Mittels der nun bekannten Heizleistung wird eine Wärmepumpe ausgesucht.

Ein weiterer wichtiger Parameter der Wärmepumpe ist die sogenannte Leistungszahl oder der COP-Wert (COP = Coefficient Of Performance). Er gibt das Verhältnis von erzeugter thermischer Arbeit zu aufzubringender elektrischer Arbeit an. Eine Wärmepumpe bringt mit Hilfe eines elektrisch angetriebenen Verdichters Wärme von einem niedrigeren (Außenluft) auf ein höheres (Heizkreis) Temperaturniveau. Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen beträgt der COP-Wert im Schnitt 3 bis 3,5. Das bedeutet,



dass mit einem Teil elektrischer Energie drei Teile thermische Energie erzeugt werden. Diese Optimalwerte setzen voraus, dass der Temperaturunterschied zwischen Lufttemperatur und Betriebstemperatur der Heizung möglichst gering ist, z.B. $35^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ Vorlauftemperatur. Mit Hilfe des COP-Wertes ist es möglich, die elektrische aufzubringende Arbeit zu bestimmen, die notwendig ist, um den notwendigen Wärmebedarf durch die Wärmepumpe zu decken. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Wärmepumpe bei Nutzung der Außenluft nicht im Stande ist, an sehr kalten Tagen (unter -5°C) die erforderliche Heizleistung allein aufzubringen. Daher besitzt sie zusätzlich einen elektrischen Heizstab. Für die weiteren Berechnungen wird festgelegt, dass 95% der Jahresheizarbeit allein durch die Wärmepumpe sichergestellt werden kann und die restlichen 5% durch Unterstützung des Heizstabes. Hier ist zu berücksichtigen, dass diese 5% eingesetzte elektrische Energie für den Heizstab direkt 1:1 in Wärme umgesetzt wird, was einem COP von 1 entspricht. Eine Möglichkeit, dem entgegenzuwirken, wäre es, die Außenluft vorzuwärmen. Das bedeutet, dass zum Beispiel unterhalb des Gebäudes und innerhalb des thermischen Bereichs ein Luftkanal verlegt wird, durch den die Außenluft strömt, bevor sie mittels eines Ventilators zur Verdampfungseinheit der Wärmepumpe geführt wird. Dadurch ist die Temperaturdifferenz geringer und es muss weniger elektrische Energie aufgewendet werden.

Die CO_2 -Belastung der Wärmepumpe ergibt sich aus dem Stromverbrauch und dem dafür spezifischen CO_2 -Kennwert laut UBA. Ein weiterer Wärmeerzeuger ist nicht notwendig. Verglichen mit der ursprünglichen Energiebereitstellung entsteht daraus die CO_2 -Bilanz. Der CO_2 -Faktor für Strom ist zwar um das fast dreifache höher als der Wert des gewichteten Faktors, aber bedingt durch den COP-Wert muss weniger Energie aufgebracht werden, als bei Wärmeerzeugung durch zum Beispiel einen Gas-Brennwertkessel, um die notwendige Wärmemenge bereitzustellen. Ähnlich verhält es sich bei der Betrachtung der Primärenergie. Hier entspricht die Einsparung der Differenz zwischen dem COP-Wert der Wärmepumpe und dem Primärenergiefaktor für Strom. Um die Primärenergie-Bilanz weiter zu verbessern, könnte man den Strom von den in der Gemeinde befindlichen Windkraftanlagen beziehen.

4.3.6. Verbesserung des Dämmstandards

Eine weitere Möglichkeit der Energieeinsparung stellt die Verbesserung der Dämmeigenschaften der Gebäudehülle dar. Dieser Schritt sollte sogar als erster in Betracht gezogen werden, da sich hiervon am ehesten eine CO_2 -Minderung und eine Brennstoffeinsparung erwarten lässt. Außerdem sollte es die Grundlage aller weiteren Überlegungen sein. Denn ein neuer Wärmeerzeuger kann noch so effektiv sein, wenn die Wärme durch die schlecht gedämmten Wände eines Gebäudes wieder verloren geht, legalisiert sich der Vorteil eines effektiveren Wärmeerzeugers wieder.

Zu der äußeren Hülle des Gebäudes (die sogenannte Systemgrenze) zählen dabei nicht nur die Außenwände, sondern auch Fenster, Türen, die obere Geschossdecke (falls das Dach nicht gedämmt ist) sowie der Boden zum Erdreich oder zum Keller.

Es gibt verschiedene Wege, die Energieeinsparung durch eine bessere Wärmedämmung zu bestimmen. Einer davon ist die Nutzung eines spezifischen Dämmmaterials, woraus sich eine neue Gebäudehülle ergibt, die mit einem niedrigen U-Wert gekennzeichnet ist. Dann kann über die Festlegung von Fensterflächen und die nach Gebäudekategorie festgelegten Kompaktheitsmaße die energetische Umfassungsfläche und das Volumen des beheizten Bereichs des Gebäudes ermittelt werden. Über Berechnungsvorschriften nach DIN 4108-6 und DIN 4701-10 können die Werte für die Transmissionswärmeverluste und die Lüftungsverluste berechnet und anschließend mit dem Monatsbilanzverfahren der Heizwärmebedarf ermittelt werden.

Ein wesentlich einfacherer Weg, mit der Menge der Daten umzugehen, der allerdings ebenso aussagekräftige Ergebnisse bringt, ist es, einen spezifischen Grenzwert für den Heizwärmebedarf festzulegen, der erreicht werden soll. Zusammen mit dem Warmwasserbedarf und dem durchschnittlichen Jahresnutzungsgrad der vorhandenen Wär-



meerzeuger von 90% errechnet sich somit der Endenergiebedarf. Verglichen mit dem ursprünglichen Wert unter Ansatz der gewichteten CO₂-Faktoren ergibt sich das CO₂-Minderungspotenzial.

Als Grenzwert für den zu erreichenden Heizwärmebedarf werden 80 kWh/m²a angesetzt. Das bedeutet, dass Gebäude, bei denen der Wert bereits unterhalb dieses Grenzwertes liegt, nicht in der Berechnung berücksichtigt werden, sondern der vorhandene Wert beibehalten wird.

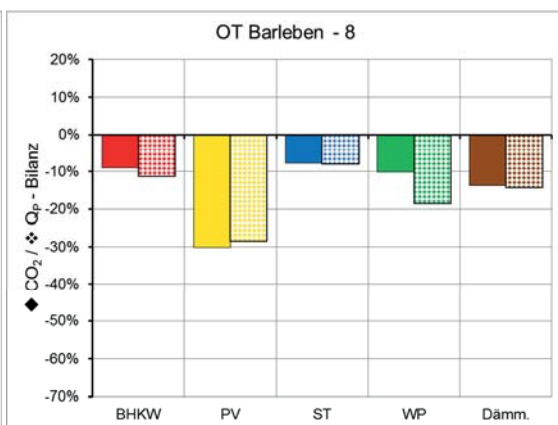
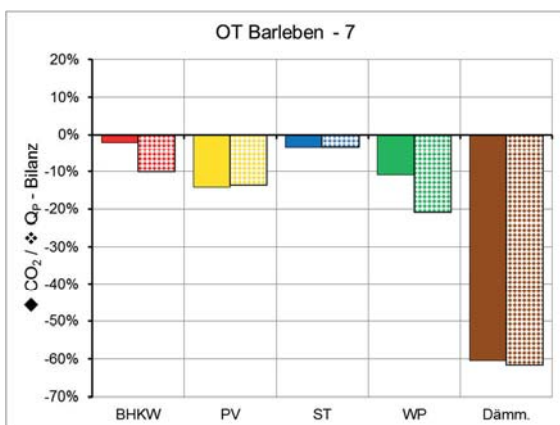
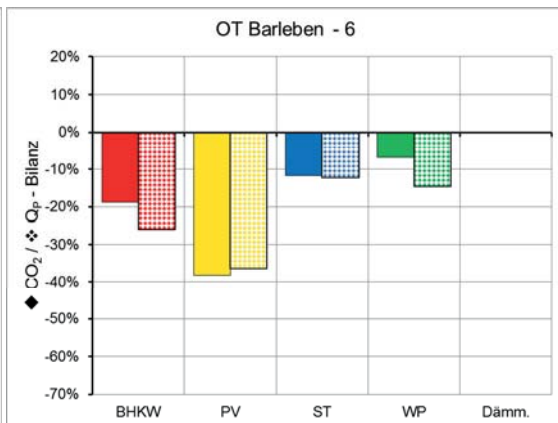
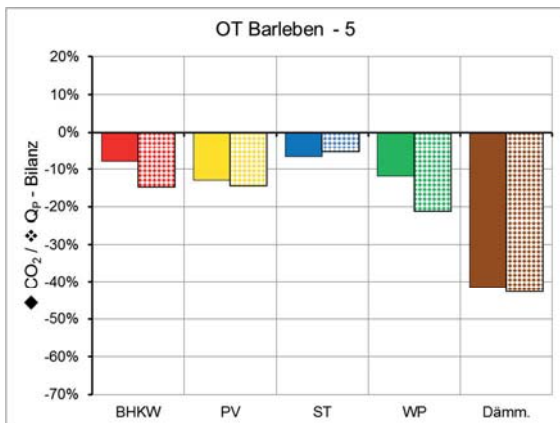
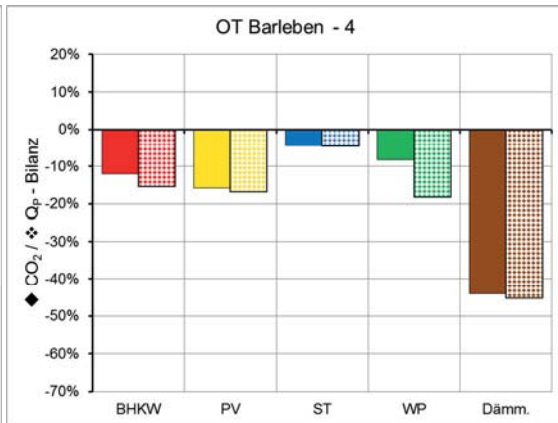
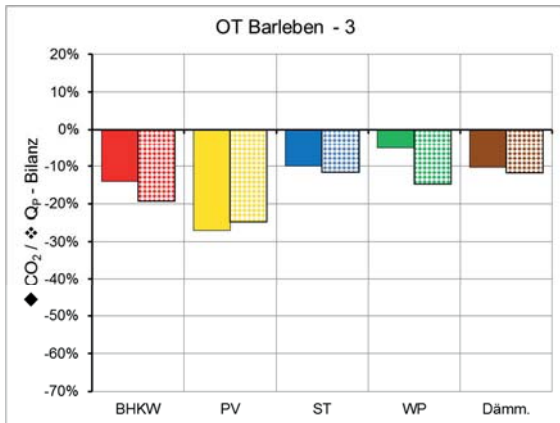
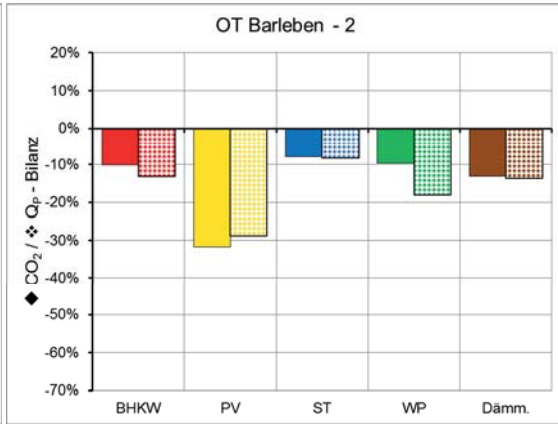
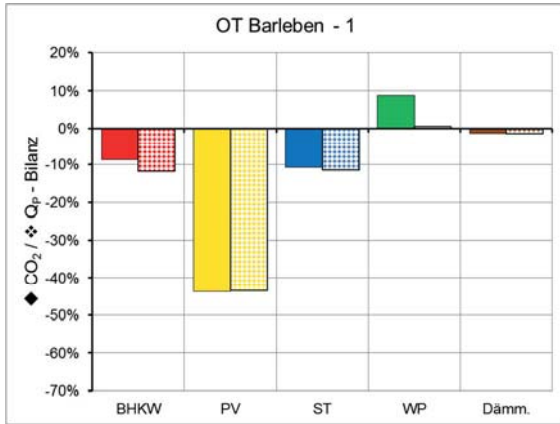
4.3.7. Ergebnisse

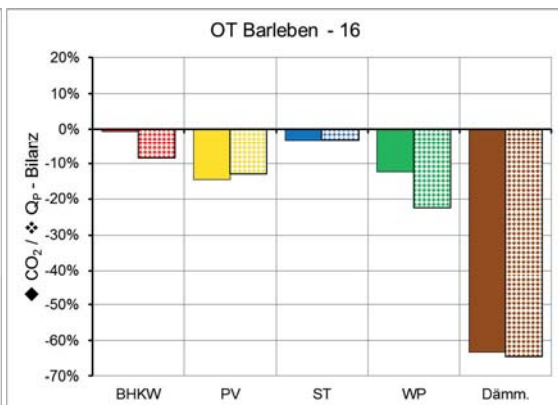
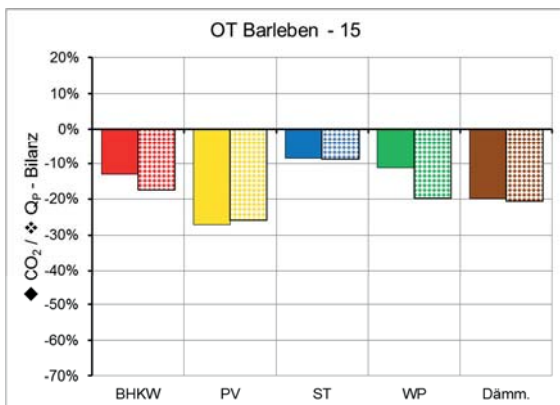
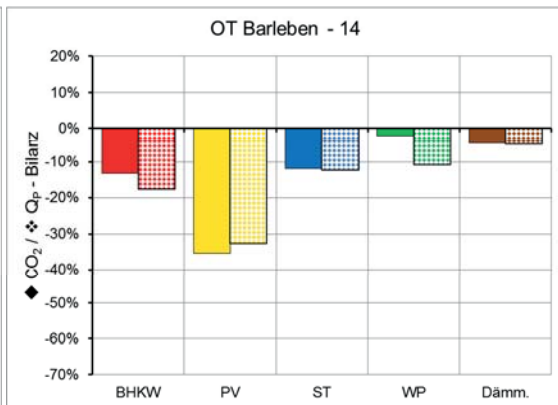
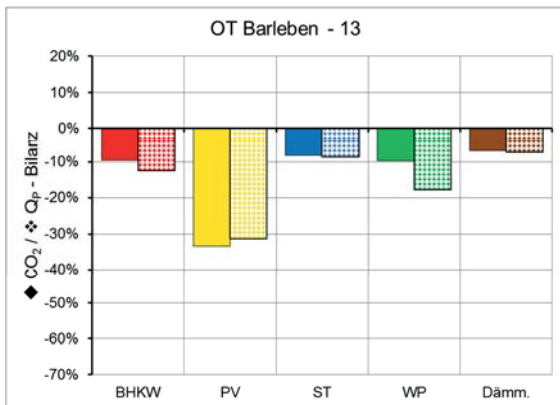
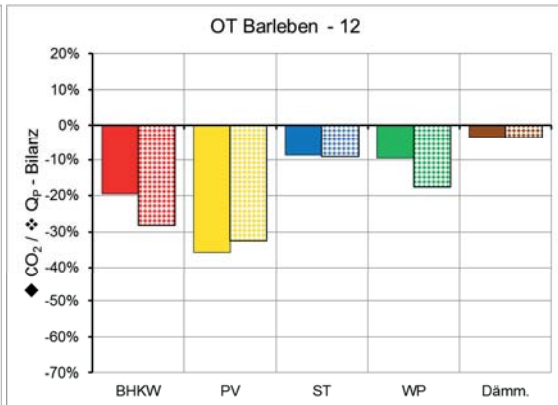
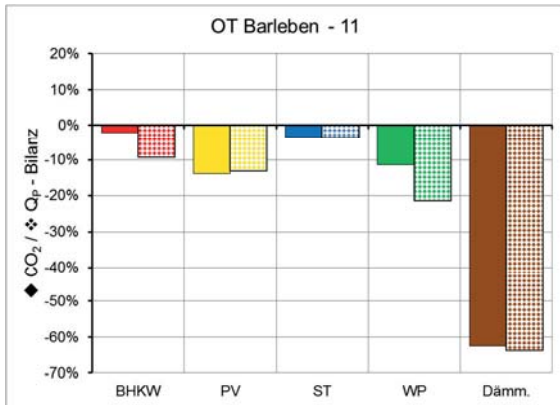
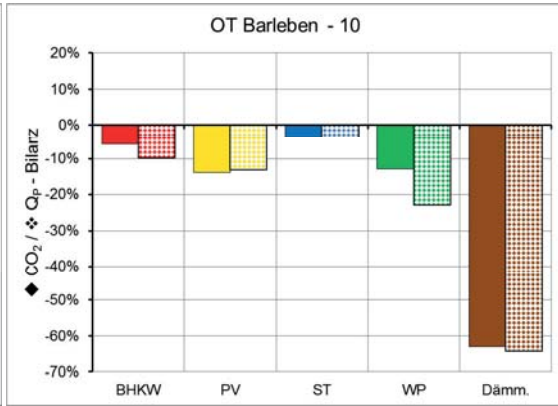
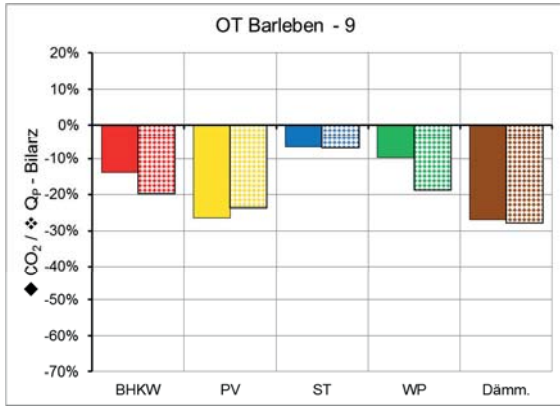
Die folgenden Tabellen und Grafiken enthalten die Ergebnisse der CO₂- und Primärenergiebilanz (Q_p) für die genannten Potenziale für den privaten Wohn- und Dienstleistungssektor der Gemeinde Barleben. Die Werte liegen als relative Werte vor. Die laufenden Nummern entsprechen denen in den Abbildungen 41 bis 43 im Kapitel 4.3.1. dargestellten Potenzialgebieten. Für die einzelnen technischen Anwendungen sind die jeweiligen Reduktionspotenziale in unten stehender Tabelle aufgelistet.

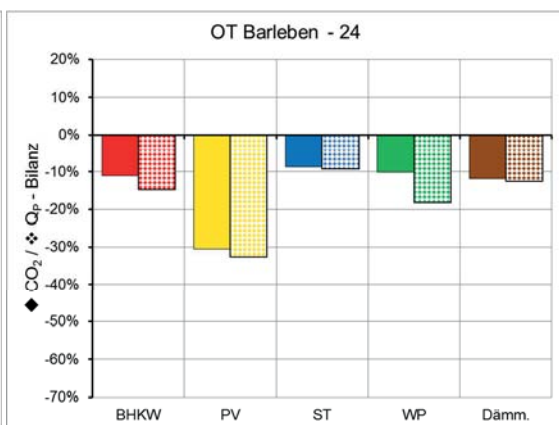
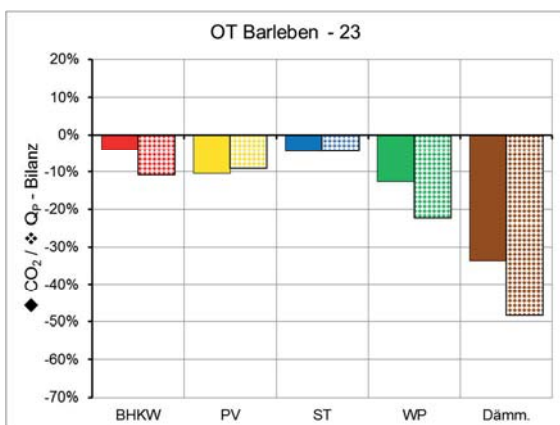
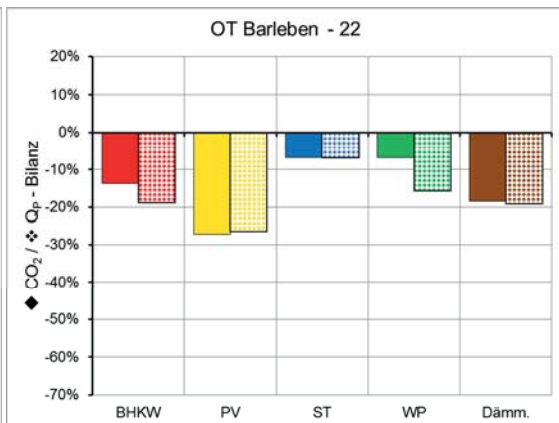
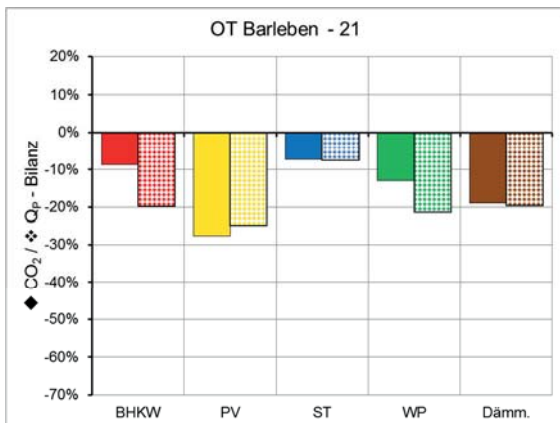
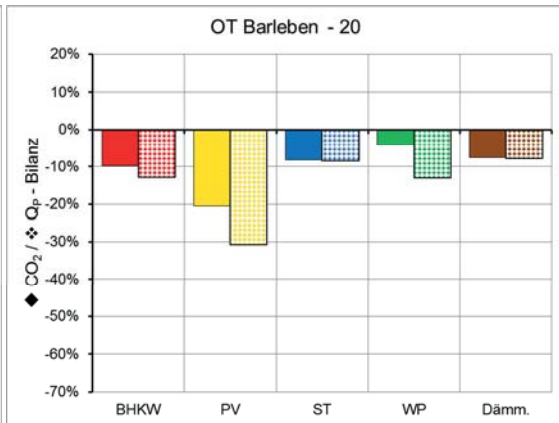
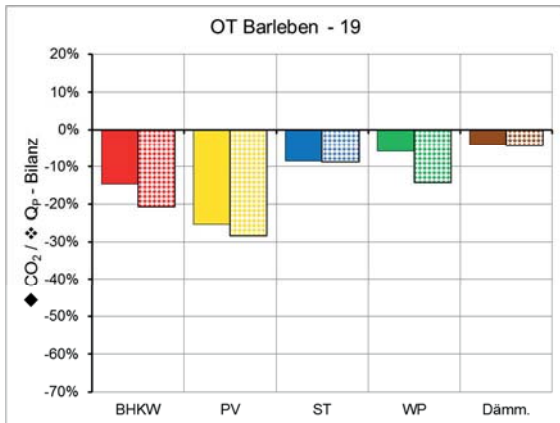
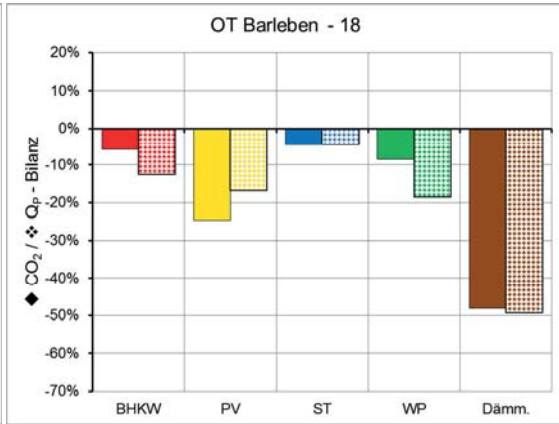
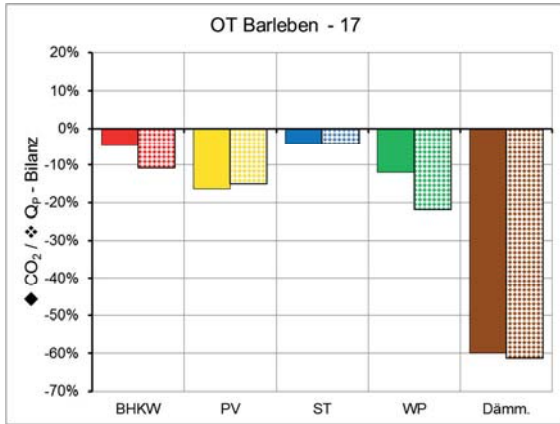
OT Barleben

Ifd. Nr.	BHKW & Brennwertkessel		Photovoltaik		Solarthermie		Wärmepumpe		Verbesserung der Dämmung	
	CO ₂	Q _p	CO ₂	Q _p	CO ₂	Q _p	CO ₂	Q _p	CO ₂	Q _p
1	-8,7%	-11,8%	-43,7%	-43,5%	-10,7%	-11,4%	8,8%	0,6%	-1,3%	-1,3%
2	-10,1%	-13,2%	-31,8%	-28,8%	-8,0%	-8,3%	-9,6%	-18,1%	-13,1%	-13,7%
3	-14,1%	-19,3%	-26,9%	-24,7%	-10,0%	-11,7%	-5,1%	-14,7%	-10,2%	-11,9%
4	-12,0%	-15,4%	-15,9%	-16,9%	-4,5%	-4,6%	-8,2%	-18,3%	-44,1%	-45,2%
5	-8,0%	-14,8%	-12,9%	-14,5%	-6,6%	-5,3%	-11,9%	-21,3%	-41,6%	-42,8%
6	-18,7%	-26,0%	-38,2%	-36,4%	-11,7%	-12,3%	-6,8%	-14,7%	0,0%	0,0%
7	-2,0%	-10,1%	-14,3%	-13,7%	-3,3%	-3,3%	-10,8%	-21,0%	-60,4%	-61,7%
8	-9,1%	-11,4%	-30,1%	-28,5%	-7,7%	-8,1%	-10,2%	-18,6%	-13,7%	-14,3%
9	-13,8%	-19,8%	-26,4%	-23,7%	-6,7%	-6,9%	-9,7%	-18,8%	-26,9%	-27,9%
10	-5,9%	-9,7%	-14,0%	-13,2%	-3,6%	-3,8%	-12,8%	-22,9%	-63,0%	-64,2%
11	-2,2%	-9,3%	-13,9%	-13,1%	-3,5%	-3,6%	-11,3%	-21,5%	-62,4%	-63,6%
12	-19,5%	-28,2%	-35,7%	-32,6%	-8,8%	-9,2%	-9,5%	-17,6%	-3,5%	-3,6%
13	-9,5%	-12,5%	-33,4%	-31,3%	-8,2%	-8,6%	-9,7%	-17,9%	-6,9%	-7,2%
14	-13,2%	-17,6%	-35,4%	-32,7%	-11,8%	-12,4%	-2,1%	-10,8%	-4,8%	-5,0%
15	-13,1%	-17,5%	-27,1%	-25,8%	-8,5%	-8,9%	-11,2%	-19,9%	-19,9%	-20,6%
16	-0,8%	-8,5%	-14,6%	-12,9%	-3,1%	-3,2%	-12,4%	-22,5%	-63,3%	-64,5%
17	-4,8%	-11,0%	-16,5%	-15,1%	-4,1%	-4,2%	-12,0%	-21,9%	-60,0%	-61,4%
18	-5,8%	-12,6%	-24,7%	-16,9%	-4,6%	-4,7%	-8,6%	-18,6%	-48,1%	-49,4%
19	-14,7%	-20,8%	-25,2%	-28,3%	-8,5%	-8,9%	-5,9%	-14,4%	-4,2%	-4,4%
20	-9,9%	-13,0%	-20,5%	-30,7%	-8,2%	-8,6%	-4,3%	-13,1%	-7,6%	-7,9%
21	-8,7%	-19,9%	-27,7%	-25,0%	-7,3%	-7,6%	-12,9%	-21,5%	-19,0%	-19,7%
22	-13,8%	-19,0%	-27,2%	-26,5%	-6,7%	-7,0%	-6,8%	-15,8%	-18,5%	-19,2%
23	-4,1%	-10,9%	-10,4%	-9,2%	-4,4%	-4,5%	-12,6%	-22,4%	-33,6%	-48,4%
24	-11,1%	-14,9%	-30,4%	-32,6%	-8,7%	-9,3%	-10,2%	-18,3%	-11,8%	-12,6%

Tab. 45: CO₂- und Primärenergiebilanz – OT Barleben





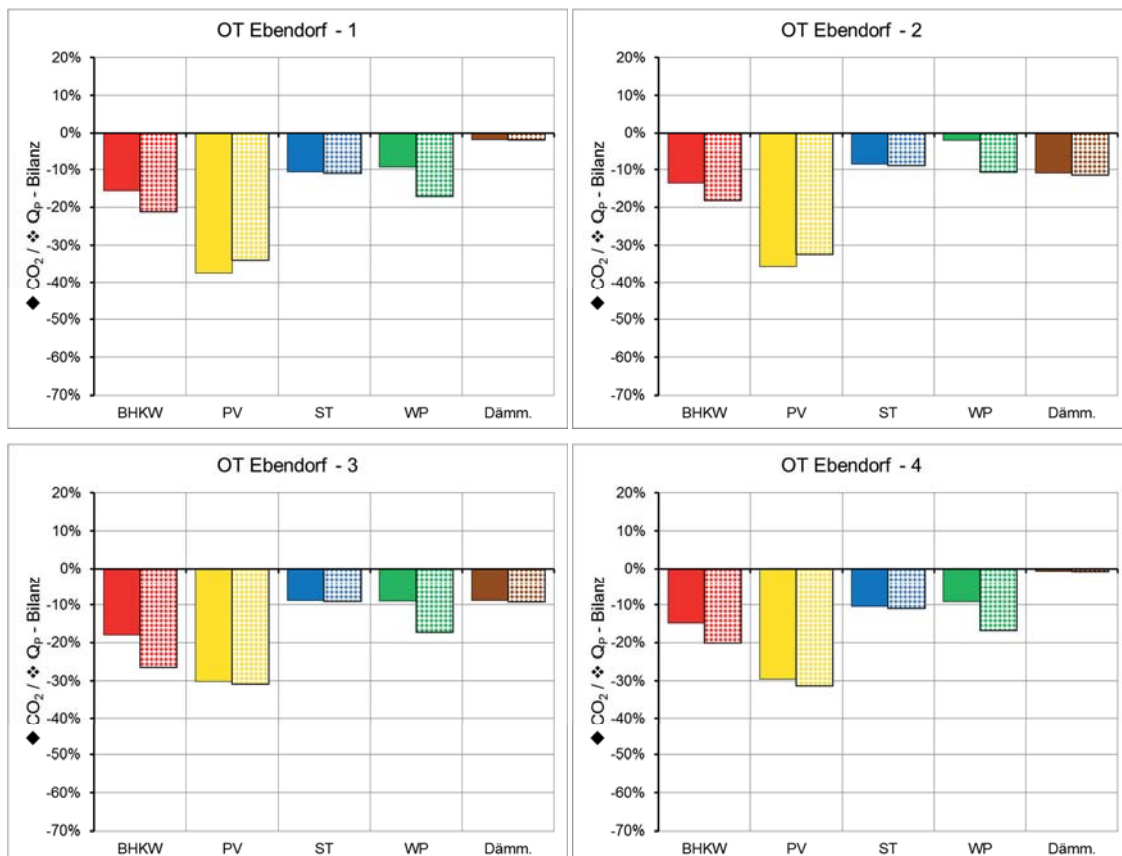


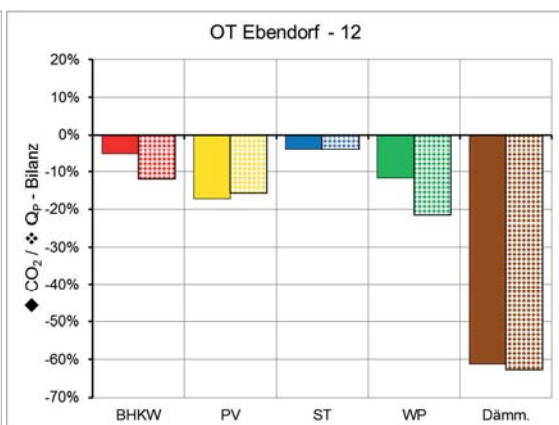
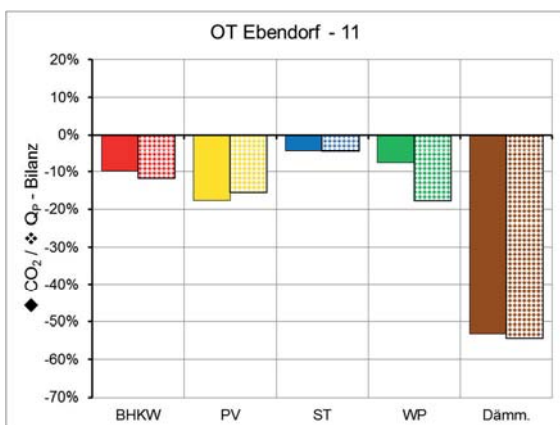
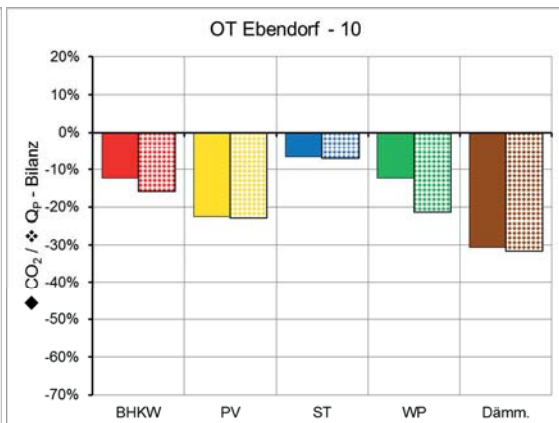
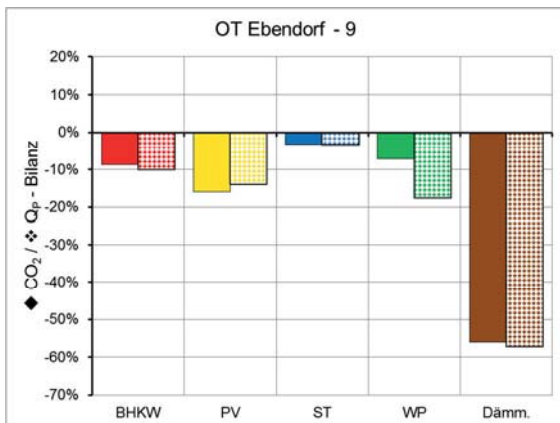
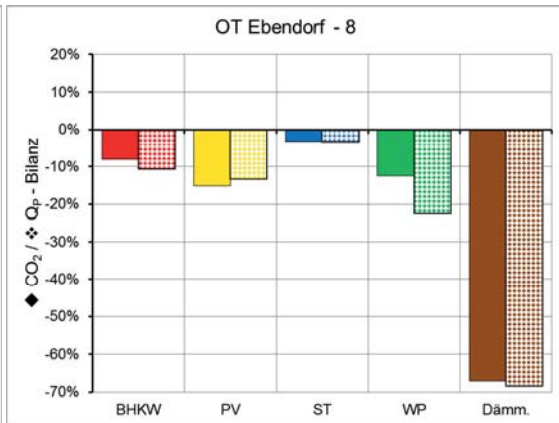
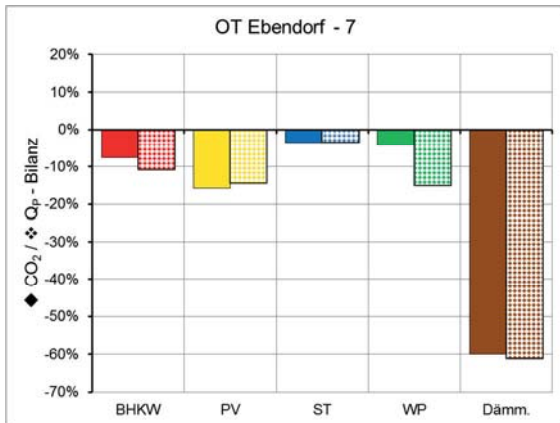
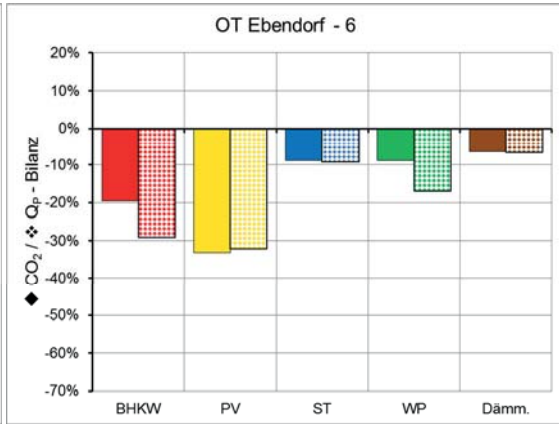
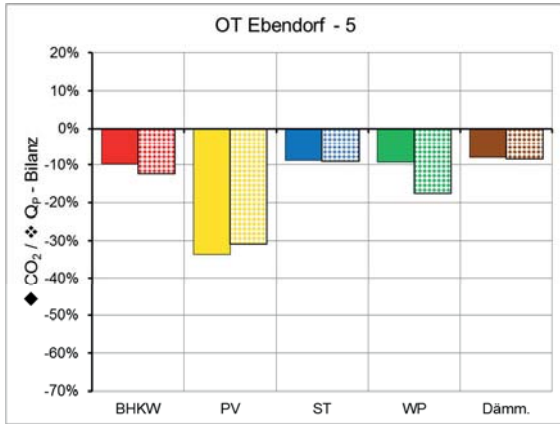


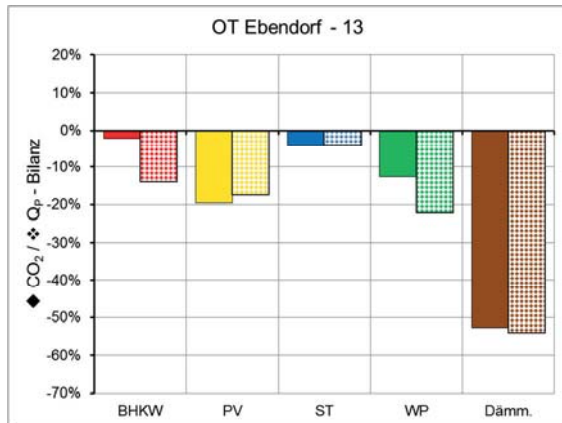
OT Ebendorf

Ifd. Nr.	BHKW & Brennwertkessel		Photovoltaik		Solarthermie		Wärmepumpe		Verbesserung der Dämmung	
	CO ₂	Q _P	CO ₂	Q _P	CO ₂	Q _P	CO ₂	Q _P	CO ₂	Q _P
1	-15,7%	-21,3%	-37,4%	-34,1%	-10,5%	-11,1%	-9,3%	-17,2%	-1,8%	-1,9%
2	-13,6%	-18,3%	-35,7%	-32,5%	-8,6%	-9,0%	-2,0%	-10,7%	-10,9%	-11,5%
3	-18,1%	-26,5%	-30,2%	-30,9%	-8,8%	-9,2%	-9,0%	-17,3%	-8,9%	-9,3%
4	-14,9%	-20,2%	-29,6%	-31,5%	-10,5%	-11,0%	-9,1%	-16,9%	-0,7%	-0,8%
5	-9,8%	-12,5%	-33,7%	-30,9%	-8,8%	-9,2%	-9,4%	-17,6%	-8,1%	-8,5%
6	-19,6%	-29,1%	-33,2%	-32,1%	-8,8%	-9,3%	-8,9%	-17,1%	-6,5%	-6,8%
7	-7,6%	-10,9%	-15,8%	-14,5%	-3,5%	-3,5%	-4,3%	-15,1%	-59,9%	-61,2%
8	-8,1%	-10,7%	-15,1%	-13,4%	-3,3%	-3,3%	-12,6%	-22,6%	-67,1%	-68,4%
9	-8,7%	-10,2%	-15,9%	-14,1%	-3,3%	-3,3%	-7,1%	-17,7%	-56,1%	-57,2%
10	-12,4%	-15,9%	-22,6%	-23,0%	-6,7%	-7,0%	-12,4%	-21,4%	-30,6%	-31,7%
11	-9,8%	-11,9%	-17,6%	-15,7%	-4,4%	-4,5%	-7,6%	-17,8%	-53,2%	-54,4%
12	-5,3%	-12,0%	-17,2%	-15,8%	-3,8%	-4,0%	-11,8%	-21,7%	-61,2%	-62,7%
13	-2,1%	-14,0%	-19,6%	-17,5%	-3,9%	-4,0%	-12,7%	-22,2%	-52,7%	-54,1%

Tab. 46: CO₂- und Primärenergiebilanz – OT Ebendorf



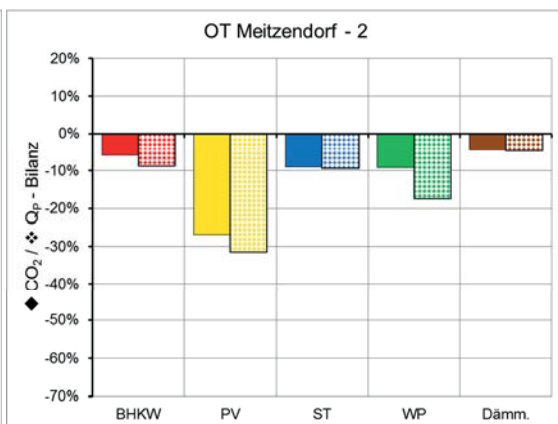
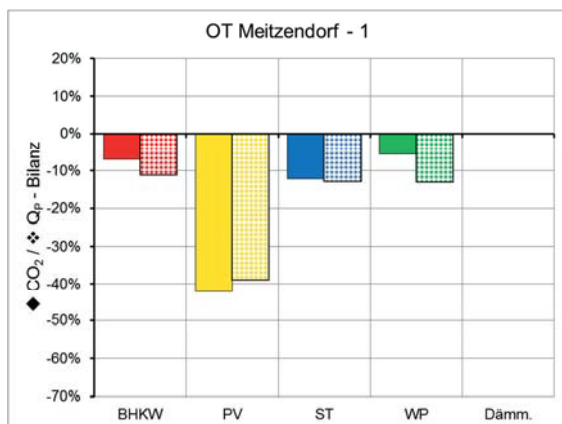


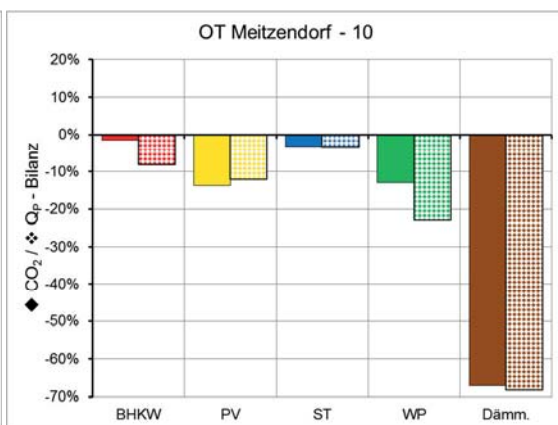
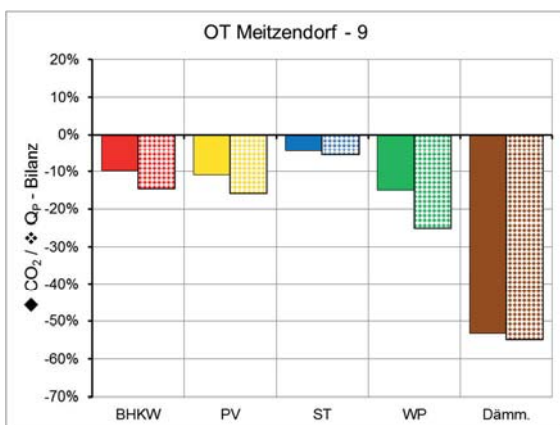
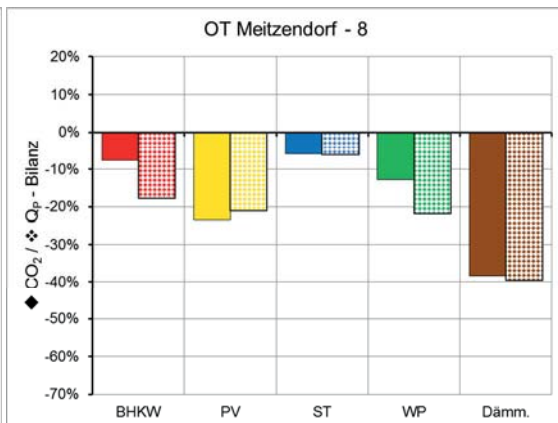
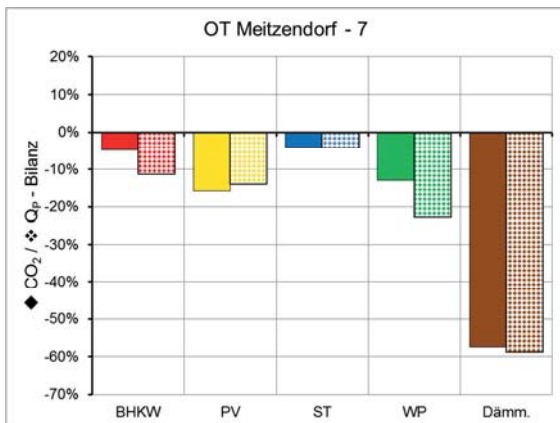
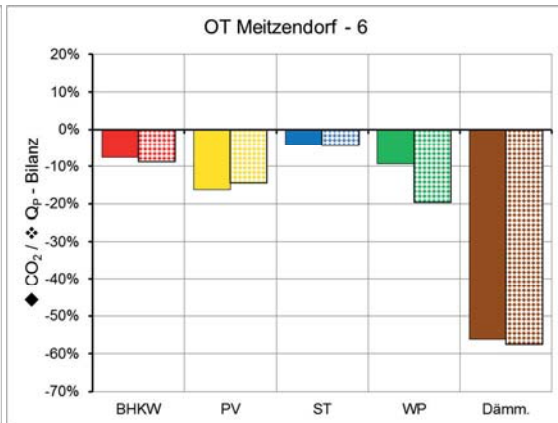
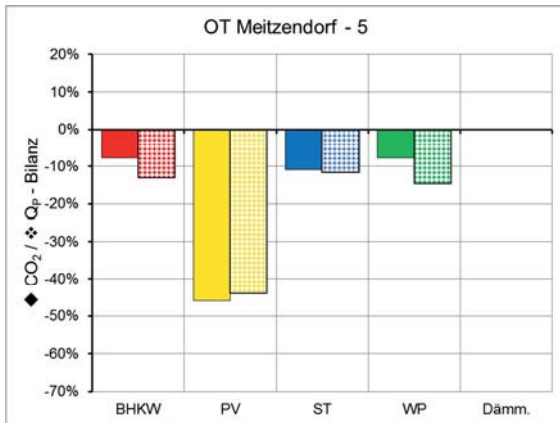
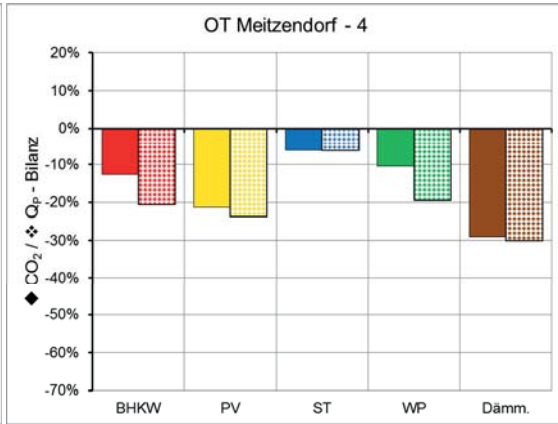
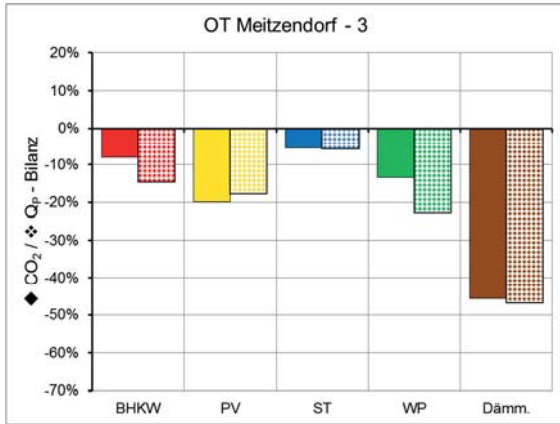


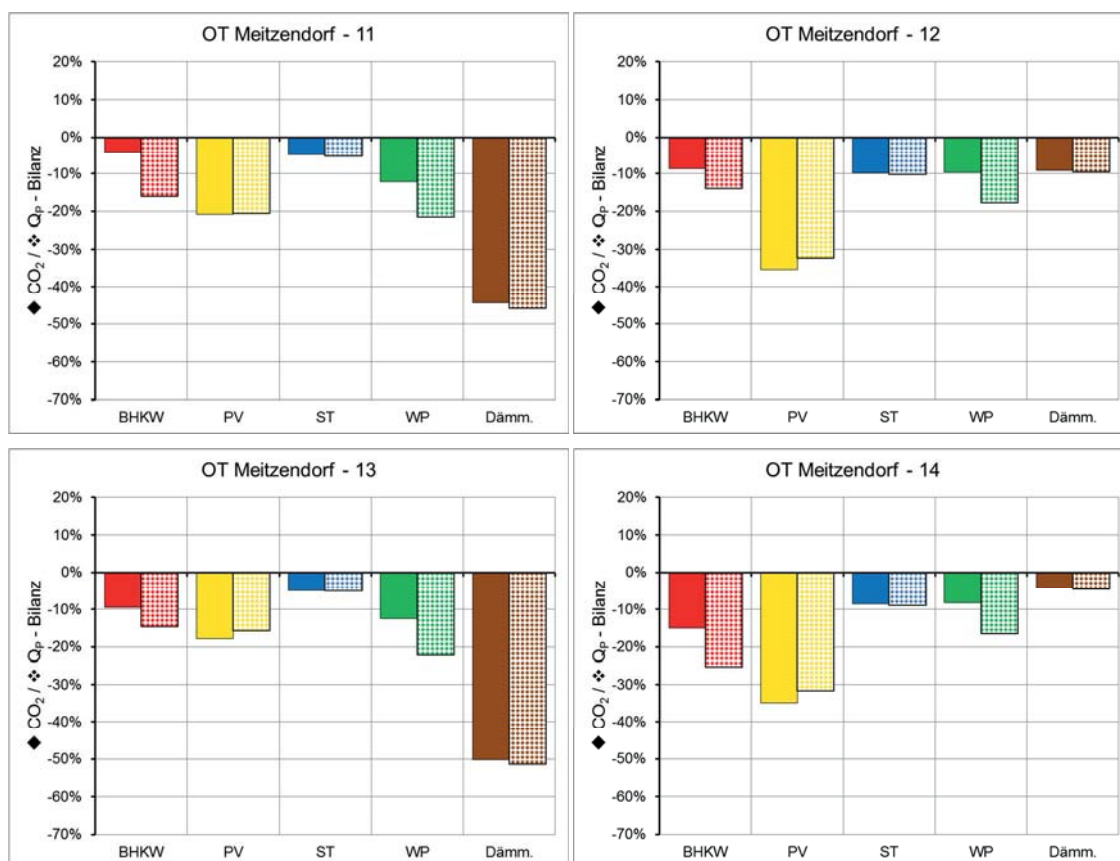
OT Meitzendorf

Ifd. Nr.	BHKW & Brennwertkessel		Photovoltaik		Solarthermie		Wärmepumpe		Verbesserung der Dämmung	
	CO ₂	Q _P	CO ₂	Q _P	CO ₂	Q _P	CO ₂	Q _P	CO ₂	Q _P
1	-7,0%	-11,2%	-42,3%	-38,9%	-12,2%	-12,9%	-5,5%	-13,1%	0,0%	0,0%
2	-5,9%	-8,8%	-26,8%	-31,5%	-9,0%	-9,4%	-9,2%	-17,4%	-4,5%	-4,7%
3	-8,1%	-14,7%	-19,9%	-17,7%	-5,6%	-5,8%	-13,5%	-22,9%	-45,6%	-46,8%
4	-12,7%	-20,7%	-21,4%	-23,7%	-6,1%	-6,4%	-10,4%	-19,5%	-29,0%	-30,1%
5	-7,8%	-13,0%	-45,9%	-44,0%	-11,0%	-11,7%	-7,8%	-14,6%	0,0%	0,0%
6	-7,7%	-8,7%	-16,4%	-14,5%	-4,3%	-4,4%	-9,4%	-19,7%	-56,2%	-57,5%
7	-4,8%	-11,3%	-15,9%	-14,1%	-4,1%	-4,2%	-12,9%	-22,9%	-57,5%	-58,8%
8	-7,6%	-17,8%	-23,6%	-21,2%	-5,9%	-6,1%	-12,8%	-21,9%	-38,3%	-39,6%
9	-9,9%	-14,7%	-10,9%	-15,9%	-4,4%	-5,4%	-15,0%	-25,1%	-53,2%	-54,9%
10	-1,5%	-8,2%	-13,8%	-12,2%	-3,3%	-3,4%	-12,9%	-23,0%	-67,0%	-68,3%
11	-4,0%	-16,1%	-20,9%	-20,7%	-5,0%	-5,3%	-12,2%	-21,6%	-44,4%	-45,9%
12	-8,7%	-14,0%	-35,4%	-32,3%	-9,8%	-10,2%	-9,7%	-17,8%	-9,2%	-9,7%
13	-9,5%	-14,7%	-17,8%	-15,8%	-5,0%	-5,1%	-12,4%	-22,2%	-50,3%	-51,5%
14	-15,0%	-25,4%	-34,9%	-31,7%	-8,6%	-9,0%	-8,3%	-16,5%	-4,3%	-4,5%

Tab. 47: CO₂- und Primärenergiebilanz – OT Meitzendorf







4.3.8. Zusätzliche Möglichkeiten der Effizienzverbesserung

Abwasserwärme

Die Wasserversorgung bzw. die Abwasserentsorgung wird durch den "Wolmirstedter Wasser- und Abwasserzweckverband (WWAZ)" sichergestellt. In der folgenden Übersicht sind die Abwassermengen je Ortschaft, gemittelt über die Jahre 2008 bis 2010, tabellarisch aufgeführt.

Ortschaft	Gemittelte Abwassermenge über 3 Jahre (2008- 2010)
Barleben	477.240 m ³
Ebendorf	99.096 m ³
Meitzendorf	25.068 m ³
Summe:	601.404³

Tab. 48: Abwassermengen der drei Ortschaften

Die enthaltene Restwärme des Abwassers könnte zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden. Dazu müssen aber einige Voraussetzungen erfüllt sein: Zunächst muss grundlegend eine entsprechende Abwärmemenge im Abwasser vorhanden sein, die sich technisch nutzen lässt. Darüber hinaus sollte das Abwasser in der Nähe des zu beheizenden Objektes vorbei fließen, wobei die Möglichkeit einer Bündelung verschiedener Zuflüsse besteht. Außerdem ist es von elementarer Wichtigkeit, dass der Volumenstrom im Primärkreis, welcher in diesem Fall das Abwasser darstellt, eine hohe Konstanz aufweist, damit es nicht zu Schwankungen im Sekundärkreis (Heizkreis) kommt.

Nach genauerer Untersuchung ist allerdings festzustellen, dass diese Form der Abwärmennutzung nicht nur technisch gesehen einen hohen Aufwand erfordert, sondern dem gegenüber eine geringfügige Menge an Abwärme steht, die diesen Aufwand nicht rechtfertigt. Diese Vermutung wurde auch durch den zuständigen Sachgebietsleiter der



Abwassernetze, Herr Claas Heinemann, bestätigt, der davon ausgeht, dass es keine sinnvollen Möglichkeiten zur Nutzung des Abwassers gibt, zumal er versichert, dass die dazu notwendige Kontinuität nicht sichergestellt werden kann³⁵.

Müll-Heizkraftwerk

Die Abfallentsorgung wird in erster Linie durch die Firma "Landkreis Börde - Eigenbetrieb Abfallentsorgung" gewährleistet. Es gibt noch einen anderen Entsorger, der sich aber nur um die Abfälle der Friedhöfe kümmert. Die Abfallmenge für die gesamte Gemeinde Barleben beträgt gemittelt über drei Jahre 3.129 Tonnen.

Auch hier kann man darüber nachdenken, die gesammelten Abfälle energetisch zu verwerten. Allerdings ist die Abfallmenge zu gering, um sie einem eigens dafür zu errichtenden Müllheizkraftwerk zuzuführen. Außerdem ist es auch rechtlich gesehen nicht möglich, diesen Schritt in Erwägung zu ziehen, da es verbindliche Verträge gibt, die vorsehen, die Abfallmengen im gesamten Landkreis Börde im "Müllheizkraftwerk Rothensee" in Magdeburg thermisch zu verwerten³⁶.

4.4. Energieeffizienzmaßnahmen im kommunalen Sektor

4.4.1. Kommunale Gebäude

Die Möglichkeiten, den derzeitigen kommunalen Gebäudebestand durch Verbesserungen in der Energieeffizienz und den zusätzlichen Einsatz von Erneuerbaren Energien weiter zu sanieren und zu modernisieren, ist aufgrund des bereits sehr guten Zustandes der meisten kommunalen Liegenschaften beschränkt. Insbesondere in der baulichen Sanierung sind die meisten Möglichkeiten ausgeschöpft. Trotzdem können noch durch Einzelmaßnahmen potenzielle Effekte erzielt werden. Hierzu zählen vor allem der Einsatz Erneuerbarer Energien in Form von zum Beispiel Photovoltaik, die Nutzung der Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplung durch Blockheizkraftwerke sowie der umfassende Einsatz neuer LED-Beleuchtungstechnik.

Um eine Prioritätenliste zur Bewertung und den durch Einzelmaßnahmen erzielbaren Effekten zu erhalten, werden die kommunalen Gebäude in zwei Listen nach spezifischen Verbräuchen sortiert aufgegliedert. Die Listen sind zum einen nach spezifischem Wärmeverbrauch und zum anderen nach spezifischem Stromverbrauch, jeweils von hoch nach niedrig, sortiert. Dazu ist anzumerken, dass, wie bereits erwähnt, nicht für alle der kommunalen Gebäude gleichermaßen die für die Bildung eines spezifischen Wertes notwendigen Nutzflächen vorhanden sind. Daher kann nicht zu allen Gebäuden eine eindeutige Aussage hinsichtlich des energetischen Zustands getroffen werden.

Es werden anhand der Liste die jeweils ersten fünf bis sechs auffälligen Gebäude, die mit ihrem spezifischen Wert weit über dem EnEV-Vergleichswert liegen, für die weitere Begutachtung und die Definition von Einzelmaßnahmen ausgewählt. Die Maßnahmen sind in Kapitel 7 näher beschrieben.

In den folgenden Tabellen ist die festgelegte Aufschlüsselung und Sortierung der kommunalen Gebäude dargestellt. Die ausgewählten Gebäude mit Verbrauchsauffälligkeiten sind grün umrandet, der ausschlaggebende Faktor ist grün eingefärbt (Hinweis: die Arztpraxis in Barleben ist nicht mehr existent, Stand: August 2012).

³⁵ © HEINEMANN, Claas (Sachgebietsleiter Netze, Wolmirstedter Wasser und Abwasserzweckverband): *E-Mail*. vom 27.06.2011

³⁶ © REINEMANN, Jörg (Abfallberater, Landkreis Börde – Eigenbetrieb Abfallentsorgung): *E-Mail*. vom 30.06.2011

Top-Down-Liste Wärmeverbrauch - NiWo kommunal

(wenn Daten des Energieversorgers nicht vorhanden, dann werden Daten des Verbrauchsausweises eingesetzt)

Liegenschaft	OT	Nutzfläche	Energieversorger absolut	Energieversorger spezifisch	Energieausweis absolut	Energieausweis spezifisch	Vergleichswert EnEV Wärme
KiTa	Meitzendorf	404 m ²	110.292 kWh/a	273,0 kWh/m ² a	110.292 kWh/a	273,0 kWh/m ² a	110,0 kWh/m ² a
KiTa	Ebendorf	782 m ²	171.300 kWh/a	219,1 kWh/m ² a	186.820 kWh/a	238,9 kWh/m ² a	110,0 kWh/m ² a
Mittellandhalle	Barleben	4.215 m ²	853.653 kWh/a	202,5 kWh/m ² a	1.374.933 kWh/a	326,2 kWh/m ² a	110,0 kWh/m ² a
Arzipraxis	Barleben	146 m ²	22.338 kWh/a	153,0 kWh/m ² a	22.338 kWh/a	153,0 kWh/m ² a	135,0 kWh/m ² a
KiGa	Barleben	946 m ²	137.781 kWh/a	145,6 kWh/m ² a	151.360 kWh/a	160,0 kWh/m ² a	110,0 kWh/m ² a
KiTa	Barleben	812 m ²	90.000 kWh/a	110,8 kWh/m ² a	98.252 kWh/a	121,0 kWh/m ² a	110,0 kWh/m ² a
Bürgerhaus	Ebendorf	399 m ²	40.000 kWh/a	100,3 kWh/m ² a	48.678 kWh/a	122,0 kWh/m ² a	135,0 kWh/m ² a
Rathaus	Barleben	928 m ²	90.000 kWh/a	97,0 kWh/m ² a	135.488 kWh/a	146,0 kWh/m ² a	80,0 kWh/m ² a
Verwaltung, Haus 1	Barleben	1.594 m ²	140.000 kWh/a	87,8 kWh/m ² a	149.836 kWh/a	94,0 kWh/m ² a	85,0 kWh/m ² a
Grundschule	Barleben	2.276 m ²	180.000 kWh/a	79,1 kWh/m ² a	689.400 kWh/a	302,9 kWh/m ² a	105,0 kWh/m ² a
Verwaltung, Haus 2	Barleben	608 m ²	46.000 kWh/a	75,7 kWh/m ² a	49.248 kWh/a	81,0 kWh/m ² a	85,0 kWh/m ² a
Verwaltung, Haus 3	Barleben	119 m ²	8.948 kWh/a	75,2 kWh/m ² a	18.564 kWh/a	156,0 kWh/m ² a	85,0 kWh/m ² a
Sekundarschule	Barleben	- m ²	194.000 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	105,0 kWh/m ² a
Sporthalle	Ebendorf	- m ²	155.929 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	110,0 kWh/m ² a
Jugendclub	Barleben	- m ²	76.690 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	105,0 kWh/m ² a
Wirtschaftshof	Barleben	- m ²	70.000 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	85,0 kWh/m ² a
Feuerwehr	Barleben	- m ²	54.250 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	100,0 kWh/m ² a
Bibliothek/Archiv	Barleben	- m ²	43.300 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	55,0 kWh/m ² a
Begegnungszentrum	Meitzendorf	- m ²	35.600 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	135,0 kWh/m ² a
Vereinshaus	Ebendorf	- m ²	26.400 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	135,0 kWh/m ² a
Reisebüro	Barleben	- m ²	24.000 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	110,0 kWh/m ² a
Heimatstube	Barleben	- m ²	23.755 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	135,0 kWh/m ² a
Feuerwehr	Ebendorf	- m ²	- kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	100,0 kWh/m ² a
Dorfgemeinschaftshaus	Meitzendorf	- m ²	- kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	135,0 kWh/m ² a
Kid's Club	Meitzendorf	- m ²	- kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	105,0 kWh/m ² a
Trauerhalle	Meitzendorf	- m ²	- kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	65,0 kWh/m ² a
Werkstatt	Meitzendorf	- m ²	- kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	110,0 kWh/m ² a

■ ein Wärmeerzeuger (Heizöl)



Tab. 49: Top-Down-Liste kommunaler Gebäude nach spezifischem Wärmeverbrauch

Top-Down-Liste Stromverbrauch - NiWo kommunal

(wenn Daten des Energieversorgers nicht vorhanden, dann werden Daten des Verbrauchsausweises eingesetzt)

Liegenschaft	OT	Nutzfläche	Energieversorger absolut	Energieversorger spezifisch	Energieausweis absolut	Energieausweis spezifisch	Vergleichswert EnEV Strom
Verwaltung, Haus 2	Barleben	608 m ²	137.108 kWh/a	225,5 kWh/m ² a	113.696 kWh/a	187,0 kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a
Verwaltung, Haus 3	Barleben	119 m ²	8.379 kWh/a	70,4 kWh/m ² a	4.760 kWh/a	40,0 kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a
Mittellandhalle	Barleben	4.215 m ²	282.977 kWh/a	67,1 kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	25,0 kWh/m ² a
Rathaus	Barleben	928 m ²	43.429 kWh/a	46,8 kWh/m ² a	25.056 kWh/a	27,0 kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
KiTa	Ebendorf	782 m ²	22.865 kWh/a	29,2 kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Verwaltung, Haus 1	Barleben	1.594 m ²	44.731 kWh/a	28,1 kWh/m ² a	51.008 kWh/a	32,0 kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a
Bürgerhaus	Ebendorf	399 m ²	9.571 kWh/a	24,0 kWh/m ² a	8.778 kWh/a	22,0 kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a
KiTa	Barleben	812 m ²	18.584 kWh/a	22,9 kWh/m ² a	17.864 kWh/a	22,0 kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
KiTa	Meitzendorf	404 m ²	8.135 kWh/a	20,1 kWh/m ² a	8.080 kWh/a	20,0 kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Arz Praxis	Barleben	146 m ²	2.774 kWh/a	19,0 kWh/m ² a	2.774 kWh/a	19,0 kWh/m ² a	50,0 kWh/m ² a
Grundschule	Barleben	2.276 m ²	35.212 kWh/a	15,5 kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	10,0 kWh/m ² a
KiGa	Barleben	946 m ²	11.375 kWh/a	12,0 kWh/m ² a	11.352 kWh/a	12,0 kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Sekundarschule	Barleben	- m ²	79.732 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	10,0 kWh/m ² a
Sporthalle	Ebendorf	- m ²	65.385 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	25,0 kWh/m ² a
Dorfgemeinschaftshaus	Meitzendorf	- m ²	18.466 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a
Jugendclub	Barleben	- m ²	15.549 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Feuerwehr	Barleben	- m ²	11.674 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Feuerwehr	Ebendorf	- m ²	8.325 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Wirtschaftshof	Barleben	- m ²	5.518 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a
Begegnungszentrum	Meitzendorf	- m ²	5.475 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a
Trauerhalle	Meitzendorf	- m ²	2.438 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Kid's Club	Meitzendorf	- m ²	1.606 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Reisebüro	Barleben	- m ²	1.516 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Vereinshaus	Ebendorf	- m ²	1.150 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a
Werkstatt	Meitzendorf	- m ²	581 kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	20,0 kWh/m ² a
Bibliothek/Archiv	Barleben	- m ²	- kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	40,0 kWh/m ² a
Heimatstube	Barleben	- m ²	- kWh/a	- kWh/m ² a	- kWh/a	- kWh/m ² a	30,0 kWh/m ² a

Tab. 50: Top-Down-Liste kommunaler Gebäude nach spezifischem Stromverbrauch





4.4.2. Mitarbeiterschulungen

Bei allen Überlegungen zum Klimaschutzkonzept und den damit verbundenen Maßnahmen sollte der Faktor Mensch nicht unberücksichtigt bleiben und einbezogen werden. Durch gezielte Schulungen und Informationsveranstaltungen werden die Mitarbeiter der kommunalen Einrichtungen und der eigenen Verwaltung an das Thema des Energiesparens herangeführt. Bereits durch kleine Verhaltensänderungen können positive Veränderungen erzielt werden. Erfahrungsgemäß können ca. 10% bis 20 % des Energieverbrauchs durch bewussteres Verhalten eingespart werden. Außerdem kann so das Energie- und Klimaschutzkonzept allen Mitarbeitern nahe gebracht werden, um so eine optimale Umsetzung in allen Bereichen der Verwaltung zu gewährleisten.

4.4.3. 50/50-Modell

Bei kommunalen Einrichtungen der Kinderbetreuung und Ausbildung kann das "50/50-Modell" eingeführt werden. Dieses Modell gibt den Verantwortlichen einen Anreiz, Energie sparen zu wollen. Bei diesem Modell wird bei einer jährlichen Einsparung von Energiekosten die Hälfte dieser Einsparung an die entsprechende Einrichtung ausbezahlt. Mit diesem Geld können dann zum Beispiel Feste, Tagesausflüge oder Sportveranstaltungen organisiert werden. Da der Energieverbrauch von kommunaler Seite bezahlt wird, ist die andere Hälfte der Einsparung quasi der Gewinn der Kommune, so dass beide Seiten etwas davon haben.

4.4.4. Modernisierung der Straßenbeleuchtung

Die Straßenbeleuchtung in der Gemeinde ist im Zuge großer Modernisierungsmaßnahmen Anfang der 90er Jahre massiv umgebaut worden. Im Zuge zukünftiger Handlungen soll die weitergehende Modernisierung in baulichen Etappen stattfinden. Dies wird seitens der Gemeinde bereits bei anstehenden Straßenbauprojekten berücksichtigt. Die vorhandenen Leuchten werden durch hochmoderne LED-Leuchten ausgetauscht. Dafür ist in Zusammenarbeit mit der Firma TRILUX ein System entwickelt worden, um durch geringen Aufwand den Wechsel der bisherigen Beleuchtung zur LED-Technik auf einfache Weise vollziehen zu können. Bis Mai 2013 wird in der Ortschaft Meitzendorf im Neubaugebiet im nördlichen Bereich die Straßenbeleuchtung auf LED-Technik umgerüstet. Als Perspektivmaßnahme wird der Bereich Alte Dorfstraße, In der Fahrt, zum Dorfkrug und Unter den Weiden für die Umrüstung auf LED-Technik vorgesehen, so dass kurz- bis mittelfristig die Straßenbeleuchtung in der Ortschaft Meitzendorf vollständig auf LED umgestellt wird. In Ebendorf soll bis Juni 2014 in den beiden Wohngebieten „Mühlenbreite“ und „Mühlenfeld“ die Straßenbeleuchtung mittels LED modernisiert werden.

4.4.5. Ausschreibung von Energieliefer- und Konzessionsverträgen

Zum Erreichen von Kosteneffizienz in den Bereichen Wärme (Gas, Heizöl), Strom und Wasser ist die Kontrolle und Optimierung der Bezugskosten erforderlich. Zurzeit wird die Gas- und Stromlieferung im Zweijahresrhythmus mit dem örtlichen Versorger (E.ON Avacon) abgeschlossen. Im Rahmen des kommunalen Energiemanagements sind Rahmenenergielieferbezugsverträge für Strom und Gas auszuschreiben und abzuschließen. Damit wird gewährleistet, bestmögliche Energieeinkaufspreise zu erhalten.

Im Einzelnen umfasst das Ausschreibungsverfahren nach VOL die Erhebung der erforderlichen energietechnischen und energiewirtschaftlichen Daten, die Bündelung von Objekten zu Losen, die Erstellung von Verdingungsunterlagen, den Angebotsvergleich sowie die Abwicklung der Auftragsvergabe. Durch das Ausschreibungsverfahren können weiterhin regenerative Anteile in der Energielieferung gefordert werden (Ökostrom).



Auch bei den Konzessionsverträgen sollte deren Ausschreibung in Betracht gezogen werden, um optimale Kosteneffizienz zu erreichen.

4.4.6. Ausschreibung von Schornsteinfegerleistungen

Mit dem ab 2013 entfallenden gesetzlichen Monopol für Schornsteinfegerleistungen ist eine Leistungsbeschaffung am freien Markt möglich. Zusätzlich kann eine Bündelung des Auftragsvolumens mit Kostenreduzierungseffekt erfolgen. Einsparungen infolge der Ausschreibung können für Investitionen für den Klimaschutz verwendet werden.

4.5. Potenziale im Mobilitätssektor

Allgemeines³⁷

Die von der Bundesregierung angestrebte Energiewende ist ohne die Umstrukturierung im mobilen Individualverkehr, öffentlichen Personenverkehr und im Güterverkehr nicht möglich. Das Ziel besteht darin, bis zum Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen fahren zu lassen. Dieses Vorhaben dürfte bei gleichbleibender bisheriger Entwicklung und der aktuellen Marktsituation in diesem Bereich schwer umzusetzen bzw. nicht erreichbar sein. Die Gründe dafür liegen nicht in erster Linie an der Technik selbst, sondern vielmehr an der mangelnden Informationspolitik der Autohersteller und der Regierung, fehlenden Fördermaßnahmen sowie der fest in der Gesellschaft verankerten Verkehrsträgerstruktur.

Grundsätzlich unterliegen die aktuellen Modelle für Elektrofahrzeuge einer Reichweitenrestriktion, was der größte Hindernisgrund für den Erwerb eines solchen Fahrzeuges sein dürfte. Darüber hinaus ist das daraus entstehende Verhältnis von Kosten zu Nutzen im Moment noch zu unausgeglichen. Größere Batterien mit Reichweiten bis 500 km, die zudem in kürzester Zeit aufgeladen sein sollen, sind noch nicht wirtschaftlich. Weiterhin gelten Elektrofahrzeuge als zu unkomfortabel, da durch die ständige Kontrolle der Batterieladung kein entspanntes Fahren aufkommt.

Das Problem besteht darin, dass die Entwicklung immer vom bisherigen Nutzungsverhalten ausgeht. Es gilt das Vorurteil in der Bevölkerung, dass Elektrofahrzeuge nicht für den alltäglichen Gebrauch nutzbar wären. Die derzeitig angebotenen reinen Elektrofahrzeuge sind zumeist entweder Sportwagen oder Klein- bis Kleinstfahrzeuge. Allerdings reichen Kleinfahrzeuge in der Regel aus, um alltägliche Aufgaben, zum Beispiel den Weg zur Arbeit oder den Wochenendeinkauf, zu erledigen. Außerdem besteht in den großen Ballungszentren die Möglichkeit der Errichtung einer gut durchdachten Versorgungsinfrastruktur (Elektrotankstellen bei Energieversorgern, spezielle Parkplätze für Elektrofahrzeuge etc.) sowie der Aufbau eines innerstädtischen Carsharings.

Wichtig bei den Umsetzungen der Elektromobilität ist vor allem die Strombereitstellung durch Erneuerbare Energien. Nur dadurch kann die angestrebte Klimaneutralität der elektrischen Mobilität sichergestellt werden. Das Elektrofahrzeug für sich allein gestellt ist zwar emissionsfrei, allerdings muss bei der ökologischen Betrachtung die gesamte Vorkette der Energiebereitstellung beachtet werden. Strom aus Braunkohle- oder Kernkraftwerken ist hierfür nicht geeignet.

Energie- und steuerpolitische Rahmenbedingungen müssen geändert werden, um Elektrofahrzeuge wirtschaftlich und großflächig zum Einsatz zu bringen. Das fordern auch Automobilverbände und Hersteller.

³⁷ © RANDELHOFF, Martin: *Die drei großen Chancen, die uns die Elektromobilität bietet*. Dresden, 2012



Situation in der Gemeinde Barleben

Durch Gespräche mit den zuständigen Institutionen, der OhreBus Verkehrsgesellschaft mbH und dem Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt, ist die aktuelle Situation im öffentlichen Personennahverkehr in der Gemeinde Barleben klar darstellbar. Wie bereits erwähnt, verkehrt die OhreBus mit vier Buslinien und die Elbe-Saale-Bahn mit einer Bahnlinie innerhalb des Gemeindegebietes.

In Gesprächen mit der OhreBus Verkehrsgesellschaft mbH kam heraus, dass man im Moment keinerlei Interesse und Handlungsbedarf für den Einsatz von Elektrobussen sieht. Diese Aussage beruht auf den Erfahrungen, die man mit Erdgasbussen sammeln konnte. Die OhreBus setzt zurzeit noch 16 Erdgasfahrzeuge ein. Allerdings stellte sich heraus, dass die Busse zu unwirtschaftlich sind. Es entstehen höhere Wartungs- und Instandhaltungskosten bei Erdgasbussen, außerdem ist der Erdgaspreis im Verhältnis zum Dieselpreis wesentlich stärker angestiegen. Dem gegenüber stehen geringere Auslastungszahlen durch den demografischen Wandel und Schülerzahlenminderung bei gleichzeitig steigenden Fahrerlöhnen und Energiekosten. Daher ist man bemüht, diese Erdgasbusse schnellstmöglich abzustoßen³⁸.

Aufgrund der noch nicht vorhandenen Infrastruktur für den Einsatz von Elektrobussen und das hohe Investitionskapital für den Erwerb und den Betrieb von Elektrofahrzeugen sieht man in naher Zukunft keine wirtschaftlichen Möglichkeiten, in dieser Richtung zu operieren. Das derzeitige Angebot im ÖPNV ist in seiner Struktur und seiner Dichte sehr gut organisiert. Allerdings wird dieses Angebot nicht immer durchgehend angenommen. Außerdem wird befürchtet, durch den zusätzlichen Einsatz eines oder mehrerer Elektrobusse würde die Auslastung der durch das Gemeindegebiet laufenden Bahnlinie ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen.

Das bedeutet allerdings nicht, dass es bisher noch keine Bemühungen in dieser Hinsicht gab. Der Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt hatte sich in jüngster Vergangenheit dem Thema Elektromobilität gewidmet und sich um Fördermittel beworben, was allerdings nicht durch Erfolg gekrönt war.

Die Entlastung des mobilen Individualverkehrs und bessere Auslastung der Busse und der Bahn lässt sich im Pendlerverkehr der Erwerbstätigen nur schwerlich mit den unterschiedlichen Arbeitszeiten in Verbindung bringen. Für die meisten sind die Nahverkehrsmittel aufgrund von Schichtbetrieben sowie der unregelmäßigen Fahrzeiten und Fahrpläne keine gute Alternative zum PKW. Bei Nutzung der Deutschen Bundesbahn wäre ein Schichtbetrieb möglich, problematisch ist jedoch die Entfernung von den Bahnhöfen zu den Gewerbegebieten. Viele Mitarbeiter von Unternehmen sind auf den PKW angewiesen, da die Busse diese Bereiche nicht anfahren und die Entfernung von den Bahnhöfen zu groß ist. In intensiven Gesprächen mit den Konzessionsnehmern für den ÖPNV wurde betont, dass die potenzielle Masse an Kunden für alternative Bedienformen, wie z.B. Anrufsammeltaxi und Rufbus, zu klein ist.

Im Schülerverkehr stellt sich die Situation wesentlich positiver dar. Hier verkehren separate Schülerbusse, die zu den Stoßzeiten den aufkommenden Schülerverkehr bewältigen.

Mitnahmemöglichkeiten für Fahrräder in öffentlichen Verkehrsmitteln sowie attraktive Umsteigemöglichkeiten zwischen Bahn und Fahrrad (Bike + Ride) und sichere und ausreichende Fahrradabstellplätze sind geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des ÖPNV-Angebots. Empfohlen wird, ein Fahrradweg-Entwicklungskonzept für den zukünftige Straßen- und Wegebau in der Gemeinde Barleben zu entwickeln.

³⁸ © SCHUSTER, Dorita (Geschäftsführerin, OhreBus Verkehrsgesellschaft mbH): *Gespräch*. Vahldorf, 31.05.2011



Zukünftige Möglichkeiten im Mobilitätssektor

Aufgrund der genannten aktuellen Situation und der sich abzeichnenden künftigen Entwicklung besteht Handlungsbedarf auch auf kommunaler Ebene, um im Mobilitätssektor die Weichen für die Zukunft zu stellen. Dabei ist eindeutig festzustellen, dass der Bereich der Elektromobilität die entscheidende Rolle spielt.

Elektromobilität durch Förderung

Die Bundesregierung fördert Elektromobilität durch Verwendung von Elektrofahrzeugen für unterschiedliche Verkehrsbedürfnisse und hat einen nationalen Entwicklungsplan erstellt, der das Ziel verfolgt, Klimaschutz und Mobilität miteinander zu verknüpfen. In den kommenden zwei Jahren wird ein Förderungsbetrag in Höhe von einer Milliarde Euro für die Elektromobilität bereitgestellt. Diese Förderung wird für die Forschung und Steuerfreiheit für Elektrofahrzeuge eingesetzt. Das Ziel der Forschung ist es, leistungstärkere Akkumulatoren zu entwickeln, damit Elektrofahrzeuge höhere Geschwindigkeiten und Reichweiten erzielen können.

Der Einsatz von Elektrofahrzeugen in der Gemeinde Barleben ist auf Grundlage der Aussagen der zuständigen Institutionen im öffentlichen Personennahverkehr im Moment nicht vorstellbar. Ein Umschwung in der Elektromobilität durch die anstehende Energiewende ist aber absehbar. Denkbar ist dann der Einsatz von Elektrokleinbussen, die für den Schülerverkehr und den Pendlerverkehr der Erwerbstätigen eingesetzt werden können. Dazu ist allerdings der Aufbau einer Infrastruktur notwendig, um die Betankung der Busse zu gewährleisten. Hierzu gibt es mehrere Möglichkeiten. Grundsätzlich muss der Strom durch Erneuerbare Energien bereitgestellt werden. Vorstellbar wäre hier die Errichtung von Solartankstellen, die Nutzung der in der Gemeinde befindlichen Windkraftanlagen oder die Errichtung einer Tankstelle an der Ebendorfer Biogasanlage. Hier steht ein Biogas-BHKW, welches den Strom für anfahrnde Elektrobusse bereitstellen könnte. Eine Verbindung zur nahe gelegenen Landeshauptstadt, insbesondere im Hinblick auf den Pendlerverkehr, stellt der GreenPort am Magdeburger Hansehafen dar, wo ebenfalls regenerativer Strom durch Windkraft zur Verfügung steht.

Die Betankung der Busse kann über die Nutzung zweier Technologien erfolgen. Zum einen können die Lithium-Ionen-Batterien an den Betankungsstellen ausgetauscht werden. Dazu werden die Batterieblöcke aus dem Bus gehoben und in eigens dafür errichteten Batterieladestationen aufgeladen. Im Gegenzug wird der Bus mit vollgeladenen Batterien bestückt. Dieser Vorgang ist vollständig automatisierbar und nimmt wenig Zeit in Anspruch. Eine andere Möglichkeit ist die Betankung des Busses an den Haltestellen über Induktionsschleifen. Die Induktions-Ladestationen sind in den Asphalt eingelassen und eingeebnet. So könnten an zwei bis drei Eckpunkten der Fahrtroute die Busse geladen werden, um den kontinuierlichen Betrieb sicherzustellen.

Über eine individuelle Maßnahme mit ein oder zwei Bussen und den entsprechenden Ladestationen sollte in naher Zukunft ein Pilotprojekt in der Gemeinde gestartet werden, um nicht nur die technischen Rahmenbedingungen, sondern auch die öffentliche Akzeptanz näher zu untersuchen. Die Finanzierung dieses Projektes kann über die Fördermöglichkeiten des Bundes, durch Werbung beteiligter Unternehmen an den Bussen sowie den Fahrkartenverkauf sichergestellt werden.

Alternative Verkehrsformen zur individuellen Mobilität

Einhergehend mit der Entwicklung zur Elektrifizierung des mobilen Individualverkehrs müssen sich auch die Fahrgewohnheiten der Bevölkerung unweigerlich dem Trend anpassen. Dies dürfte sogar der schwierigste Schritt in Richtung mobiler Zukunft sein.

Bereits heute ist das Carsharing in einigen Regionen weit verbreitet. Hier werden die Fahrzeuge durch einen zentralen Betreiber an bestimmten Plätzen zur Verfügung gestellt. Für den Einsatz von Elektrofahrzeugen sollten diese Abstellplätze mit Ladesäu-

len ausgestattet sein, die regenerativ erzeugten Strom zur Betankung zur Verfügung stellen.

Smart grid, Wasserstoff-Hybrid-Kraftwerk

Einfach ausgedrückt, kennzeichnet der Begriff „Smart grid“ ein intelligentes Stromnetz aus Erzeugern, Übertragern, Speichern und Verbrauchern, welche durch eine kommunikative Vernetzung zusammen operieren. Einhergehend mit der grundlegenden Entwicklung von einer zentralen zu einer dezentralen Stromerzeugung ist diese Infrastruktur mit der Elektrifizierung des Verkehrs sehr gut vereinbar.

Grundsätzlich besteht das Problem, dass bei überschüssiger Energie im Stromnetz diese zunächst durch die großen Pumpspeicherkraftwerke aufgenommen wird. Diese Kraftwerke sind allerdings in der Öffentlichkeit umstritten, da sie einen erheblichen Einschnitt in ökologische Habitate darstellen. Außerdem ist die weitere Errichtung von Pumpspeicherkraftwerken aufgrund der geographischen Möglichkeiten so gut wie erschöpft. Wenn allerdings auch diese Kraftwerke den überschüssigen Strom nicht mehr auffangen und durch vorausschauende Maßnahmen der Energieversorger weitere Kraftwerke nicht mehr abgeschaltet werden können, werden in den meisten Fällen zunächst die Windkraftanlagen abgeschaltet. Um den regenerativen Strom weiter zu nutzen und die Problematik der überschüssigen Energie im Stromnetz zu lösen, muss in Zukunft das Elektroauto als mobiler Stromspeicher in das Smart grid eingebunden werden. Voraussetzung dafür ist die Bildung von Schnittstellen und Abrechnungsmodellen.

Eine weitere Möglichkeit wurde bereits im Kapitel 4.2.1 durch die Errichtung von Wasserstoff-Hybrid-Kraftwerken beschrieben. Hier wird der Strom in Form von Wasserstoff gespeichert, welcher wiederum zur zukünftigen Betankung von Fahrzeugen mit Brennstoffzelle zur Verfügung gestellt werden kann. Außerdem kann im Umkehrschluss der gespeicherte Wasserstoff in Brennstoffzellen-BHKWs zum Einsatz kommen, wodurch regenerativer Strom für Elektrofahrzeuge erzeugt wird.





5. Entwicklung von Handlungsstrategien und deren Umsetzung

In den folgenden Ausführungen werden konkrete Beispiele für durchzuführende Maßnahmen genannt, beschrieben und erläutert.

5.1. Kapitalaufwand für eine energieeffiziente Sanierung im privaten Sektor

In den folgenden Betrachtungen wird der Investitionsaufwand für eine energieeffiziente Sanierung einer typischen Einfamilienhaussiedlung in Barleben untersucht. Es wurde ein Gebiet gewählt, welches typisch für diese Art der Bebauung in Barleben ist. Dazu werden verschiedene Sanierungsvarianten berechnet, mit dem Ziel, den jeweiligen Kostenaufwand zu bestimmen. Die folgende Darstellung zeigt in einer Übersichtskarte der Ortschaft Barleben die Lage dieses untersuchten Gebietes.



Abb. 51: Ortschaft Barleben – Lage des untersuchten Quartiers



Das Gebiet wurde vor der eigentlichen Begehung anhand von Luftbildaufnahmen in einzelne Grundstücke unterteilt. Auf jedem Grundstück ist mindestens ein Wohngebäude vorhanden. Die folgende Abbildung zeigt die Luftaufnahme des Gebietes mit der festgelegten Nummerierung der Gebäude und der zugehörigen Grundstücke.

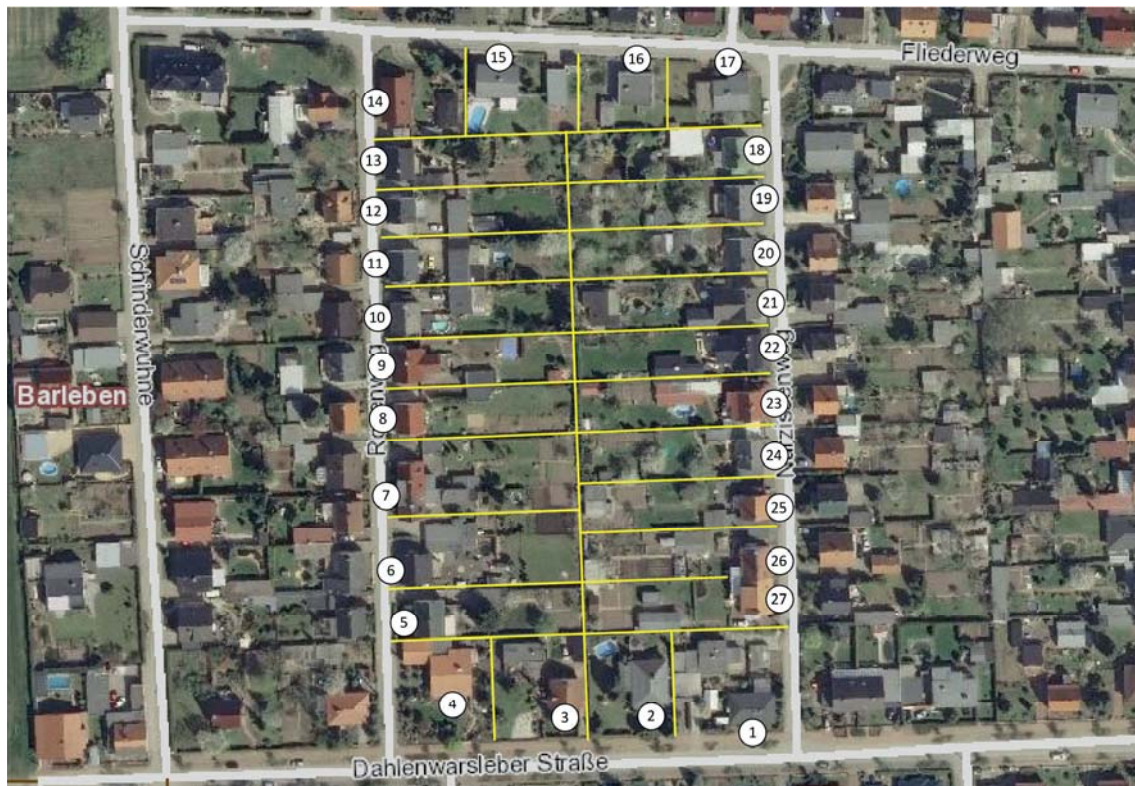


Abb. 52: Satellitenansicht der untersuchten Einfamilienhaus-Siedlung

Die Wohnhäuser wurden durch eine äußerliche Besichtigung erfasst und die Erkenntnisse in einem erstellten Datenerfassungsbogen festgehalten, der alle relevanten Gebäudedaten beinhaltet: Dazu zählen u.a.:

- Gebäudetyp
- Grundrisstyp
- Vollgeschossanzahl
- Keller
- Fensterflächen
- Gebäudezustand nach Baujahr
- Dachart
- Dachneigung, Ausrichtung und Material
- Eingesetzter Brennstoff (soweit erkennbar)
- Erneuerbare Energien

Der Erfassungsbogen ist auf der folgenden Seite dargestellt.



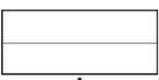
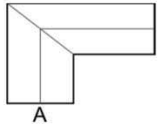
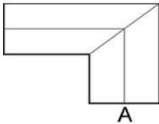
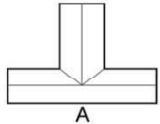
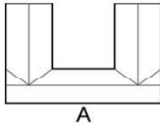
Datenerfassungsbogen für Sichtprüfung	Erfassungsgebiet: lfd. Nr. 50	Energiekonzept Barleben
lfd. Nr. Gebäude	Straße/Hausnr.	
Gebäudetyp (nach IWU)		
<input type="checkbox"/> EFH <input type="checkbox"/> RH <input type="checkbox"/> MFH <input type="checkbox"/> GMH <input type="checkbox"/> HH <input type="checkbox"/> Sonderfälle:		
Architektonische Anbindung		<input type="checkbox"/> mit Anbau
<input type="checkbox"/> freistehend <input type="checkbox"/> Doppelhaushälfte <input type="checkbox"/> Mittelhaus		
Grundrisstyp		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/>  A</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/>  A</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/>  A</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/>  A</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/>  A</div> </div>		
Ausrichtung der Gebäudeseite A:		
Anzahl der Vollgeschosse:		Keller: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
geschätzte Raumhöhe: m		wenn ja, Anteil Erdreich: %
Anzahl der Fenster (oder Fensterfläche in m²):		
Gebäudezustand		
geschätzte Baualtersklasse:		
<input type="checkbox"/> A vor 1918 - Fachwerk	<input type="checkbox"/> B vor 1918	<input type="checkbox"/> C 1919 - 1948
<input type="checkbox"/> D 1949 - 1957	<input type="checkbox"/> E 1958 - 1968	<input type="checkbox"/> F 1969 - 1978
<input type="checkbox"/> G 1979 - 1983	<input type="checkbox"/> H 1984 - 1994	
<input type="checkbox"/> I 1995 - 2001	<input type="checkbox"/> J nach 2002	allgemeiner Gebäudezustand: <input type="checkbox"/> saniert <input type="checkbox"/> unsaniert
Besonderheiten:		
Dach		
Dachtyp:		
<input type="checkbox"/> Satteldach	<input type="checkbox"/> Walmdach	<input type="checkbox"/> Krüppelwalmdach
<input type="checkbox"/> Pultdach	<input type="checkbox"/> Flachdach	
Neigung:	Material:	
Gaube:	Fenster:	
Eingesetzter Brennstoff: <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Öl <input type="checkbox"/> Kohle <input type="checkbox"/> Holz		
Erneuerbare Energien:		
Sonstige Bemerkungen:		

Abb. 53: Erfassungsbogen für die Datenaufnahme der Gebäude

Anhand der aufgenommenen Daten ist der energetische Bedarf mit Hilfe der Software Hottgenroth Energieberater 7 ermittelt und tabellarisch aufbereitet worden.

Die dadurch gewonnenen Bedarfsdaten dienen zur Bildung eines Musterhauses, welches anhand der baulichen Struktur und des Zustands stellvertretend für die anderen Häuser der typischen Einfamilienhausbebauung der 60er und 70er Jahre ist.



Die folgende Darstellung zeigt einen Schnitt sowie die Draufsicht mit Angabe der Maße des gebildeten Musterhauses. Anschließend werden die zusammengefassten Informationen aus dem Energieberaterprogramm aufgeführt.

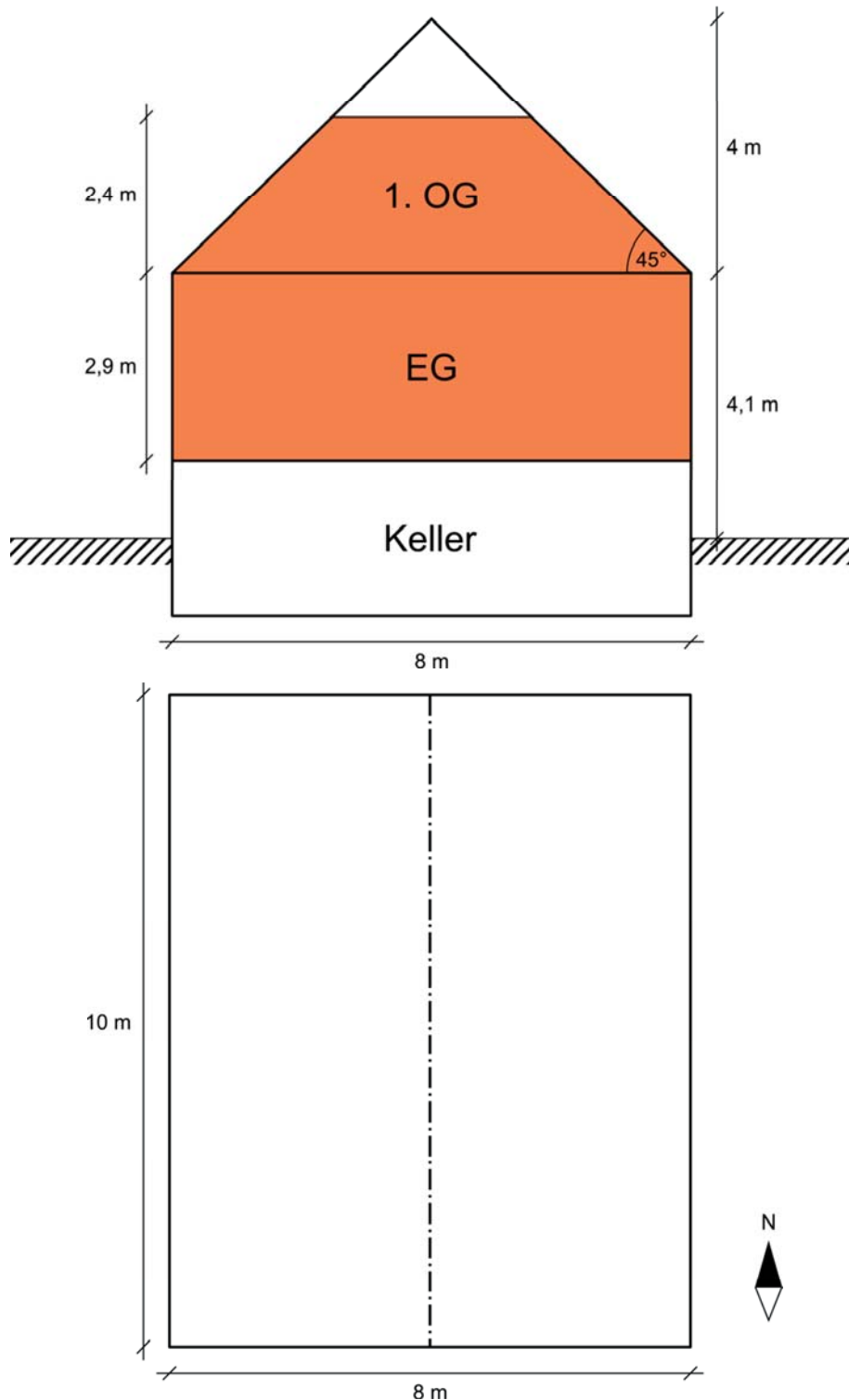


Abb. 54: Schnittzeichnung und Draufsicht des Musterhauses



Allgemeine Angaben zum Gebäude

Objekt:

Beschreibung:

Gebäudetyp: freistehendes Einfamilienhaus
 Baujahr: 1963
 Wohneinheiten: 1

Beheiztes Volumen V_g : 356 m³

Das beheizte Volumen wurde gemäß EnEV unter Verwendung von Außenmaßen ermittelt.

Nutzfläche A_N nach EnEV: 114 m²

Die Bezugsfläche A_N in m² wird aus dem Volumen des Gebäudes mit einem Faktor von 0,32 ermittelt. Dadurch unterscheidet sich die Bezugsfläche im Allgemeinen von der tatsächlichen Wohnfläche.

Lüftung:

Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.

Nutzerverhalten:

Für die Berechnung dieses Berichts wurde das EnEV-Standard-Nutzerverhalten zugrundegelegt:

mittlere Innentemperatur: 19,0 °C,
 Luftwechselrate: 0,70 h⁻¹,
 interne Wärmegevinne: 3833 kWh pro Jahr,
 Warmwasser-Wärmebedarf: 1426 kWh pro Jahr.

Verbrauchsangaben:

Der Berechnung dieses Berichts wurde das EnEV-Standard-Nutzerverhalten und die Standard-Klimabedingungen für Deutschland zugrundegelegt. Daher können aus den Ergebnissen keine Rückschlüsse auf die absolute Höhe des Brennstoffverbrauchs gezogen werden.

Ist-Zustand des Gebäudes

Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren momentanen U-Werten. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die die EnEV bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen deutlich über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

	Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV ^{*)} in W/m ² K
X	DA	Dachfläche	63,88	0,80	0,24
X	OG	Oberste Geschossdecke	32,00	0,80	0,24
X	WA	Außenwand	113,28	0,50	0,24
	FA	Doppelverglasung	18,00	1,30	1,30
X	FA	Einfachverglasung Dach	4,00	2,60	1,40
X	BK	Kellerdecke	80,00	1,00	0,30

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung darf ein Wärmedurchgangskoeffizient von 0,35 W/m²K nicht überschritten werden. Ist die Dämmschichtdicke aus technischen Gründen begrenzt, so ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,30 W/m²K.



Anlagentechnik

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Brennwert-Kessel - Baujahr vor 1995, 21 kW, Erdgas E
Verteilung	Auslegungstemperaturen 70/55°C Dämmung der Leitungen: halbe EnEV Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, flachere Heizkurve) Umwälzpumpe nicht leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K

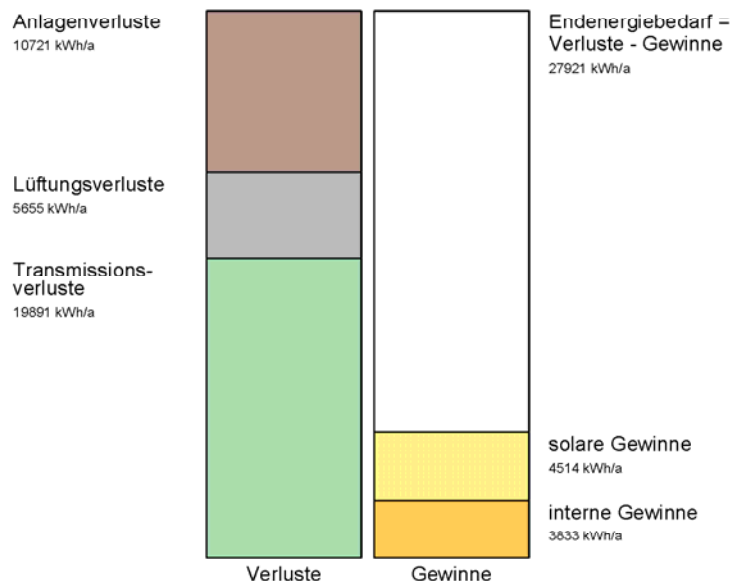
Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 170 Liter, Dämmung mäßig (1978-1986)
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: halbe EnEV

Energiebilanz

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

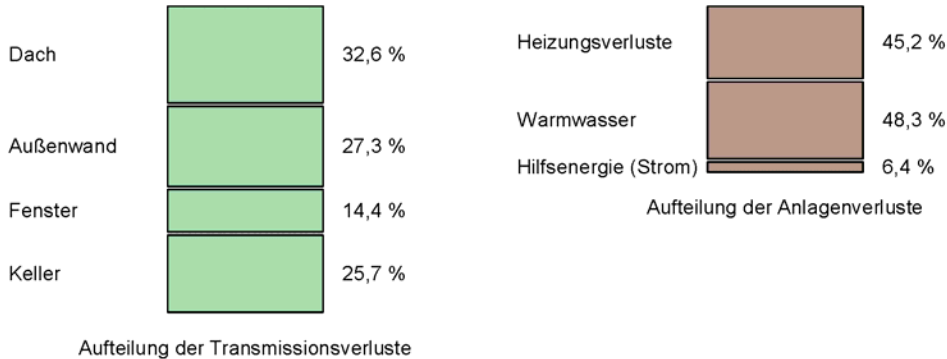
In dem folgenden Diagramm ist die Energiebilanz für die Raumwärme aus Wärmegewinnen und Wärmeverlusten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik dargestellt.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.

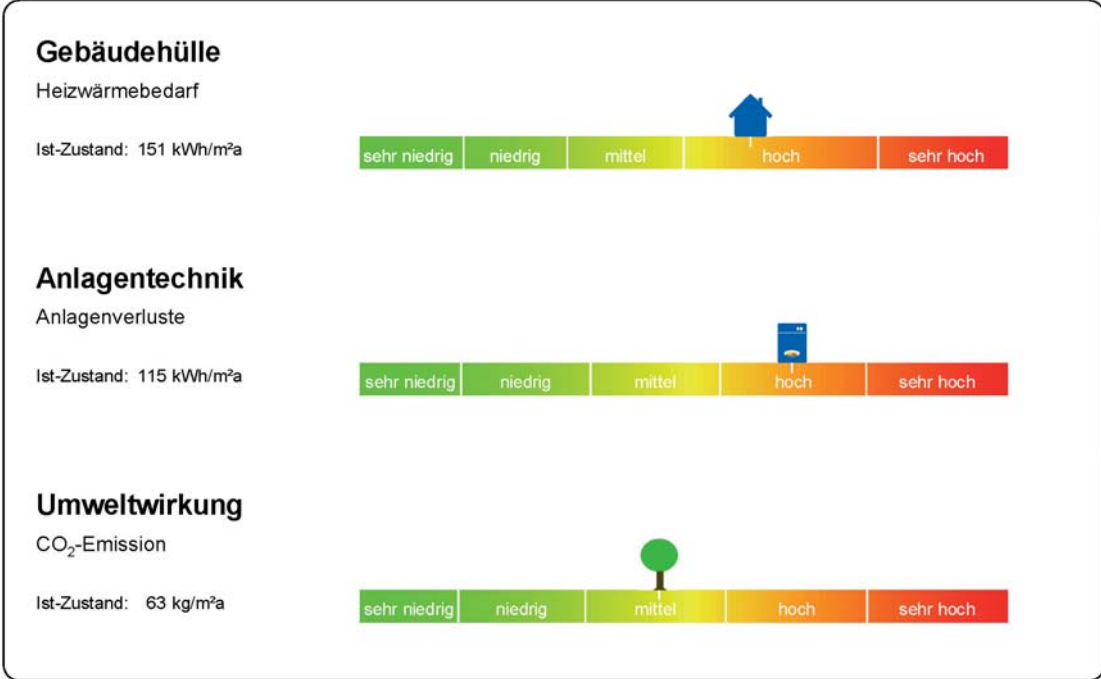
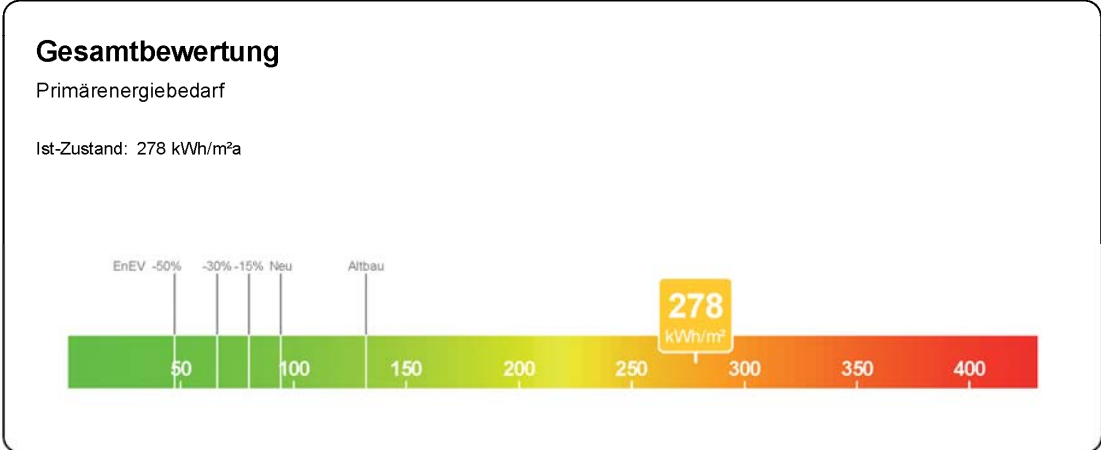


Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche - zurzeit beträgt dieser 278 kWh/m²a.





Der Strombedarf für das Musterhaus wird mit 3.000 kWh im Jahr berücksichtigt. Die für das beschriebene Musterhaus erstellten Sanierungsvarianten werden im Folgenden vorgestellt und beschrieben.

Sanierungsvariante 0

- Verbesserung der Gebäudehülle durch Dämmmaßnahmen, insbesondere Dämmung der Außenwände mittels Wärmedämmverbundsystem (WDVS) mit Polystyrol-Hartschaum, sowie Dämmung der Kellerdecke und des Daches. Ziel ist die Reduzierung des Heizwärmebedarfs von 150 kWh/m²a des Ist-Zustandes auf 80 kWh/m²a.
- Die Flächen der äußeren Bauteile des beheizten Bereichs stammen aus den Berechnungen des Energieberaterprogrammes.
- Um die Kosten für die Sanierung der Gebäudehülle zu ermitteln wurde auf den Baukostenkatalog 2010/2011 vom Verlag für Wirtschaft und Verwaltung zurückgegriffen³⁹. Daraus lässt sich der wirtschaftliche Aufwand für die Montage der Wärmedämmung anhand einer Preisspanne für die jeweilige Bauteilart ermitteln. Die aufgeführten Preise geben spezifische Kosten pro Bezugsgröße (m²) wieder. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es eine durchschnittliche Steigerungsrate dieser Kosten gibt, die über einen Konjunkturindikator des Statistischen Bundesamtes erfasst wird (Preisindex für Bauwerke - Wohngebäude)⁴⁰. Dieser wird quartalsweise herausgegeben und muss bei den Berechnungen beachtet werden. Als Bezugsjahr für den Index gilt das Jahr 2005, bei dem ein Zurücksetzen auf den Faktor 100 erfolgte. Für das 1. Quartal 2012 beträgt der Preisindex 119,2 (entsprechend 19,2% Mehrkosten gegenüber 2005). Die spezifischen Kosten im Baukostenkatalog sind auf den Preisstand II/2010 datiert, so dass hier der Quotient aus aktuellem und dem im Baukostenkatalog angegebenen Konjunkturfaktor als Teuerungsrate ermittelt wird.
- Diese Variante ist die Grundlage aller weiteren Sanierungsvarianten und wird bei diesen beibehalten.

Sanierungsvariante 1

- Ersatz des vorhandenen Heizungserzeugers durch einen modernen Gas-Brennwertkessel mit geringeren Vollbetriebsstunden und besserem Jahresnutzungsgrad.
- Die Leistung beträgt 15 kW.
- Es wurde ein Heizungskpaket gewählt, welches nicht nur den Brennwertkessel, sondern auch Regelung, Speicher und Zubehör beinhaltet.

Sanierungsvariante 2

- Zusätzlich zum Gas-Brennwertkessel wird eine Solarthermie-Anlage zur Unterstützung der Warmwasserbereitung installiert.
- Auch hier wurde auf ein Komplettpaket zurückgegriffen, welches zwei Flachkollektoren, den Solarspeicher mit 300 Liter Fassungsvermögen sowie die Regelungseinheit beinhaltet.
- Der solare Ertrag der Solarthermie-Anlage ist über Simulation ermittelt worden.

³⁹ © SCHMITZ, Heinz et. al: *Baukosten 2010/11 – Instandsetzung, Sanierung, Modernisierung, Umnutzung*. 20. Aufl. Essen : Verlag für Wirtschaft und Verwaltung, 2010

⁴⁰ © STATISTISCHES BUNDESAMT: *Konjunkturindikatoren – Baupreisindizes Neubau (konventionelle Bauart) von Wohn- und Nichtwohngebäuden*. Wiesbaden, 2012



Sanierungsvariante 3

- Die vollständige Wärmeerzeugung wird durch eine Luft/Wasser-Wärmepumpe (im Wärmepumpenpaket) sichergestellt.
- Die maximale Heizleistung der Wärmepumpe beträgt 6,2 kW. Ein interner Heizstab unterstützt die Wärmeerzeugung an sehr kalten Tagen.

Sanierungsvariante 4

- Die Wärmeerzeugung wird durch eine Sole/Wasser-Wärmepumpe (im Wärmepumpenpaket) sichergestellt.
- Die Wärme wird dabei dem Erdboden über Tiefenbohrungen entzogen, wodurch für die Erdsonden zusätzliche Kosten anfallen.
- Die Heizleistung der Wärmepumpe beträgt 7,2 kW.
- Die Entzugsleistung des Bodens beträgt 40 W pro Meter.

Sanierungsvariante 5

- Einsatz eines Mikro-BHKW zur Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung. Die erzeugte Wärme und der erzeugte Strom werden im Objekt selbst verbraucht.
- Zum Einsatz kommt ein Paket, welches das BHKW mit 1 kW elektrischer und 2,5 kW thermischer Leistung zur Abdeckung der Grundlast enthält. Wärmespitzen werden über einen zusätzlichen Gas-Brennwertkessel mit bis zu 14 kW thermischer Leistung abgedeckt. Zusätzlich kommt ein 500 Liter Warmwasserspeicher zum Einsatz.

Sanierungsvariante 6

- Die Wärmeerzeugung wird über einen modernen Gas-Brennwertkessel sichergestellt. Es wird das gleiche Paket wie bei Sanierungsvariante 1 verwendet.
- Zusätzlich ist eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach installiert. Der solare Ertrag ist gleich dem der Sanierungsvariante 2. Der erzeugte Strom wird selbst verbraucht. Die Bebauung ist auf Ostseite des Musterhauses vorgesehen.
- Die Vergütung erfolgt nach den Regelungen des geltenden Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), bei denen sowohl der selbstverbrauchte Strom als auch der überschüssige ins Versorgungsnetz eingespeiste Strom vergütet wird (Stand: Januar 2012).

Für alle Varianten werden aktuelle (Stand: März 2012) Gas- und Strombezugspreise (für Wärmepumpen mit speziellem Wärmestromtarif) für die Berechnungen herangezogen. Die Kosten für die Wärme- und Stromerzeuger sind aktuellen Preislisten der Hersteller entnommen.

Als Ergebnis erhält man eine Investitionssumme, welche sich aus dem Aufwand für die bauliche Sanierung und der gewählten Energieerzeugungstechnik zusammensetzt. Die Amortisation des Aufwandes wird nur durch die Einsparung an Energiekosten erreicht. Als Ziel wird ein Zeitraum von 8 Jahren angesetzt, so dass sich aus der Investition und den Einsparungen ein Kostenaufwand ergibt, um dieses Ziel zu erreichen.

In der folgenden Tabelle sind die Sanierungsvarianten mit den Berechnungsergebnissen in einer Übersicht dargestellt. Die Tabelle im A3-Format befindet sich im Anhang.

Durchschnittlicher Investitionsaufwand bei energieeffizienter Sanierung für Ein- und Zweifamilienhäuser

Bezeichnung	Sanierung 0	Sanierung 1	Sanierung 2	Sanierung 3	Sanierung 4	Sanierung 5	Sanierung 5	
Beschreibung	Iszustand unsanierter/ teilweise saniert	Sanierung 0 Dämmung Gebäudehülle	Sanierung 1 Dämmung Gebäudehülle Brennwertkessel	Sanierung 2 Dämmung Gebäudehülle Brennwertkessel Solarthermie WW	Sanierung 3 Dämmung Gebäudehülle Wärmepumpe Luft	Sanierung 4 Dämmung Gebäudehülle Wärmepumpe Sole	Sanierung 5 Dämmung Gebäudehülle Mikro-BHKW	Sanierung 5 Dämmung Gebäudehülle Brennwertkessel PV-Anlage
Grunddaten								
Nutzfläche (= Energiebezugsfläche)	110 m²	110 m²	110 m²	110 m²	110 m²	110 m²	110 m²	110 m²
Dämmstandard	80 kWh/m²*a	80 kWh/m²*a	80 kWh/m²*a	80 kWh/m²*a	80 kWh/m²*a	80 kWh/m²*a	80 kWh/m²*a	80 kWh/m²*a
Heizwärmebedarf	1.700 Voh	1.600 Voh	1.600 Voh	1.600 Voh	1.600 Voh	1.600 Voh	1.600 Voh	1.600 Voh
Jahresnutzungsgrad Erzeuger 1	16.500 kWh/a	8.800 kWh/a	8.800 kWh/a	8.800 kWh/a	8.800 kWh/a	8.800 kWh/a	8.800 kWh/a	8.800 kWh/a
Jahresnutzungsgrad Erzeuger 2	1.375 kWh/a	1.375 kWh/a	1.375 kWh/a	1.375 kWh/a	1.375 kWh/a	1.375 kWh/a	1.375 kWh/a	1.375 kWh/a
Wärmespeicher	80%	93%	93%	100%	100%	100%	92%	93%
Endenergiebedarf (H)	22.344 kWh/a	12.719 kWh/a	9.794 kWh/a	3.271 kWh/a	2.423 kWh/a	2.423 kWh/a	10.941 kWh/a	10.941 kWh/a
Endenergiebedarf (Hs)	24.802 kWh/a	14.118 kWh/a	10.871 kWh/a	10.871 kWh/a	6.4 kW	6.4 kW	15.861 kWh/a	12.144 kWh/a
Heizleistung Erzeuger 1	10,5 kW	6,2 kW	5,7 kW	6,4 kW	6,4 kW	6,4 kW	2,5 kW	6,4 kW
Heizleistung Erzeuger 2			0,0 kW				1,7 kW	
Strombedarf	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a
Flächen (Durchschnitt)								
Außenwand, beheizt	113 m²	113 m²	113 m²	113 m²	113 m²	113 m²	113 m²	113 m²
Außenwand, unbeheizt	5 m²	5 m²	5 m²	5 m²	5 m²	5 m²	5 m²	5 m²
Dachflächen, beheizt	64 m²	64 m²	64 m²	64 m²	64 m²	64 m²	64 m²	64 m²
Dachflächen, unbeheizt	45 m²	45 m²	45 m²	45 m²	45 m²	45 m²	45 m²	45 m²
Oberste Geschossdecke	32 m²	32 m²	32 m²	32 m²	32 m²	32 m²	32 m²	32 m²
Fußboden gegen Keller/Erdreich	80 m²	80 m²	80 m²	80 m²	80 m²	80 m²	80 m²	80 m²
Fenster/Türen	18 m²	18 m²	18 m²	18 m²	18 m²	18 m²	18 m²	18 m²
Dachfenster	4 m²	4 m²	4 m²	4 m²	4 m²	4 m²	4 m²	4 m²
Kosten (Brutto)								
Außenwand (beheizt)	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €
Dachflächen (beheizt/unbeheizt)	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €
Oberste Geschossdecke	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Fußboden gegen Keller/Erdreich	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €
Fenster/Türen	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Investition Sanierung bauliche Substanz	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €
1. Erzeuger	0 €	7.604 €	7.604 €	13.084 €	13.084 €	17.563 €	19.326 €	7.604 €
2. Erzeuger	0 €	7.604 €	5.254 €	13.084 €	13.084 €	17.563 €	19.326 €	11.785 €
Investition Anlagentechnik	0 €	7.604 €	10.555 €	13.084 €	13.084 €	17.563 €	19.326 €	19.389 €
Investitionssumme 1+2	16.397 €	24.001 €	26.952 €	29.481 €	33.960 €	35.722 €	35.722 €	35.786 €
Jährliche Stromkosten	879 €	879 €	879 €	1.569 €	1.403 €	1.403 €	0 €	0 €
Jährliche Brennstoffkosten	1.605 €	866 €	792 €	0 €	0 €	0 €	1.021 €	866 €
CO₂	6,2 t/a	4,3 t/a	3,7 t/a	3,5 t/a	3,1 t/a	3,1 t/a	2,9 t/a	2,2 t/a
CO ₂ - Einsparung gegenüber IST	31%	37%	41%	43%	51%	51%	53%	64%
Jährliche Einsparung zum Istzustand	624 €	739 €	814 €	915 €	1.081 €	1.081 €	1.617 €	2.353 €
Amortisation (Gesamt) ohne Kapitalzinsen	26,3 a	33,1 a	33,1 a	32,2 a	31,4 a	31,4 a	22,1 a	15,2 a
Amortisation (Gesamt) mit Kapitalzinsen	33,9 a	41,8 a	42,7 a	41,5 a	40,5 a	40,5 a	28,5 a	19,6 a
Amortisation (Anlagentechnik) ohne Kapitalzinsen		10,3 a	13,0 a	14,3 a	16,2 a	16,2 a	12,0 a	8,2 a
Amortisationsziel	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a
notwendige Bezuschussung - gesamt	11.405 €	18.087 €	20.443 €	22.164 €	25.312 €	25.312 €	22.789 €	16.963 €
notwendige Bezuschussung - Anlagentechnik		6.662 €	9.038 €	10.789 €	13.907 €	13.907 €	11.384 €	5.558 €

Tab. 51: Übersicht der Sanierungsvarianten und der notwendigen finanziellen Bezuschussung





Die dargestellte Tabelle enthält die verschiedenen beschriebenen Sanierungsvarianten für das Musterhaus. Im oberen Bereich sind die technischen Informationen aufgegliedert, im unteren Bereich die wirtschaftlichen Informationen dargestellt. Die farbliche Hervorhebung der wichtigsten Kriterien gibt einen schnellen Überblick über Kosten und Nutzen der jeweiligen Sanierungsvariante. Die Farb-Indikation bedeutet: ■ gut, ■ mittel und ■ schlecht (jeweils im Verhältnis zu den anderen Varianten).

Die interessantesten Ergebnisse sind die Amortisationszeit ohne Bezuschussung und das aufzuwendende Kapital für eine angestrebte Amortisationszeit von 8 Jahren. Da die beiden Angaben im Verhältnis stehen, steigt mit zunehmender Amortisationszeit auch die notwendige Bezuschussung. Die Bezuschussung ist einmal in ihrer Summe und zum anderen separat für die jeweilige Anlagentechnik aufgeschlüsselt wiedergegeben.

Grundlegend geht die Verbesserung der Dämmung des Gebäudes mit einer erheblichen CO₂-Einsparung von 30% und einer Energiekosteneinsparung von fast 40% einher. Um die angestrebte Amortisation zu erreichen, müssten 11.400 € aufgebracht werden, was eine nicht unerhebliche Summe darstellt. Die Kosten für die Gebäudedämmung bleiben bei allen anderen Sanierungsvarianten bestehen.

Die Erneuerung des vorhandenen Wärmeerzeugers durch einen modernen Gas-Brennwertkessel in Verbindung mit der neuen äußeren Gebäudedämmung resultiert in einer weiteren Verbesserung der CO₂-Bilanz.

Bei den anderen Sanierungsvarianten, bei denen neben der Verbesserung der Bauphysik auch erneuerbare Anlagentechnik bzw. Kraft-Wärme-Kopplungstechnik zum Einsatz kommt, ist die Photovoltaikanlage neben den Wärmepumpen und dem Mikro-BHKW mit dem größten Investitionsaufwand gekennzeichnet.

Bei der Photovoltaik-Anlage stehen dem gegenüber hohe Einsparungen bei den jährlichen verbrauchsgebundenen Kosten und die erhaltene staatliche Vergütung des selbstgenutzten und eingespeisten überschüssigen Stromes nach EEG (Stand: März 2012), wodurch sich die größte Einsparung gegenüber dem Ist-Zustand erreichen lässt. Auch ökologisch gesehen ist die Nutzung der Photovoltaikanlage mit einem überdurchschnittlichen Minderungseffekt gekennzeichnet. Die Amortisationszeit der Photovoltaikanlage bewegt sich selbst ohne finanzielle Bezuschussung in einem positiven Rahmen, sodass sich daraus auch ein geringer Kostenaufwand ergibt, um die angestrebte Amortisationszeit von 8 Jahren zu erreichen.

Die Luft/Wasser- und die Sole/Wasser-Wärmepumpen vermindern durch ihren Einsatz die CO₂-Belastung gegenüber der herkömmlichen Bereitstellung (43% und 51% Minderung). Der Investitionsaufwand ist erheblich höher, was einen wesentlich höheren finanziellen Aufwand erfordert. Grund hierfür ist nicht nur der Anschaffungspreis der Geräte selbst, sondern insbesondere bei der Sole/Wasser-Wärmepumpe die zusätzlichen Kosten für die Tiefenbohrungen zur Erdwärmenutzung. Es entstehen geringere jährliche Wärmekosten, die hohen Investitionskosten führen aber zu längeren Amortisationszeiten.

Der Einsatz von Solarthermie bringt ebenfalls eine relativ große CO₂-Minderung mit sich (41%). Auch hier führen die Investitionen zwar zu geringen Jahreswärmekosten, die aber ebenfalls zu längeren Amortisationszeiten führen.

Argumente zum Einsatz von Wärmepumpen und Solaranlagen sind geringere Wärmekosten, Schonung der Umwelt durch CO₂-Minderung und Einsparung fossiler Energieträger. Die Umsetzung dieser energiepolitischen Ziele muss zwangsläufig zu öffentlichen finanziellen Unterstützungen der Investoren führen.

Für alle untersuchten Varianten gilt, dass individuelle Fördermöglichkeiten geprüft werden müssen.



5.2. Erzeugergenossenschaften

Laut aktuellen Studien schließen sich immer mehr Bürger zu einer Genossenschaft zusammen, um gemeinsam in den Ausbau Erneuerbarer Energien zu investieren. 80.000 Bürger halten derzeit Anteile an gemeinschaftlich betriebenen Anlagen Erneuerbarer Energien in Deutschland. In den letzten Jahren wurden mehr als 500 Energiegenossenschaften gegründet, die mehr als 800 Millionen Euro investiert haben. Dabei betreiben ca. 90% der Genossenschaften PV-Solaranlagen. Laut Aussage ist den meisten Genossenschaffern der Einsatz für die Umwelt und regionale Wertschöpfung wichtiger als die eigene Rendite⁴¹.

Die Energiegenossenschaft enewo – Energienetzwerk Ostfalen eG hat ihren Sitz im Innovations- und Gründerzentrum Magdeburg (IGZ). Die Genossenschaft bietet energetische Beratungen, Planung und Betrieb von Blockheizkraftwerken sowie deren Betriebsführung.

Die Helionat eG, welche am Wissenschaftshafen in Magdeburg ihren Sitz hat, hat sich auf die Errichtung von Bürgerenergieanlagen spezialisiert. Hierbei beteiligen sich Bürger zum Beispiel an der Investition für Photovoltaikanlagen. Eine solche Anlage ist auf dem Dach der neuen Dreifeldhalle in Barleben geplant. Darüber hinaus ist sie auf dem Gebiet der Forschung und Weiterentwicklung der Elektromobilität tätig.

5.3. Betreibermodelle für die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung

Es gibt drei wesentliche Betreibermodelle für KWK-Anlagen. Die Eigenerichtung und der Eigenbetrieb bei gewerblichen und privaten Liegenschaften, das Wärme-Contracting durch einen Wärmelieferanten und das Wärme-Contracting durch eine Genossenschaft.

Bei gewerblichen und privaten Liegenschaften wird die Wirtschaftlichkeit der KWK-Anlage durch die Eigennutzung der erzeugten Wärme und des erzeugten Stromes gewährleistet. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, Wärme und Strom ausschließlich von einem Energielieferanten zu beziehen, was in diesem Fall mit der Einsparung in gleicher Höhe gleichzusetzen ist. Darüber hinaus erhält man als Betreiber der Anlage auch die gesetzliche Vergütung in Form der KWK-Zulage nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz.

Des Weiteren gibt es die Möglichkeit des Wärme-Contracting. Das bedeutet, dass der Vermieter einer Liegenschaft die einmalige Investition oder die Modernisierung und den weiteren Betrieb einer zentralen Heizanlage auf einen externen Dienstleister auslagert. Das können Energieunternehmen, Heizungsbauunternehmen oder auch einzelne Personen sein. Der Contractor hat das exklusive Recht und die Pflicht, die erzeugte Wärme an die Mieter des Liegenschaftseigentümers zu verkaufen. Durch die vertraglich geregelte Wärmelieferung werden so die Investitions- und Betriebskosten der Anlage umgelegt, um einen Gewinn für den Contractor zu erwirtschaften. Dazu kommen die gesetzlichen Vergütungen sowie der Verkauf des erzeugten Stromes auf dem Strommarkt.

Ähnliches gilt für die Form des Wärme-Contracting durch eine Genossenschaft. Hierbei fungieren rechtsfähige Personen, die sich zu einer Energiegenossenschaft zusammengeschlossen haben, als Investor und Betreiber einer KWK-Anlage. Auch hier wird der Gewinn über den Verkauf der erzeugten Wärme an die angeschlossenen Mietobjekte, den Stromverkauf sowie die staatlichen Vergütungen realisiert. Vorteil ist hier die Aufteilung des Risikos auf die einzelnen Genossenschaffler.

5.4. Optimierung von Energieanlagen kommunaler Gebäude

Die vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen wurden im Zeitraum der letzten 20 Jahre errichtet. Damit erreichen sie teilweise die theoretische Normnutzungsdauer nach VDI

⁴¹ © GEBÄUDE-ENERGIEBERATER: *Energiegenossenschaften investieren in erneuerbare Energien*. 2012



2067/Blatt 1. Bis zu einem Ersatz der vorhandenen Anlagen aufgrund verschleißbedingter Erneuerung durch modernere, effizientere Technik können folgende Maßnahmen die Energieeffizienz verbessern und damit Kosten und CO₂ einsparen.

- Optimierung des Anlagenbetriebes (z.B. Absenkung, Abschaltung, Heizkurvenprüfung, Temperaturregimes)
- Betriebsüberwachung und Jahresnutzungsgradmanagement incl. Fernüberwachung (Energiemonitoring)
- Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Gesamtanlage
- Einbau geregelter Hocheffizienz-Pumpen
- Auswertung und Optimierung des Betriebs der Solarthermie-Anlagen (z.B. Mittellandhalle)
- Nachrüstung von Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen (MLH)
- Prüfung und ggf. Verbesserung der Effizienz von vorhandenen KWK-Anlagen (Jährliches Energieaudit)

5.5. Optimierung der Bürotechnik kommunaler Gebäude

Daten zur installierten Bürotechnik wurden durch die Vor-Ort-Begehung nicht separat erfasst. Neben PCs und TFT-Bildschirmen kommen Tisch- und Netzwerkdrucker sowie Kopierstationen zum Einsatz. Es sind zentrale Server installiert.

Weiterhin gehören Küchen- und Haushaltsgeräte wie Kühlschränke, Kaffeemaschinen und Mikrowellen zur Bürogebäudeausstattung.

Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz sind:

- Einsparung durch Nutzerverhalten am Büroarbeitsplatz
- Ermittlung und Auswertung des Stromverbrauchs von Geräten
- Aktivierung der automatischen Stromsparmfunktion am Computer
- Ausschalten des Bildschirms bei Nichtgebrauch
- Computer in den Ruhestand setzen bei längeren Pausen (mehr als 15 min)
- Stromsparmfunktion anderer Bürogeräte (Drucker, Kopierer) nutzen
- Bürogeräte zentralisieren (z.B. Kühlschränke, Drucker)
- zum Feierabend alle Bürogeräte vollständig vom Netz trennen
- Für Netzwerktechnik und Server:
 - Stromsparmfunktionen nutzen
 - Server- und Client-Virtualisierung
 - Klimageräte optimieren
 - Abwärmenutzung der Klimageräte

Leuchtmittel in Gebäuden

In den letzten Jahren wird die vielschichtige Anwendung von Beleuchtungen durch die LED und OLED-Technik revolutioniert. Die am Markt verfügbaren LED-Beleuchtungen mit 70 Lumen pro Watt und mehr ermöglichen inzwischen den Austausch von Leuchtstoffröhren durch entsprechende LED-Leuchten. Die drei entscheidenden Vorteile der LED-Leuchten sind ihre technische Verfügbarkeit von mehr als 50.000 Betriebsstunden, der nachweisbar geringere Energieaufwand und der Verzicht auf umweltschädigende Materialien, wie z.B. Quecksilber. In vielen Anwendungen kann der Energieaufwand durch die Verwendung von LED-Austauschleuchtkörpern um 50% bis 70% reduziert werden.

In Zusammenarbeit mit einem Ingenieurbüro wird derzeit die Umrüstung der Innenbeleuchtung in sieben kommunalen Objekten näher untersucht, welche bis Ende 2014 / Anfang 2015 abgeschlossen sein soll. Die Auswahl der sieben kommunalen Einrich-



tungen basiert auf unterschiedlichen Entscheidungskriterien, zu denen u.a. der Zustand der Leuchten und Lampen, der allgemeine Überholungsbedarf und die Höhe des Anteils der Stromkosten der Beleuchtung an den Gesamtstromkosten zählen. Aufgrund der Auswertung der Entscheidungskriterien wurden die folgenden Gebäude für die Umrüstung ausgewählt:

- Kindertagesstätte in Meitzendorf
- Haus 1 (Verwaltung) in Barleben
- Rathaus in Barleben
- Dorfgemeinschaftshaus in Ebendorf
- Kindergarten in Barleben
- Kindertagesstätte in Barleben
- Grundschule und Hort in Barleben

Die Maßnahme wird durch das Bundesumweltministerium gefördert. Der Förderantrag wurde gestellt und bewilligt.

5.6. Wärmenetze für den Anschluss kommunaler Gebäude

In der neuen Dreifeldhalle des Komplexes Mittellandhalle in der Ortschaft Barleben wird ein Blockheizkraftwerk primär als Notstromaggregat für den Havariefall vorgesehen. Es handelt sich um das Buderus Loganova EN140. Es hat eine elektrische Leistung von 140 kW und eine thermische Leistung von 212 kW. Der Systemwirkungsgrad liegt bei 91,7%. Neben der Notstromversorgung dient es der Wärmeerzeugung und steht damit den bereits installierten Gas-Brennwertkesseln zur Seite. Das BHKW versorgt in der Grundlast den Gebäudekomplex Mittellandhalle und Dreifeldhalle mit Wärme. Um die Laufzeiten (Betriebsstunden) zu erhöhen und damit einen wirtschaftlich optimierten Betrieb des BHKW zu erreichen, sollten noch vorhandene Wärmekapazitäten in ein Fern- oder Nahwärmenetz eingespeist werden.

In der folgenden Grafik ist als Vorschlag die Versorgung von insgesamt vier kommunalen Gebäuden durch die Heizzentrale mit BHKW im Gebäudekomplex Mittellandhalle dargestellt. Versorgt werden können die nördlich gelegene Grundschule, das Rathaus, die südlich gelegene Sekundarschule und die Mittellandhalle selbst. Dieser Vorschlag wird aktuell grundsätzlich in den politischen Entscheidungsgremien der Gemeinde Barleben diskutiert.



Abb. 55: Fernwärmeversorgung kommunaler Gebäude durch das BHKW



Folgende Gebäude könnten angeschlossen werden:

	Wärmeverbrauch 2010	Anschlussleistung (1.600 Vbh)
A: Mittellandhalle (<u>ohne</u> neue Dreifeldhalle)	853.653 kWh	533,5 kW
B: Grundschule	180.000 kWh	112,5 kW
C: Rathaus + Heimatstube	113.755 kWh	71,1 kW
D: Sekundarschule	194.000 kWh	121,3 kW
Zw.-Summe:	1.341.408 kWh	838,4 kW
zzgl. Dreifeldhalle		450,0 kW
zzgl. Adsorptionskälteanlage	440.000 kWh	
Summe:	1.781.408 kWh	

Tab. 52: Verbräuche und Anschlusswerte für das gewählte Wärmenetz Mittellandhalle

Für das betrachtete Wärmenetz wird folgende grobe Kostenschätzung vorgenommen.

zusätzlicher Kessel	ca. 36.000 €
Fernwärmenetz (Rohrleitungen, Verlegearbeiten)	ca. 274.000 €
Rückbau alter Kesselanlagen	ca. 7.700 €
Fernwärmeanschlüsse	ca. 45.700 €
Planungsleistungen	ca. 54.500 €
Reserve (Sonstige)	ca. 36.300 €
Summe:	ca. 454.200 €

Tab. 53: Gesamtkostenschätzung für das betrachtete Wärmenetz

Von dieser Gesamtsumme für den Ausbau von Fernwärmenetzen sind momentan 80% durch den Bund förderfähig. Das entspricht ca. 363.360 €.



6. Einbindung von Akteuren

6.1. Allgemeine Strategien

Auf Basis der erarbeiteten Handlungsstrategien werden aus den Gemeindebereichen gezielt Akteure eingeladen, um die Lösungsansätze vorzustellen und eine Diskussion anzuregen. Ziel des Dialogs ist das Kommunizieren der Ideen an potenzielle Nutzer und zugleich die Prüfung der angenommenen Rahmenbedingungen durch selbige vor Ort und die eventuelle notwendige Anpassung einzelner Lösungsansätze oder auch die Feststellung von deren Nichteignung. In dem Dialog sollen die Akteure für ökologische und ökonomische Potenziale aus dem eigenen wirtschaftlichen Handeln und Energieeffizienzprojekte im privaten Umfeld sensibilisiert werden. Die Gemeinde sollte im Rahmen ihrer Kompetenz versuchen, moderierend geeignete Partner aus der Gemeinde Barleben oder dem Umland für die Umsetzung zusammenzuführen.

Einbindung von Akteuren aus den Bereichen Gewerbe und Industrie

Energieverbrauchsdaten und Energiekosten am Markt agierender Unternehmen sind teilweise wettbewerbsrelevant. Auf Grund der Sensibilität kann die Beratung zu möglichen Lösungsansätzen nur bilateral ohne Beteiligung einer Öffentlichkeit erfolgen. Dennoch sollte Ziel der Gespräche sein, dass eventuelle umgesetzte Projekte im Rahmen der Klimaschutzinitiative der Gemeinde gemeinsam als Partner öffentlich präsentiert und umgesetzt werden können.

Innerhalb der Gemeinde Barleben agieren unterschiedliche Firmen im Bereich Erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz, zum Beispiel die intelli GmbH im Bereich Klein-BHKW. Im bilateralen Gespräch ist mit den einzelnen Unternehmen zu ergründen, wie die Kompetenz zum wirtschaftlichen Vorteil von Unternehmen und Gemeinde in den Klimaschutzprozess eingebunden werden kann.

Entwicklung von Kampagnen durch die Gemeinde Barleben im Rahmen der Entwicklung des Klimaschutzkonzepts

Im Rahmen der Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes können entsprechend der Leitlinie unterschiedliche Kampagnen entwickelt werden, um den Einsatz Erneuerbarer Energien in der Gemeinde Barleben zu fördern. Dies könnten z.B. sein:

- Eine Solardachbörse im Internet, mit dem Ziel, Dacheigentümer und Investoren für Photovoltaikanlagen zu vermitteln.
- Einrichtung einer Beratungsstelle für Hauseigentümer zur aktuellen EnEV einschließlich der Einbindung lokaler Berater aus dem Bereich Finanzierung und dem lokalen Bauhandwerk.

6.2. Bildung einer Dachmarke / Submarke

Die Aufgabe einer Dachmarke bzw. Submarke besteht darin, ein übergeordnetes Erkennungssymbol für Akteure, Produkte und Handlungen zu schaffen, welche über diese Marke einen Wiedererkennungswert für eine bestimmte Sache symbolisieren. Die Marke selbst bewirbt keine festgelegten einzelnen Produkte oder Handlungen, sondern steht als Image für ein festgelegtes Ziel. Für die Umsetzungen des Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Barleben ist die Bildung einer Dachmarke bzw. Submarke ein wichtiger Schritt, alle beteiligten Akteure und Handlungsfelder zu vereinen und eine organisatorische Struktur zu bilden. Darüber hinaus dient sie als Erkennungssymbol und Werbemittel für die handelnden Akteure. Die Kriterien für die Bildung und den Einsatz der Marke für das Klimaschutzkonzept der Gemeinde Barleben sind im Kapitel 9.2 näher beschrieben.



6.3. Einbeziehung von Kreditinstituten

6.3.1. Allgemeines

Die Umsetzung geeigneter Maßnahmen ist immer mit einem finanziellen Aufwand verbunden. Daher ist es besonders wichtig, eine entsprechende Grundlage für die Durchführung zu schaffen. Die ansässigen örtlichen Kreditinstitute sollten als Akteur in die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes involviert werden. Hier ist z.B. die LBS Ostdeutsche Landesbausparkasse AG zu nennen, die eine ihrer Filialen in der Ortschaft Barleben hat. Sie kann für die weitere Unterstützung kontaktiert werden, nicht nur um als aktiver Akteur aufzutreten, sondern auch, um die Veröffentlichung und weitere Verbreitung der Dachmarke zu garantieren. Bei der Finanzierung von Maßnahmen kann die Dachmarke erwähnt werden, damit die Bank damit werben kann.

6.3.2. KfW-Programme

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau, kurz KfW, ist die erste Anlaufstelle, wenn es um finanzielle Bezuschussung und Finanzierung energetischer Maßnahmen geht. Die Anträge für die KfW-Programme können in jeder Bank oder Sparkasse gestellt werden. In der folgenden Tabelle werden die Programme der KfW-Bank, welche unmittelbar mit energetischen Maßnahmen zu tun haben, aufgezeigt und kurz beschrieben (Stand: Juli 2012). Detaillierte Konditionen werden an dieser Stelle weggelassen, da sie sich von Zeit zu Zeit ändern.

Bereich: Kommunale und soziale Infrastruktur		
Progr.-Nr.	Progr.-Name	Wesentliche Inhalte (Wer und was wird gefördert)
157	Energetische Gebäudesanierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: alle gemeinnützigen Organisationsformen ▪ Was: die energetische Sanierung von Gebäuden der sozialen Infrastruktur, die vor 1995 fertiggestellt wurden, entweder zum KfW-Effizienzhaus 85/100 oder Einzelmaßnahmen, die die technischen Mindestanforderungen erfüllen
201/ 202	Energetische Stadtsanierung – Energieeffiziente Quartiersversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: kommunale Gebietskörperschaften und deren Eigenbetriebe, Gemeindeverbände/ Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Gesellschafterhintergrund, Unternehmen im Rahmen von ÖPP-Modellen ▪ Was: Wärmeversorgung im Quartier (KWK-Anlagen, Wärmespeicher, Wärmenetz), energieeffiziente Wasserver- und entsorgung im Quartier (Wärmerückgewinnung, Energiegewinnung etc.)
203/ 204	Kommunale Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: kommunale Gebietskörperschaften und deren Eigenbetriebe, Gemeindeverbände/ Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Gesellschafterhintergrund, Unternehmen im Rahmen von ÖPP-Modellen ▪ Was: Ausbau der Verteilnetze zur Einbindung dezentraler Stromerzeuger, Aufbau von Smart Grids, Energiemanagementsysteme, dezentrale Speicher für Energie aus Strom

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Bereich: Kommunale und soziale Infrastruktur		
Progr.-Nr.	Progr.-Name	Wesentliche Inhalte (Wer und was wird gefördert)
215/ 216	Energieeffiziente Stadtbeleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: kommunale Gebietskörperschaften und deren Eigenbetriebe, Gemeindeverbände/ Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Gesellschafterhintergrund, Unternehmen im Rahmen von ÖPP-Modellen ▪ Was: Straßenbeleuchtung (Neubau und Nachrüstung), Beleuchtung von Parkplätzen, öffentl. Freiflächen, Parkhäusern und Tiefgaragen, Lichtsignalanlagen (LED-Technik)
218	Energieeffizient sanieren – Kommunen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: kommunale Gebietskörperschaften und deren Eigenbetriebe, Gemeindeverbände ▪ Was: die energetische Sanierung von kommunalen Gebäuden, die vor 1995 fertiggestellt wurden, entweder zum KfW-Effizienzhaus 85/100 oder Einzelmaßnahmen, die die technischen Mindestanforderungen erfüllen
432	Energetische Stadtsanierung – Zuschuss	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: kommunale Gebietskörperschaften und deren Eigenbetriebe (Zuschüsse können an privatwirtschaftl. Oder gemeinnützige Akteure weitergegeben werden) ▪ Was: Sach- und Personalkosten für die Erstellung eines integrierten Quartierskonzepts und Sanierungsmanagers
Bereich: Bauen, Wohnen, Energie sparen		
Progr.-Nr.	Progr.-Name	Wesentliche Inhalte (Wer und was wird gefördert)
151/ 152/ 430	Energieeffizient sanieren – KfW-Effizienzhaus/ Einzelmaßnahmen (Kredit und /oder Investitionszuschuss)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: alle Personen, die durch Kauf Eigentümer des Wohnraums werden, Eigentümer des Wohnraums sind und sanieren oder Mieter sind, die mit Zustimmung des Vermieters sanieren ▪ Was: energetische Sanierungsmaßnahmen (Dämmung, Anlagenoptimierung, Heizungserneuerung, Fensteraustausch), Sanierung eines Denkmals, Kauf eines energetisch sanierten Gebäudes oder einer Eigentumswohnung (KfW-Effizienzhausstandard)
153	Energieeffizient bauen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: Bauherren oder Ersterwerber energetisch hochwertiger Wohngebäude ▪ Was: Errichtung, Herstellung oder Ersterwerb eines KfW-Effizienzhauses 70/55/40 oder Passivhaus, Erweiterung bestehender Wohngebäude, Umbau bisher nicht zum Wohnen genutzter Gebäude zu Wohngebäuden

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Bereich: Bauen, Wohnen, Energie sparen		
Progr.-Nr.	Progr.-Name	Wesentliche Inhalte (Wer und was wird gefördert)
431	Energieeffizient sanieren – Baubegleitung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: jeder, der das KfW-Programm 151, 152 oder 430 nutzt ▪ Was: die qualifizierte Baubegleitung durch einen Sachverständigen
Bereich: Erneuerbare Energien		
Progr.-Nr.	Progr.-Name	Wesentliche Inhalte (Wer und was wird gefördert)
270/ 274	Erneuerbare Energien – Standard	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: Privatpersonen, Freiberufler, Landwirte, gemeinnützige Organisationen, privatwirtschaftliche Unternehmen, Unternehmen mit kommunaler, kirchlicher oder karitativer Beteiligung ▪ Was: Nutzung Erneuerbarer Energien (Sonne, Wind und Biomasse), Stromerzeugung oder Erzeugung von Strom und Wärme mit KWK-Anlagen, Investitionen in objektnahe Nieder- und Mittelspannungsnetze
271/ 281	Erneuerbare Energien – Premium	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: siehe Progr.-Nr. 270/274, zzgl. Kommunen, kommunale Betriebe und Zweckverbände ▪ Was: siehe Progr.-Nr. 270/274
272/ 282	Erneuerbare Energien – Tiefengeothermie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: siehe Progr.-Nr. 271/282 ▪ Was: Projekte zur Erschließung und Nutzung der Tiefengeothermie mit mehr als 400 m Bohrtiefe
Bereich: Energieeffizienz und Umweltschutz im Unternehmen		
Progr.-Nr.	Progr.-Name	Wesentliche Inhalte (Wer und was wird gefördert)
230	BMU-Umweltinnovationsprogramm	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: gewerbliche Unternehmen, natürliche und juristische Personen des privaten Rechts, kommunale Gebietskörperschaften, Eigenbetriebe und Zweckverbände, Zweckverbände oder Körperschaften des öffentlichen Rechts ▪ Was: Investitionen und Kosten der Inbetriebnahme in den Bereichen (Beispiele): Abwasserreinigung, Abfallentsorgung und -verwertung, Bodenschutz, Luftreinhaltung umweltfreundliche Energieversorgung und -verteilung etc.
240/ 241	KfW-Umweltprogramm	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: Freiberufler, privatwirtschaftliches Unternehmen, Public Private Partnership (PPP), Contracting-Geber für Energiedienstleistungen ▪ Was: Allgemeine Umweltschutzmaßnahmen, die wesentlich zur Verbesserung der Umweltsituation beitragen

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Bereich: Energieeffizienz und Umweltschutz im Unternehmen		
Progr.-Nr.	Progr.-Name	Wesentliche Inhalte (Wer und was wird gefördert)
230	BMU-Umweltinnovationsprogramm	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: gewerbliche Unternehmen, natürliche und juristische Personen des privaten Rechts, kommunale Gebietskörperschaften, Eigenbetriebe und Zweckverbände, Zweckverbände oder Körperschaften des öffentlichen Rechts ▪ Was: Investitionen und Kosten der Inbetriebnahme in den Bereichen (Beispiele): Abwasserreinigung, Abfallentsorgung und -verwertung, Bodenschutz, Luftreinhaltung umweltfreundliche Energieversorgung und -verteilung etc.
240/ 241	KfW-Energieeffizienzprogramm	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: Freiberufler, privatwirtschaftliches Unternehmen, Contracting-Geber für Energiedienstleistungen ▪ Was: Vorhaben, die wesentliche Energieeinsparungen erzielen (Haus-, Energie- und Anlagentechnik, Prozesskälte und Prozesswärme, Sanierung und Neubau von Gebäuden etc.)
426	Anschaffung emissionsarmer LKW – Zuschuss	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer: Spediteure und Logistikunternehmen im Güterkraftverkehr, Einzelhändler, Großhandelsunternehmen ▪ Was: Anschaffung emissionsarmer schwerer Nutzfahrzeuge mit min. Abgasnorm Euro VI.

Tab. 54: Übersicht der KfW-Programme

6.4. Einbeziehung örtlich ansässiger Handwerksbetriebe

Bei der Umsetzung des anstehenden Klimaschutzkonzeptes sollen vorrangig die in der Gemeinde Barleben ansässigen Handwerksbetriebe und Dienstleistungsfirmen involviert werden. In Barleben befindet sich eine Großzahl an Firmen, die den unterschiedlichsten Gewerken angehören, u.a. Bauunternehmen, Dachdeckereien, Trockenbau, Elektroinstallationen, Malerbetriebe, Fassadenarbeiten, Heizungs- und Lüftungsbau und Tiefbau.

6.5. ARGE „E-U-Park Mitteldeutschland“

Ende des Jahres 2008 wurde die Arbeitsgemeinschaft „E-U-Park Mitteldeutschland“ ins Leben gerufen. In der ARGE treffen verschiedene Vertreter der Region Barleben und Umgebung aus Politik und Wirtschaft zusammen, um über unterschiedliche energierelevante Themen zu diskutieren. Die Entscheidung der Gemeinde Barleben, sich in Richtung einer energieautarken Gemeinde zu bewegen, entstand Anfang 2011. Aus dieser Entscheidung erwuchs die Notwendigkeit des Klimaschutzkonzeptes.

In den folgenden Ausführungen werden die Inhalte der Sitzungen der ARGE ab März 2011 kurz umrissen, da ab diesem Zeitpunkt das Klimaschutzkonzept ein wichtiger Bestandteil der Diskussionen ist.

Sitzung vom 31.03.2011

- Das Berufsbildungszentrum Magdeburg soll erweitert werden. Dazu wird ein Musterhaus erstellt, an dem neue Formen der Energiegewinnung und Energieausnutzung erprobt werden sollen.



- Die in der Gemeinde anfallenden Bioabfälle sollen weiterverwertet werden. Es gibt Gespräche mit den Verantwortlichen der Firma ABO Wind AG, die in der Gemeinde (OT Ebendorf) eine Biogasanlage bauen.
- Die Gemeinde beschließt die Gründung einer Energiegenossenschaft zum Zweck der nachhaltigen Energieversorgung. Die bereits bestehende Energiegenossenschaft Ostfalen stellt keine Konkurrenz dar.
- Es gibt den Grundsatzbeschluss, eine energieautarke Gemeinde zu werden. Dazu wird die Ausarbeitung eines Klimaschutzkonzeptes beschlossen, welches durch Arbeiten von Studenten der Fachhochschule Magdeburg vorbereitet wird.
- Der Gemeinde wurde ein Elektro-Kleinfahrzeug zur Nutzung überlassen, welches sich im Testbetrieb für den Zeitraum von einem halben Jahr befindet. Die Überlegung zur Errichtung einer Elektrotankstelle am Rathaus der Gemeinde wurde aufgrund zu hoher Kosten verworfen.

Sitzung vom 26.05.2011

- Es wird über die Energiegenossenschaft Ostfalen berichtet.
- Es gibt Untersuchungen in einer anderen Gemeinde, anfallende Holzabfälle energetisch zu verwerten und potenzielle Grundflächen unter Berücksichtigung der geltenden Naturschutzgesetze zu renaturieren. Dazu wird eine Bestandsaufnahme anfallender Kosten und Fördermöglichkeiten durchgeführt und eine methodische Umsetzung in größerem Umfang in der Gemeinde Barleben näher beleuchtet.
- Die Smartgrid-Technologie wird unter verschiedenen Gesichtspunkten vorgestellt. Man stellt fest, dass es sich dabei noch um eine Zukunftsvision handelt. Allerdings wird sich die Energieversorgung auf eine dezentrale Struktur zubewegen. Der mehrheitliche Einsatz von Blockheizkraftwerken spielt dabei eine entscheidende Rolle. Die in der Gemeinde ansässige Firma intelli GmbH entwickelt ein Heimkraftwerk, welches in zukünftigen Projekten eingesetzt werden kann.
- Die Energiegenossenschaft Barleben wurde gegründet und ist auf der Suche nach Partnern. Es wurden Versorgungstechnologien entwickelt, die auf dezentraler Kraft-Wärme-Kopplung beruhen. Passende Objekte für Feldversuche sind vorhanden. Es gilt zu überprüfen, ob der Umstieg auf die Genossenschaft durch die Gemeinde Barleben mit den laufenden Konzessionsverträgen vereinbar ist.
- Es wird der Einsatz eines BHKW für die geplante Dreifeldhalle vorgestellt. Das BHKW soll für die Beheizung der Halle, die Notstromversorgung und die Kühlung des Serverraums eingesetzt werden.

Sitzung vom 22.09.2011

- Das Vorhaben des Einsatzes eines BHKW für die neue Dreifeldhalle wird näher erläutert. Es wurde festgestellt, dass die Erzeugung des Notstroms über Batteriebetrieb nicht ausreichend ist. Daher soll ein BHKW eingesetzt werden, welches darüber hinaus die zusätzliche Wärmeversorgung sicherstellt. Außerdem kann darüber die neue Serveranlage gekühlt werden.
- Die Studenten stellen ihre bisherigen vorbereitenden Arbeiten für das anstehende Klimaschutzkonzept im Rahmen eines Energiekonzeptes vor. Dabei geht es hauptsächlich um die Vorgehensweise bei der Aufnahme des energetischen Ist-Zustandes aller relevanten Sektoren in der Gemeinde Barleben.
- Es wird über weitergehende Möglichkeiten der Holzverwertung in der Gemeinde Barleben diskutiert, welche auf den Erkenntnissen eines Besuches in der Stadt Herrnhut beruhen. Hier wird die ansässige Diakonie ausschließlich über Holzfeuerungsanlagen mit Wärme versorgt. Eine teilweise oder vollständige



Umsetzung dieses Konzeptes unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Faktoren kann überprüft werden.

Sitzung vom 20.12.2011

- Es geht hauptsächlich um den Einsatz des BHKW in der neuen Dreifeldhalle. Vorrangig wird über die Einbeziehung von Energiegenossenschaften und ein gemeinsames Betreibermodell mit der Gemeinde Barleben diskutiert.

Sitzung vom 19.01.2012

- Der zukünftige Einsatz eines BHKW für die neue Dreifeldhalle wird weiter vertieft. Es wird genauer beschrieben, wie das BHKW in die Energieversorgung eingebunden wird und welche Aufgaben durch das BHKW sichergestellt werden sollen.
- Die Helionat Energiegenossenschaft stellt das Projekt einer Bürgersolaranlage vor. Damit wird Privatpersonen die Möglichkeit gegeben, sich an der Investition einer Photovoltaik-Anlage zu beteiligen und diese durch den Zusammenschluss in einer Genossenschaft zu betreiben. Auf der neuen Dreifeldhalle in Barleben ist eine Photovoltaik-Anlage vorgesehen, welche als Bürgersolaranlage betrieben werden soll. Die technische Planung für die Anlage ist bereits in Vorbereitung.
- Die Firma intelli GmbH berichtet vom Stand der Entwicklung des hauseigenen Heimkraftwerks. Die Entwicklung ist abgeschlossen und das Mikro-BHKW ist in ersten Feldversuchen im Einsatz. Ein Feldversuch in der Gemeinde Barleben ist geplant.

Sitzung vom 08.05.2012

- Die Helionat Energiegenossenschaft berichtet über den Stand zum Projekt einer Bürgersolaranlage auf dem Dach der neuen Dreifeldhalle. Die technischen Planungen zur Umsetzung des Projektes sind abgeschlossen. Des Weiteren kann die Anlage ohne weiteres in die bestehende Blitzschutzanlage eingebunden werden, sodass die gesamte Dachfläche nutzbar ist. Ziel der Genossenschaft ist der Abschluss eines Dachnutzungs- oder Pachtvertrages für die Bürgersolaranlage. Darüber hinaus wird über die Nutzung des durch das BHKW erzeugten Stromes und die Reduzierung der gesetzlichen Vergütung diskutiert.
- Weitere Ergebnisse und der Stand der Arbeiten am Klimaschutzkonzept werden präsentiert. Es werden Vorschläge aufgezeigt, wie im Sektor der privaten Wohn- und Dienstleistungsbebauung eine finanzielle Unterstützung seitens der Gemeinde erfolgen kann, um Maßnahmen zur energetischen Sanierung und den Einsatz Erneuerbarer Energien für Eigenheimbesitzer zu realisieren. Des Weiteren wird vorgeschlagen, für Informationen der Bürger eine zentrale beratende Stelle in der Gemeinde einzurichten.
- Die schrittweise Umrüstung der Barleber Straßenbeleuchtung auf LED-Technik soll im Rahmen zukünftiger Straßenbaumaßnahmen mit erfolgen.
- Es wird über die Gespräche mit den zuständigen Institutionen des öffentlichen Personennahverkehrs berichtet und das im Mobilitätssektor aufgrund hoher Pendlerbewegungen ein hohes CO₂-Einsparpotenzial vorhanden ist. Der Bereich der Elektromobilität wird dabei eine entscheidende Rolle spielen.
- Es wird der Vorschlag unterbreitet, über das neue BHKW der Dreifeldhalle ein Fernwärmenetz aufzubauen. Das ist ohne weiteres möglich, da das BHKW zu groß dimensioniert wurde und somit eine bessere wirtschaftliche Bilanz erreicht werden kann.
- Die Firma ABO Wind AG berichtet über die in Ebendorf gebaute Biogasanlage sowie die weitere Bioabfallvergärung mittels Nassfermentation. Ziel ist es, mög-

lichst den gesamten Abfall aus der Biotonne zu verwerten. Es wird ein Konzept vorgestellt, wie das realisiert werden kann und welche Vorteile sich dadurch ergeben.

6.6. Unternehmerfrühstück

Das Unternehmerbüro der Gemeinde Barleben veranstaltet in regelmäßigen Abständen ein Unternehmerfrühstück. Die Veranstaltung findet immer an verschiedenen Orten innerhalb, manchmal auch außerhalb der Gemeinde, vier Mal im Jahr statt. Hier treffen Vertreter aus der Region zusammen, um über wirtschaftliche Themen zu referieren und zu diskutieren. Die Themenauswahl ist vielfältig und den aktuellen Entwicklungen angepasst.

Im Rahmen dieser wiederkehrenden etablierten Unternehmerstammtische wird durch die Gemeinde Barleben einmal im Jahr unter den Unternehmern über die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes berichtet.

6.7. Weitere Aktivitäten

Über die zuvor genannten Aktivitäten hinaus gab es in jüngster Vergangenheit Bemühungen, weitere Akteure in den Entwicklungsprozess in Zielrichtung der energieautarken Gemeinde zu involvieren. Einige dieser Aktivitäten sind im Folgenden stichpunktartig dargestellt.

- Vor-Ort-Beratung bei der Niederlassung BoFrost Vertriebs XXXIII GmbH & Co. KG (Herbst 2011)
- Vor-Ort-Beratung bei der Laempe & Mössner GmbH (Frühjahr 2012)
- Erstellung eines BHKW-Projektes für die Kroha GmbH (Juni 2012)
- Vorstellung des Projektes beim Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt (NASA) (März 2012)
- Vorstellung des Projektes und Kooperationsersuchen bei der OhreBus Verkehrsgesellschaft mbH (Juni 2012)
- Vorstellung des Projektes beim Betreiber der Biogasanlage in Ebendorf, der ABO Wind AG (Herbst 2011)
- Vorstellung des Projektstandes im Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt mit dem Ziel, für den potenziellen Ausbau der Fernwärme Fördergelder zu akquirieren (Juni 2012)
- Vorstellung des Projektes und erste Projektanbahnung mit dem Energienetzwerk Ostfalen eG (Energiegenossenschaft) (Juli 2012)
- Vorstellung zum Start des Klimaschutzkonzeptes beim Unternehmerfrühstück in Barleben (Oktober 2011)
- Vorstellung des Projektes bei der E.ON Avacon Vertrieb GmbH in Barleben (2012)





7. Erstellen des Maßnahmenkatalogs

7.1. Allgemeines

Grundsätzlich ist es auf Grund der heterogenen Struktur der Quartiere in der Gemeinde Barleben nicht zielführend, einen geschlossenen Maßnahmenkatalog unter dem von der Gemeinde beschlossenen Leitbild zu entwickeln. Deshalb werden gesonderte Maßnahmenpläne für die Objekte des Eigenbetriebs Barleben, die Quartiere Wohnen und Dienstleistung und die Gewerbegebiete zu entwickeln. Die Maßnahmenpläne unterscheiden sich durch die unterschiedliche Struktur der Akteure und dem rechtlichen und wirtschaftlichen Handlungsspielraum der Gemeinde Barleben.

Im Eigenbetrieb verwaltete Objekte

Für die durch den Eigenbetrieb verwalteten Objekte trägt die Gemeinde Barleben die wirtschaftliche Verantwortung oder hat zumindest über Nutzungsverträge mittelbaren Einfluss auf den wirtschaftlichen Betrieb der Objekte. Ziel des Maßnahmenkatalogs für die einzelnen Objekte ist es, auf Basis der gewonnenen gewichteten Bewertung eine Prioritätenliste für Investitionsmaßnahmen zu entwickeln. Im Rahmen der Möglichkeiten des Haushalts der Gemeinde Barleben können die einzelnen Maßnahmen in den kommenden Jahren im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes umgesetzt werden.

Maßnahmenkatalog für die einzelnen Gemeindegebiete (Quartiere)

In diesem Bereich kann die Gemeinde Barleben nur unverbindliche Empfehlungen geben und eventuell mit Ihrer Kompetenz geeignete Partner aus der Gemeinde Barleben für die Umsetzung einzelner Vorhaben moderierend in Kontakt bringen.

Sich eventuell ergebende wirtschaftliche Lösungsansätze werden einzelnen Akteuren aus den unterschiedlichen Ortschaften vorgestellt. Nimmt ein Akteur einen solchen Vorschlag auf, kann auf freiwilliger Basis ein Klimaschutzvertrag zwischen der Gemeinde Barleben und dem Akteur geschlossen werden, in dem sich dieser zur Umsetzung und Reduzierung der CO₂-Emissionen verpflichtet und im Gegenzug von der Gemeinde Barleben bei Einhaltung der Klimaschutzverpflichtung das Recht erhält, sein Gebäude oder seine Liegenschaft als Partner des Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Barleben zu kennzeichnen und/oder in für ihn geeigneter Weise sein Gebäude zu bewerben. Ziel dieser positiven öffentlichen Kennzeichnung von privaten Maßnahmen zum Klimaschutz in der Gemeinde Barleben ist die Entwicklung einer Solidargemeinschaft hin zur 100% regenerativen Kommune.

Selbstverständlich können Akteure aus der Gemeinde Barleben eigene entwickelte Projekte anzeigen, sich zu Klimaszutzzielen in einem zeitlichen Umsetzungsrahmen verpflichten und bei Einhaltung ebenfalls ihre Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Barleben öffentlich bewerben.

Von verpflichtenden Maßnahmen, wie z.B. einer verbindlichen Bausatzung, energetisch über die Bestimmung der EnEV hinaus zu bauen, soll abgesehen werden, da solche Zwangsverpflichtungen die Attraktivität des Standortes Barleben aus Sicht der Vertreter der Gemeinde zum jetzigen Zeitpunkt gefährden könnten.

Maßnahmenkatalog für Gewerbe und Industrie

Wie auch für die Quartiere des privaten Wohn- und Dienstleistungssektors beschrieben, kann die Gemeinde Barleben in diesem Handlungsfeld nur Empfehlungen und Vorschläge unterbreiten. Einzelne Maßnahmen müssen von den Akteuren freiwillig umgesetzt werden.

Grundsätzlich soll versucht werden, einzelne Partner für gemeinsame Klimaschutzkonzepte durch Vorschläge zu gewinnen oder die Entwicklung von Konzepten und Vorhaben anzuregen. Es sollen auf freiwilliger Basis zwischen den Industriepartnern und der



Gemeinde Barleben Verträge geschlossen werden, in denen sich die Industriepartner zu verbindlichen Klimaschutzzielen verpflichten und bei Einhaltung der Verpflichtungen als Partner des Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Barleben werben können.

Maßnahmenkatalog für den Sektor Mobilität

Wie bereits erläutert, wird ein wesentlicher Anteil des Individualverkehrs in der Gemeinde Barleben durch den Berufspendlerverkehr und Verkehr resultierend aus privaten Schülertransporten verursacht. Hier insbesondere bei den Schulen in privater Trägerschaft, die auf Grund Ihres Profils auch weit über die Gemeindegrenze Barlebens Schüler gewinnen.

Die Gemeinde Barleben kann ebenso wie oben beschrieben in diesem Segment den Abschluss von Klimaschutzverträgen anregen, die zum Ziel haben, den mobilen Individualverkehr zu verringern, insbesondere durch die Bildung von Fahrgemeinschaften. Sollte diese Bildung durch die Schulen oder die Betriebe gefördert werden, können sie ebenfalls als Teilnehmer des Klimaschutzkonzeptes hin zur 100% regenerativen Kommune werben.

7.2. Maßnahmenkatalog – privater Wohn- und Dienstleistungssektor

Wie bereits in den einleitenden Worten erwähnt, können für diesen Sektor nur unverbindliche Empfehlungen ausgesprochen werden. Darüber hinaus sollte die Gemeinde Barleben als beratender Partner Interessenten zur Seite stehen. Eine der möglichen Maßnahmen im Sektor der privaten Wohn- und Dienstleistungsbebauung wurde im Kapitel 5.1 in Form der Sanierungsbezuschussung für Eigenheime durch die Gemeinde Barleben näher beschrieben und erläutert.

7.3. Maßnahmenkatalog – kommunaler Sektor

Im kommunalen Sektor werden Maßnahmen für Gebäude empfohlen, die einen vergleichsweise hohen Energieverbrauch sowohl im Wärme-, als auch im Strombereich aufweisen. Die Tabelle als Top-Down-Liste mit den entsprechenden Gebäuden findet sich in Kapitel 4.4.1 wieder. Die Gebäude, die in beiden Listen auftreten, werden für beide Energieformen zusammenfassend betrachtet.

Erklärung zu den Symbolen (Bewertungsampel):



Gut (z.B. hohe Effizienz, geringer Aufwand)












Mittel (z.B. durchschnittliche Effizienz, mittelmäßiger Aufwand)




Schlecht (z.B. geringe Effizienz, hoher Aufwand)




Objekt: KiTa „Birkenwichtel“ / Dorfgemeinschaftshaus		Energieform: Wärme/Strom
Sektor:	Kommunal	
Ortschaft:	Meitzendorf	
Frist:	Kurz-/Mittelfristig	
Art:	Gebäude Anlagentechnik	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umstellung auf Gas-Brennwerttechnik ▪ Optimierung des Anlagenbetriebes (z.B. Absenkung, Abschaltung, Heizkurvenprüfung, Temperaturregimes) ▪ Betriebsüberwachung und Jahresnutzungsgradmanagement incl. Fernüberwachung (Energiemonitoring) ▪ Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Gesamtanlage ▪ Kellerdeckendämmung ▪ Verbesserung Dachgeschossdeckendämmung ▪ Präsenzerfassung für Beleuchtung ▪ Programmierbare Einzelraumregelung ▪ Solarthermienutzung
(Bewertungsampel)		
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		

Objekt: KiTa „Gänseblümchen“		Energieform: Wärme/Strom
Sektor:	Kommunal	
Ortschaft:	Ebendorf	
Frist:	Mittel-/Langfristig	
Art:	Gebäude Anlagentechnik	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abdichtungsmaßnahmen im Kellerbereich gegen Erdfeuchte und stauende Nässe ▪ Wärmedämmmaßnahmen im Keller, Decke und ggf. Außenwände ▪ Optimierung des Anlagenbetriebes (z.B. Absenkung, Abschaltung, Heizkurvenprüfung, Temperaturregimes) ▪ Betriebsüberwachung und Jahresnutzungsgradmanagement incl. Fernüberwachung (Energiemonitoring) ▪ Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Gesamtanlage ▪ Präsenzerfassung und Optimierung der Beleuchtung ▪ Programmierbare Einzelraumregelung
(Bewertungsampel)		
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		








Objekt: Mittellandhalle		Energieform Wärme/Strom
Sektor:	Kommunal	
Ortschaft:	Barleben	
Frist:	Kurz-/Mittelfristig	
Art:	Anlagentechnik	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> Wärmerückgewinnung in die RLT-Anlagen integrieren Optimierung des Anlagenbetriebes (z.B. Absenkung, Abschaltung, Heizkurvenprüfung, Temperaturregimes) Betriebsüberwachung und Jahresnutzungsgradmanagement incl. Fernüberwachung (Energiemonitoring) Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Gesamtanlage BHKW-Einsatz
(Bewertungsampel)		
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		

Objekt: KiGa „Barleber Schlümpfe“		Energieform Wärme/Strom
Sektor:	Kommunal	
Ortschaft:	Barleben	
Frist:	Kurzfristig	
Art:	Anlagentechnik Nutzungsverhalten	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> Optimierung des Anlagenbetriebes (z.B. Absenkung, Abschaltung, Heizkurvenprüfung, Temperaturregimes) BHKW-Einsatz Eigennutzung von Photovoltaik Anpassung des Nutzer- und Nutzungsverhaltens Energiespartage
(Bewertungsampel)		
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		








Objekt: Verwaltung, Haus 2		Energieform Wärme/Strom
Sektor:	Kommunal	Nutzungsprofil Verwaltungsgebäude 
Ortschaft:	Barleben	
Frist:	Kurzfristig	
Art:	Anlagentechnik Nutzungsverhalten	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzung der Abwärme der Serveranlage ▪ Optimierung der Bürotechnik ▪ Eigennutzung von Photovoltaik ▪ Einsatz von Energiesparbeleuchtung ▪ Anpassung des Nutzer- und Nutzungsverhaltens ▪ Optimierung des Anlagenbetriebes (z.B. Absenkung, Abschaltung, Heizkurvenprüfung, Temperaturregimes) ▪ Separate Erfassung der Stromkosten der Serveranlage durch einen eigenen Zähler, zur besseren Beurteilung der Verbräuche
(Bewertungsampel)		
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		

Objekt: Verwaltung, Haus 3 (Unternehmerbüro)		Energieform Wärme/Strom
Sektor:	Kommunal	Nutzungsprofil Verwaltungsgebäude 
Ortschaft:	Barleben	
Frist:	Kurzfristig	
Art:	Anlagentechnik Nutzungsverhalten	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimierung der Bürotechnik ▪ Eigennutzung von Photovoltaik ▪ Anpassung des Nutzer- und Nutzungsverhaltens ▪ Optimierung des Anlagenbetriebes (z.B. Absenkung, Abschaltung, Heizkurvenprüfung, Temperaturregimes)
(Bewertungsampel)		
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		



Objekt: Rathaus		Energieform Wärme/Strom
Sektor:	Kommunal	
Ortschaft:	Barleben	
Frist:	Kurzfristig	
Art:	Anlagentechnik Nutzungsverhalten	
(Bewertungsampel)		Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> Optimierung der Bürotechnik Einsatz von Energiesparbeleuchtung Anpassung des Nutzer- und Nutzungsverhaltens Optimierung des Anlagenbetriebes (z.B. Absenkung, Abschaltung, Heizkurvenprüfung, Temperaturregimes) Wärmedämmmaßnahmen im Keller, Decke und ggf. Außenwände Einzelraumtemperaturregelung
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		

Fernwärmenetz BHKW Dreifeldhalle		Energieform Wärme/Strom
Sektor:	Kommunal	
Ortschaft:	Barleben	
Frist:	Mittelfristig	
Art:	Anlagentechnik	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> Versorgung der Gebäude über ein Fernwärmenetz von der Energiezentrale mit BHKW in der Dreifeldhalle zur Erhöhung der Effizienz des eingesetzten BHKW
(Bewertungsampel)		
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		



Klimaschutzmanager		Energieform Alle
Sektor:	Kommunal/Privat/ Gewerbe/Mobilität	Nutzungsprofil Energie- und Umweltmanagement
Ortschaft:	Gemeinde	
Frist:	Kurzfristig	
Art:	Energie- management (Bewertungssampel)	Beschreibung: Benennung eines Klimaschutzmanagers im Rahmen der BMU-Klimaschutzförderung mit folgenden Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung eines Projekt-, Energie- und Umweltmanagements ▪ Koordinierung von Förder- und Finanzierungsmaßnahmen ▪ Durchführung von Informationsveranstaltungen ▪ Erfassung und Auswertung von klimaschutzrelevanten Daten ▪ Festlegung energetischer Qualitätsstandards ▪ Netzwerkbildung und -pflege
Effizienz:		
Aufwand:		
Machbarkeit:		
CO ₂ -Minderung:		

7.4. Maßnahmenkatalog – Gewerbe- und Industriesektor

Auch hier können, wie im Sektor der privaten Wohn- und Dienstleistungsbebauung, nur Empfehlungen an die Unternehmen gegeben werden. Es gab bereits Bemühungen, diverse Akteure aus diesem Sektor für die Umsetzung eigener Maßnahmen zu gewinnen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen richteten sich in erster Linie auf den Einsatz moderner und effizienterer Energiebereitstellung mittels Kraft-Wärme-Kopplung. Es gab Gespräche mit zwei Unternehmen, für die eine Analyse hinsichtlich des Einsatzes eines BHKW durchgeführt wurde. Allerdings sieht man hier noch keinen direkten Handlungsbedarf. Des Weiteren wurde für eine Firma im Technologiepark Ostfalen die Nutzung der dort entstehenden Abwärme näher untersucht, da diese große Kühlzellen mit außen liegenden Verflüssigern betreibt. Die Idee bestand darin, die entstehende Abwärme für das anliegende Bürogebäude zu nutzen, da die anfallende Abwärme für die Beheizung des Bürotraktes ohne weiteres reichen würde. So könnte man die die Kosten für die separate Beheizung des Bürogebäudes sparen.

Für zukünftige Maßnahmen in diesem Sektor muss weiterhin intensiv mit den ansässigen Unternehmen zusammengearbeitet werden. Die Entscheidungsträger sollten zu den regelmäßig stattfindenden Unternehmerfrühstücken eingeladen und ermuntert werden, im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes mit der Gemeinde Barleben zusammenzuarbeiten und in ihrem Handlungsfeld entsprechende Schritte umzusetzen.



8. Zentrales Controlling

Zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ist der Aufbau eines standardisierten Controllingsystems erforderlich. Auf Basis der bestehenden einzelnen vertraglichen Regelungen zwischen der Gemeinde Barleben und den einzelnen Akteuren und der von ihnen umgesetzten und geplanten Maßnahmen, wie auch des Investitionsplanes der Gemeinde Barleben, ist die Zielgröße der CO₂-Minderung dokumentiert.

Im Rahmen der Verträge zum Klimaschutzkonzept verpflichten sich die Partner alle zwei Jahre, die erreichten CO₂-Minderungen in einer zu entwickelnden standardisierten Maske (Datenfortschreibungstabelle) zu dokumentieren. Zu dieser Dokumentation verpflichtet sich die Gemeinde Barleben im Rahmen der Umsetzung der Prioritätenliste zu den Objekten des Eigenbetriebes selbst. So wird alle zwei Jahre der Ist-Stand zu den Plandaten durch die Gemeinde Barleben verglichen und kontrolliert und gegebenenfalls bei deutlicher Zielabweichung mit den Vertragspartnern nach einer alternativen Lösung gesucht.

Mit den verantwortlichen Bezirksschornsteinfegern der Gemeinde Barleben wird im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes vereinbart, dass anonymisiert die Anzahl und Größe regenerativer Wärme- und Stromerzeuger erfasst wird. So kann auf Basis dieser Daten die Substitution von primären Energieträgern durch regenerative Energieträger erfasst werden, auch wenn sie nicht vertraglich im Klimaschutzkonzept erfasst sind. Zudem verpflichtet sich die Gemeinde Barleben im Rahmen eines Energieaudits den bestehenden Maßnahmenplan unter Berücksichtigung der aktuellen wirtschaftlichen und technischen Entwicklung neu zu bewerten. Dies gilt auch für die generellen allgemeinen Empfehlungen, die für die einzelnen Stadtteile entwickelt wurden.

Die folgende Tabelle enthält alle relevanten Kenndaten und Quellen, die für die Datenfortschreibung notwendig sind, um die durch die getroffenen Maßnahmen erreichten CO₂-Minderungsraten zu erfassen und zu analysieren.

Allgemeine Daten			
Datenart	Enthaltene Information(en)	Quelle(n)	Details
CO ₂ -Emissionsfaktoren für Energieträger	Energieträger Strom	Umweltbundesamt (www.umweltbundesamt.de)	→ Energie → Energiepolitik und Energiedaten → CO ₂ -Emissionen im deutschen Strommix
	Energieträger Gas, Kohle, Öl	Bundesministerium der Justiz (www.gesetze-im-internet.de): ZuV XXXX (Verordnung über die Zuteilung von Treibhausgasemissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode XXXX)	Anhang 1: Einheitliche Stoffwerte für Emissionsfaktoren
	Energieträger Holz	Institut Wohnen und Umwelt GmbH (www.iwu.de): „Kumulierter Energieaufwand und CO ₂ -Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger und -versorgungen“	→ Ergebnisse / Downloads → Fachinformation → Energiebilanzen für Gebäude → Primärenergie- und CO ₂ -Emissionsfaktoren von Energieträgern (14.01.2009)

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Privater Wohn- und Dienstleistungssektor			
Datenart	Enthaltene Information(en)	Quellen	Details
Feuerstättenstatistik	Art des Wärmeerzeugers, eingesetzter Brennstoff, Nennwärmeleistung	Bezirksschornsteinfeger	OT Barleben & OT Ebendorf: Hr. Michael Reinhardt OT Meitzendorf: Hr. Silvio Dohl
Einwohnerzahl	Einwohnerzahl der Gemeinde Barleben zum Stichtag 31.12.	Statistische Ämter des Bundes und der Länder – Regionaldatenbank „GENESIS-Online regional“ (www.regionalstatistik.de)	Code 173-01-5: Bevölkerungsstand nach Geschlecht; regionale Tiefe: Gemeinden (Gemeindenr. 15083040)
PKW-Bestand	PKW-Bestand im Landkreis Börde zum Stichtag 01.01.	Statistische Ämter des Bundes und der Länder – Regionaldatenbank „GENESIS-Online regional“ (www.regionalstatistik.de)	Code 641-41-4: Kraftfahrzeugbestand nach Kraftfahrzeugarten; regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte (Kreisnr. 15083)
EEG-Erzeugungsanlagen	Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (mit Standort, Nennleistung und Vergütung)	Vorgelagerter Netzbetreiber: 50Hertz Transmission GmbH (www.50hertz.com)	→ EEG → Veröffentlichung EEG-Daten → EEG-Anlagenstammdaten
Kommunaler Sektor			
Datenart	Enthaltene Information(en)	Quellen	Details
Kommunale Gebäude	Nutzfläche, Brutto-/Nettogeschossfläche	Gemeinde Barleben – Verwaltung	Unternehmerbüro, Bau- und Serviceamt, Eigenbetrieb NiWo, Eigenbetrieb Wo (Simchen Immobilien Management GmbH)
	Wärmeverbrauch, Stromverbrauch, Energiekosten, Energieträger	Gemeinde Barleben - Verwaltung – Bau- und Serviceamt	Hr. Reiner Felgenhauer
Erzeugungsanlagen	Art, Baujahr, Energieträger, Energiekosten, Vergütungen	Gemeinde Barleben - Verwaltung – Bau- und Serviceamt	Hr. Reiner Felgenhauer
Vergleichswerte für Nichtwohngebäude	BWZ nach Gebäudenutzungstyp	Bauwerkszuordnungskatalog ARGE-Bau	VDI 3807 Blatt 2
	Energieverbrauchskennwerte und Vergleichswerte	BmVBS: Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand	Anlage 2: Mittelwerte /Vergleichswerte für den Heizenergieverbrauchs- und den Stromverbrauchskennwert
Straßenbeleuchtung	Beleuchtete Straßenkilometer, Anzahl der Leuchtpunkte, Art der Leuchte	Gemeinde Barleben - Verwaltung – Bau- und Serviceamt	Hr. Hans Hirche
	Stromverbrauch, Energiekosten	Gemeinde Barleben - Verwaltung – Bau- und Serviceamt	Hr. Reiner Felgenhauer
Fuhrpark	Fahrzeugart, Hersteller/Typ, Treibstoffart, Jahreskilometer, Rechnungsdaten	Gemeinde Barleben - Wirtschaftshof	

(Fortsetzung auf folgender Seite)



Gewerbe- und Industriesektor			
Datenart	Enthaltene Information(en)	Quellen	Details
Gewerbean- und abmeldungen	Gewerbeanmeldungen, Gewerbeabmeldungen	Statistische Ämter des Bundes und der Länder – Regionaldatenbank „GENESIS-Online regional“ (www.regionalstatistik.de)	Code 328-61-4: Gewerbean-/abmeldungen; regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte (Kreisnr. 15083)
Erwerbstätige	Wohnort und Arbeitsort sozialversicherungspflichtig Beschäftigter zum Stichtag 30.06.	Statistische Ämter des Bundes und der Länder – Regionaldatenbank „GENESIS-Online regional“ (www.regionalstatistik.de)	Code 254-04-5: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte; regionale Tiefe: Gemeinden (Gemeindenr. 15083040)

Tab. 55: Daten und Quellen für die Fortschreibung



9. Öffentlichkeitsarbeit und Bildung

9.1. Veröffentlichungen und Präsentationen

Im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ist als elementarer Bestandteil die Veröffentlichung von Informationen zum Konzept im Allgemeinen, den Zielen sowie einzelnen Umsetzungen und Maßnahmen vorgesehen, die auf verschiedenen Wegen publiziert werden.

Die folgende Abbildung zeigt den Artikel, der zum Start des Klimaschutzkonzeptes in der Ausgabe vom November 2011 im Mittellandkurier erschienen ist.

Barleben will energieautarke Gemeinde werden

Bereits vor zwei Jahren entstand der Gedanke der „Energieautarken Gemeinde“ in dessen Folge eine Machbarkeitsstudie erarbeitet wurde, um die nachhaltige Energieversorgung in der Gemeinde Barleben voranzutreiben.

Vor diesem Hintergrund beauftragte der Bürgermeister der Einheitsgemeinde, Franz-Ulrich Keindorff, die Verwaltung, die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) zur Erstellung kommunaler Klimaschutzkonzepte bereitgestellten Mittel (in der Regel 65%) zu beantragen. Im März dieses Jahres wurde der Antrag auf Gewährung einer Zuwendung aus Bundesmitteln beim zuständigen Projektträger - Forschungszentrum Jülich GmbH – eingereicht. Die Antragsunterlagen enthalten unter anderem eine detaillierte Projektbeschreibung und einen Gesamtfinanzierungsplan zur Durchführung des Vorhabens. Demnach belaufen sich die Gesamtkosten des Vorhabens auf 38.000 Euro bei einem Durchführungszeitraum vom 01.

September 2011 bis zum 30. August 2012. Anfang Juli wurde der Gemeinde Barleben der Zuwendungsbescheid in Höhe von 24.700 Euro durch den Projektträger zugestellt. Der Eigenmittelanteil beläuft sich somit auf 13.300 Euro.

Mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes beauftragte die Kommune die Hochschule Magdeburg-Stendal (FH), Institut für Elektrotechnik und das Ingenieurbüro ITG Planungs- und Energieberatungs GmbH in Magdeburg. Das durch diese Vertragspartner zu erstellende Klimaschutzkonzept zielt darauf ab, die Gemeinde Barleben in den kommenden Jahren zu einer Kommune mit regenerativer Energieversorgung zu entwickeln. Die Gemeinde Barleben will damit ihren Teil dazu beitragen, dass die globalen Ziele der Europäischen Union und der Bundesregierung zur Steigerung der Energieeffizienz und des Ausbaus erneuerbarer Energien bis 2020 bzw. 2050 vollständig umgesetzt werden. „Durch unsere Klimaschutzanstrengungen leisten wir einen wichtigen

Beitrag dazu, dass die im Energiekonzept der Bundesregierung festgelegten Klimaschutzziele erreicht werden“, so Barlebens Bürgermeister Franz-Ulrich Keindorff. Bei der Ausarbeitung des Klimaschutzkonzeptes der Gemeinde Barleben sollen alle relevanten Bereiche des Energieverbrauchs in Betracht gezogen werden. Hierzu zählen die vom Eigenbetrieb Wohnungs- und Gebäudeverwaltung bewirtschafteten Objekte genauso wie Gewerbegebiete und das breite Thema Mobilität. Ziel ist die Entwicklung eines Klimaschutzzieles für die Einheitsgemeinde Barleben, das sowohl die Kommune als auch die Unternehmen und Bürger mittragen. So sollen Minderungen des Kohlendioxid-Ausstoßes und andere Einspareffekte transparent und fortlaufend über unterschiedlichste Medien kommuniziert werden. Weiterführende Informationen des Bundesumweltministeriums sind unter www.bmu-klimaschutzinitiative.de bzw. www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen zu erhalten. tz

Mittellandkurier • November 2011

Abb. 56: Artikel aus dem Mittellandkurier zum Start des Klimaschutzkonzeptes⁴²

Bei verschiedenen Gelegenheiten wurde das anstehende Konzept und die Ziele der Gemeinde Barleben einem breiteren Publikum bereits näher gebracht. Im Folgenden werden einige dieser Aktivitäten genannt.

- Teilnahme an Unternehmerfrühstück auf Hannover-Messe 2012 (April 2012)
- Teilnahme auf einer Unternehmerfahrt zur Hannover-Messe 2012 und Einzelgespräche zum Projekt (April 2012)
- Teilnahme an einer Kontaktmesse mit Wirtschaftsvertretern der Gemeinde Pila in Polen im Hotel Sachsen-Anhalt
- Vorstellung des Projektes auf der Ecoferia 2012 in Valencia, Spanien (Partnerregion) und verschiedenen spanischen Gemeindevertretern
- Kurzpräsentation des Vorhabens am Energy Efficient Buildings Hub in Philadelphia, Pennsylvania (Mai 2012)

Auf der Homepage der Gemeinde Barleben, dem Mittellandkurier, in Veröffentlichungen des Amtsblattes oder auf diversen Messen und Veranstaltungen wird regelmäßig über das Klimaschutzkonzept und den Maßnahmenkatalog, wie auch die beteiligten Akteure berichtet.

⁴² © GEMEINDE BARLEBEN (Hrsg.): Barleben will energieautarke Gemeinde werden. In: *Mittellandkurier* 11/2011, S. 7

Die folgende Grafik zeigt einen aktuellen Ausschnitt von der Startseite der Online-Präsenz der Gemeinde Barleben (www.barleben.de). Die Hervorhebung deutet auf einen Link hin, unter dem weiterführende Informationen zum Klimaschutzkonzept erreichbar sind.



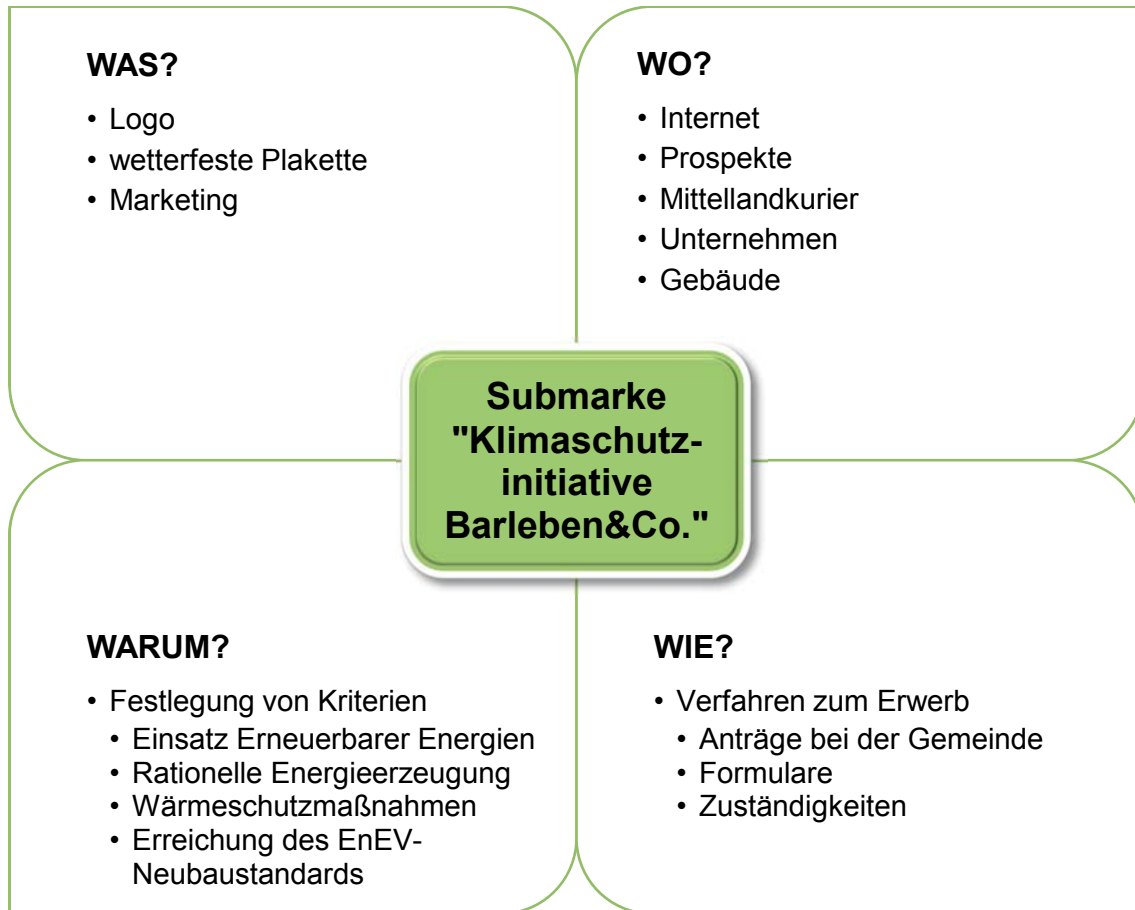
Abb. 57: Startseite des Internetauftritts der Gemeinde Barleben (Ausschnitt)





9.2. Submarke

Die eigentliche Aufgabe der Submarke für das Klimaschutzkonzept wurde bereits zuvor erläutert. An dieser Stelle werden die unterschiedlichen Gesichtspunkte aufgezeigt, die zur Bildung und zur Nutzung notwendig sind. In der folgenden schematischen Übersicht sind die vier wichtigsten Segmente zur Umsetzung und zum Einsatz dargestellt.



Die Frage *WAS?* beschäftigt sich mit der Art und Weise, wie die Submarke präsentiert wird. Dazu wurde ein eindeutiges Logo entwickelt, welches einen direkten Bezug zu den Zielen des Klimaschutzkonzeptes herstellt. Es hat einen hohen Wiedererkennungswert und stellt mit seiner Symbolik eine Beziehung zur Gemeinde Barleben dar.

Die von der Gemeinde geschaffene Marke „Klimaschutzinitiative Barleben&Co.“ fungiert als Submarke der übergeordneten Dachmarke „Barleben&Co.“. In der folgenden Abbildung ist das Logo dargestellt.

Klimaschutzinitiative
BARLEBEN&CO.

Abb. 58: Logo der Dachmarke zum Klimaschutzkonzept der Gemeinde Barleben



Das Logo ist so gestaltet, dass es zum Beispiel als Plakette an einem Gebäude befestigt werden kann, ohne dabei einen zu hohen Kontrast zum Umfeld darzustellen. Das bedeutet nicht, dass es schlecht sichtbar sein soll, schließlich ist die Repräsentation als Akteur für die Ziele des Klimaschutzkonzeptes ein wesentlicher Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit. Neben dem Erkennungssymbol als Plakette ist die Weiterverbreitung der Dachmarke in Form eines gezielten Marketings, zum Beispiel in Form einer Online- oder viralen Kampagne, notwendig. Direktes Marketing, außer auf Messen oder sonstigen Veranstaltungen, sollte vermieden werden.

Die Frage *WO?* beschäftigt sich mit Veröffentlichungsort und Publikation, also wo die Submarke präsent sein soll. Das sind zum einen Bewerbungen der Marke und deren Handlungen und Ziele in Zeitungen und Zeitschriften, auf der Webseite der Gemeinde oder zum Beispiel auch im Radio. Des weiteren werben die handelnden Akteure selbst in Eigenverantwortung, z.B. durch Bekanntmachungen innerhalb eines Unternehmens oder durch Präsentation als Erkennungszeichen an einem Gebäude.

Die Frage *WARUM?* gibt die Kriterien und Voraussetzungen vor, unter welchen man als aktiver Akteur in das Klimaschutzkonzept involviert wird und infolge dessen mit der Submarke werben kann. Hierzu zählen zum Beispiel der Einsatz Erneuerbarer Energien, die Erreichung eines bestimmten Dämmstandards oder die Nutzung von Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung als Einzelmaßnahmen oder in Kombinationen, wobei an dieser Stelle zwischen den verschiedenen Sektoren differenziert werden muss, da es unterschiedliche Anforderungsniveaus gibt.

Die Frage *WIE?* schließlich beschreibt die rechtlichen Verfahren, wie man als Akteur des Klimaschutzkonzeptes die Submarke als repräsentatives Symbol beantragt und erhält. Hierzu zählt die Ausarbeitung von standardisierten Anträgen und bei welcher Institution der Gemeinde die Formulare ausliegen und auch abgegeben werden können.



10. Strategische Leitlinie auf dem Weg zur energieautarken Gemeinde

Grundsätzlich ist das Potenzial für Erneuerbare Energien an die verfügbaren Flächen gebunden. Dies ist die bestimmende Größe für nutzbare Energie aus der eigenen Fläche in der Gemeinde. Es ist selbstverständlich, dass sich aus dieser Frage ein Zielkonflikt entwickelt, da die vorhandenen Flächen unterschiedlich genutzt werden.

Die gesamte Bodenfläche der Gemeinde Barleben beträgt 2.974 ha. Hiervon sind:

▪ Gebäudefläche für Wohnen:	184 ha
▪ Gewerbe, Industrie (bebaute Fläche):	117 ha
▪ Sonstige Gebäude:	56 ha
▪ Verkehrsflächen:	233 ha
▪ Betriebsflächen:	16 ha
▪ Erholungsflächen:	173 ha
▪ Friedhofsflächen:	5 ha
▪ Waldflächen:	72 ha
▪ Wasserflächen:	193 ha
▪ Abbauland und Unland:	9 ha
▪ Summe der nicht landwirtschaftlichen Fläche:	1.058 ha
▪ Landwirtschaftliche Fläche:	1.916 ha

Windenergie

Die Gemeinde Barleben hat 11 Windkraftanlagen der Generation nach 2000, die ca. 30 GWh Strom pro Jahr erzeugen. Damit wird durch Windkraft etwa drei Mal mehr Strom im Jahr gewonnen, als in den Sektoren Private Wohn- und Dienstleistungsbebauung sowie Kommunale Nichtwohngebäude verbraucht wird. Schätzt man den aktuellen Bedarf der Industrie hinzu, werden in der Bilanz mindestens Zweidrittel der in der Gemeinde erzeugten Strommenge durch Windkraft erzeugt.

Prinzipiell besteht auf das Gemeindegebiet bezogen, im Rahmen der Gesamtverantwortung zur Erreichung der Ausbauziele im Bereich Stromerzeugung, kein Handlungsbedarf für die Gemeinde Barleben. Allerdings lässt sich aus der gemeinsamen Teilung der Verantwortung aller Gebietskörperschaften eine Gesamtverantwortung ableiten, die die Ausschöpfung der gesamten Potenziale anstrebt.

Ohne den Landesentwicklungsplan für Wind-Vorranggebiete zu berücksichtigen, ergibt sich aus der Flächennutzung ein zusätzliches Potenzial für sechs weitere Windkraftanlagen mit einer Jahresstromerzeugung von 24 GWh.

▪ Jahresstromerzeugung aus Windkraftanlagen:	30 GWh
↳ Vermiedenes CO ₂ :	16.890 t/a
↳ Beeinträchtigte Fläche:	88 ha
▪ Potenzial für Strom aus Windkraftanlagen:	24 GWh
↳ Potenzial für vermeidbares CO ₂ :	13.512 t/a
↳ Zusätzliche beeinträchtigte Fläche:	70 ha

Die bisher vorgenommene Gegenüberstellung von Stromverbrauch und erzeugtem Strom durch Windkraftanlagen ist eine Bilanzbetrachtung. Es wird davon ausgegangen, dass die Windstromerzeugung in Abhängigkeit vom Windaufkommen immer in das vorgelagerte öffentliche Stromnetz eingespeist und bei Bedarf an bestimmten Stellen immer Strom entnommen werden kann. Stellt man die theoretische Überlegung an, dass die Windkraftanlagen für den als „Inselnetz“ autark zu versorgenden Bezugsbereich der Gemeinde Barleben Strom zur Verfügung stellen sollten, ist zu berücksichtigen,



gen, dass beim aktuellen Stand der Technik → Windstrom → Wasserstoff → Methanisierung → Rückverstromung durch Gasmotor ein κ_{\max} von 0,2 realistisch ist. Das bedeutet, dass aktuell die vorhandenen Windkraftanlagen dann ca. 6 GWh Strom bereitstellen könnten, das heißt, ca. 60% des in der Gemeinde für die die Sektoren Private Wohn- und Dienstleistungsbebauung sowie Kommunale Nichtwohngebäude genutzten Stromes. Bei Nutzung der potenziell zusätzlichen Flächen wäre für diese Bereiche eine Stromversorgung zu 100% allein aus Windenergie technisch möglich.

Biomasse

In der Ortschaft Ebendorf wird eine moderne Biogaserzeugungsanlage betrieben, die bereits aktuell ca. 44.000 MWh Biogas erzeugt. Davon werden 30.000 MWh in das Erdgasnetz eingespeist. 10.000 MWh werden am Erzeugungsstandort in ca. 4.600 MWh Strom und ca. 4.800 MWh Wärme gewandelt. Die Wärme wird zum einen für den eigenen Biogaserzeugungsprozess genutzt, zum anderen werden 1.000 MWh für die Beheizung eines benachbarten Gewerbegebietes der Stadt Magdeburg abgegeben.

Nimmt man übliche Ertragsleistungen für Maissilage und Freiflächen für die notwendige Tierhaltung an, benötigt die Anlage eine landwirtschaftliche Nutzfläche von ca. 995 ha. Dies entspricht also bereits heute in etwa 52% der verfügbaren landwirtschaftlichen Fläche in der Gemeinde Barleben.

Die Anlage erzeugt in der Grundlast ca. 40% des Strombedarfs der Gemeinde im Bereich Private Wohn- und Dienstleistungsbebauung und kommunale Nichtwohngebäude. Unter Berücksichtigung von Umwandlungsverlusten in Gasbrennwertkesseln und Heizungsanlagen stellt sie mit 25.000 MWh ca. 25% des Wärmebedarfs in diesen Sektoren bereit.

In der aktuellen Praxis erfolgt der Bezug von Biomasse aus einem weitaus größeren Umfeld als das der Gemeinde, so dass auf die Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen der Gemeinde Barleben aktuell keine signifikante Konkurrenz zwischen Energiepflanze und Nahrungspflanze besteht. Dennoch ist für die Leitlinienplanung der kommunalen Politik in Barleben zu empfehlen, den Neubau weiterer Anlagen zur Biogasverwertung auszuschließen, da mit der vorhandenen Anlage das Potenzial ausgeschöpft ist.

Photovoltaik

Aktuell sind über einer Vielzahl von dezentralen Aufdachanlagen ca. 1.180 kWp Photovoltaikleistung installiert, die ca. 1.130 MWh Strom pro Jahr erzeugen. Dies entspricht 2% bis 3 % des Gesamtstrombedarfs der Gemeinde Barleben. Diese Größenordnung spiegelt den bundesweiten Trend wieder. Im Vergleich zur möglichen potenziellen Dachfläche sind somit ca. 2,7% der verfügbaren Dachfläche genutzt.

Solarthermie

Einige Hauseigentümer nutzen für die Warmwasserbereitung und zum kleinen Teil auch für die Heizungsunterstützung Solarthermie-Anlagen. Die genutzte Fläche wird auf weniger als 1% (entsprechend ca. 4.000 m²) der verfügbaren geeigneten Fläche geschätzt. Dies entspricht ca. 500 MWh oder 0,5% des Wärmebedarfs im Bereich Private Wohn- und Dienstleistungsbebauung und kommunale Nichtwohngebäude.

Da die Gemeinde Barleben aus der Biomassenutzung und der Windkraftnutzung bereits ein hohes Potenzial zur Erzeugung von regenerativem Strom besitzt, wird der kommunalen Politik als Leitlinie empfohlen, die Nutzung der solaren Flächenpotenziale auf den Dachflächen vor allem für die Wärmegewinnung zu präferieren.

Da der Gebäudebestand beispielweise durch Dämmung technisch und wirtschaftlich sowie aus Gründen der Bauphysik nicht umfassend auf den energetischen Standard eines Passivhauses gewandelt werden kann, ist der Einsatz von Solarthermie im Ge-



meindegebiet zu fördern, z.B. durch eine verstärkte Aufklärung, Beratungsangebote und Modellprojekte.

Ist-Zustand der Versorgung mit regenerativen eigenen Energien:

Betrachtet man die bereitgestellten und verbrauchten Energien in der Gemeinde Barleben in einer Gesamtbilanz, kann folgende prinzipielle Aussage getroffen werden:

- Ca. 70% des insgesamt in der Gemeinde verbrauchten Stroms steht eine Erzeugung aus regenerativen Energien gegenüber.
- Ca. 25% der in der Gemeinde benötigten Wärme könnten aus regenerativen Energiequellen aktuell bereitgestellt werden.

Es verbleiben also ca. 75.000 MWh Wärmeleistung, die zurzeit nicht aus Erneuerbaren Energiequellen bereitgestellt werden.

Potenzielle Maßnahmen:

- Verbesserung der Bauphysik und Wärmedämmung:
Eine verbesserte Aufklärung zu Maßnahmen der Wärmedämmung und der kontrollierten Wohnraumlüftung mit Unterstützung durch geeignete Finanzierungsmittel ermöglichen innerhalb der nächsten 15 Jahre eine Reduktion des notwendigen Wärmebedarfs in Höhe von ca. 40.000 MWh.
- Nutzung der Potenziale der Solarthermie:
Eine Steigerung des möglichen Potenzials zur Solarthermienutzung von derzeit ca. 1% der verfügbaren Fläche auf 25% ermöglicht eine Bereitstellung von etwa 12.000 MWh.
- Als Vorschlag ist im Rahmen der Dachmarke Barleben und Energie eine Solar-kampagne anzustreben, die Handwerker, Hausherren und Banken von den Potenzialen der Solarthermie überzeugt, den Akteuren Handlungsleitlinien gibt und über „Best Practice Beispiele“ eine verstärkte Umsetzung anregt.

Nutzung von kleinen dezentralen KWK-Anlagen und Wärmepumpen, sowie Nahwärmenetzen

Ergänzend sind die Nutzung oberflächennaher Geothermie (Erdwärme) und der Ausbau von kleinen dezentralen KWK-Anlagen, wie im Bereich des alten Ortskern der Fernwärmeausbau mit Kraft-Wärme-Kopplung, zu fördern. Die Brennstoffversorgung dieser dezentralen Erzeugungsanlagen sollte über langfristige Verträge aus der Biogasanlage in Ebendorf erfolgen. Dies steigert die exergetische Nutzung der Biomasse in der Biogasanlage und stellt gleichzeitig die notwendige zusätzliche elektrische Energie für die Wärmepumpennutzung in Gebieten mit geringer Bebauungsdichte zur Verfügung.

Vorgeschlagen wird als Handlungsleitlinie für die kommunale Politik, die aktuellen Fördermöglichkeiten für den Ausbau von dezentralen KWK-Anlagen und Wärmepumpen zu nutzen. Die Gemeinde Barleben könnte als Moderator die Bildung von Genossenschaften und Schaffung von Contracting-Lösungen zur Unterstützung von Investitionen fördern.

Schließt man den Sektor Mobilität aus, erscheint bei einem gezielten strategischen Vorgehen, wie oben beschrieben, die autarke Energieversorgung der Gemeinde Barleben auf Basis von Energiebilanzen in den nächsten 10 bis 15 Jahren möglich.

Verkehrssektor

Die oben aufgeführten verfügbaren Potenziale, resultierend aus der Flächenbegrenzung, zeigen, dass für die Energieträger zur Nutzung in der Mobilität keine Potenziale verfügbar sind. Intensive Gespräche mit unterschiedlichen Akteuren aus dem Bereich

Mobilität haben deutlich aufgezeigt, dass die notwendigen Umstellungen in den Energieträgern mit Investitionskosten und Betriebskosten verbunden sind, die durch das Verkehrsaufkommen für den ÖPNV der Gemeinde Barleben nicht finanziert werden können.

Der Gemeinde Barleben wird deshalb empfohlen, eine Partnerschaft mit der Stadt Magdeburg und anderen Akteuren zu suchen, beispielsweise dem Green-Port Magdeburg, der Enercon GmbH oder der Total AG, um in einem überregionalen Verbund nach technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten für einen Energieträgerwechsel und den Ausbau des Nahverkehrs durch integrierte Konzepte zu suchen (z.B. Wasserstoffnutzung).

Industriesektor

Die bestehende Gewerbe- und Industriestruktur der Gemeinde Barleben ist heterogen. Die resultierenden Maßnahmen zur Effizienzsteigerung des Energieverbrauchs in den Betrieben ist ein Schwerpunkt der strategischen Entwicklung der einzelnen Unternehmen. Hierzu fanden intensive Einzelgespräche statt (siehe Akteursbeteiligung). Die unterschiedlichen individuellen Anforderungen der einzelnen Unternehmen erfordern individuelle technische und wirtschaftliche Lösungsansätze. Deshalb wird an dieser Stelle keine vertiefende allgemeine Leitlinie definiert.





Glossar

bedarfs-(verbrauchs-) gebundene Kosten	Verbrauchsgebundene Kosten sind die reinen Kosten für den Verbrauch der Energieträger (Energiekosten).
betriebsgebundene Kosten	Dazu gehören u.a. die Kosten für das Bedienen der Anlagen sowie die Kosten für das Warten und Inspizieren.
Bio-Erdgas	Als Bio-Erdgas wird eine Mischung aus Erdgas und aufbereitetem Biogas bezeichnet. Im Vergleich zum herkömmlichen Erdgas bietet Bioerdgas den Vorteil der anteiligen (für den Anteil Biogas) CO ₂ -Neutralität und somit eines insgesamt geringeren CO ₂ -Faktors.
Biogas	Biogas ist ein brennbares Gas, das durch Vergärung von Biomasse in Biogasanlagen hergestellt und zur Gewinnung von Energie verwendet wird. Biogas enthält als Hauptkomponente das brennbare Gas Methan.
Biomasse	Regenerativer Energieträger, bei dem Energie (Elektrizität, Wärme) aus Verbrennungs- und Vergasungsprozessen von organischen Substanzen gewonnen wird.
Blockheizkraftwerk (BHKW)	In einem BHKW wird die eingesetzte Energie in mechanische und thermische Energie umgewandelt. BHKW basieren also auf dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung. Der höhere Gesamtnutzungsgrad gegenüber der herkömmlichen Kombination von lokaler Heizung und zentralem Kraftwerk resultiert aus der Nutzung der Abwärme der Stromerzeugung direkt am Ort der Entstehung. Das Leistungsspektrum von BHKW reicht von 5 kW bis 5 MW. Entsprechend der Leistung werden die Module in Gruppen unterteilt. Unter 50 kW spricht man auch von Mini-Kraft-Wärme-Kopplung (Mini-KWK), unter 15 kW von Mikro-KWK.
Brutto-Grundfläche (BGF)	Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerks mit Nutzungen nach DIN 277-2:2005-02, und deren konstruktive Umschließungen.
CO ₂ -Äquivalent	CO ₂ ist ein Gas, das bei allen Verbrennungsvorgängen entsteht und nicht als Emission gemessen, sondern nur über die chemische Umsetzung (das CO ₂ -Äquivalent) mathematisch berechnet werden kann. CO ₂ ist das bekannteste klimabeeinflussende Gas (Treibhausgas). Daher wird auch oft das Gefährdungspotenzial von weniger bekannten Gasen in eine äquivalente CO ₂ -Menge umgerechnet. Das CO ₂ -Äquivalent wird dabei als Gramm pro verbrauchte kWh beim Endverbraucher angegeben.
CO ₂ -Emissionsfaktoren	Mittels CO ₂ -Emissionsfaktoren wird die Klimawirksamkeit der Verbrennung verschiedener Energieträger dargestellt.



Endenergie	Als Endenergie bezeichnet man denjenigen Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht. Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die dem Verbraucher geliefert und mit ihm abgerechnet wird. Der Endenergieverbrauch ist deshalb eine für den Verbraucher besonders wichtige Angabe. Die Endenergie umfasst die Nutzenergie, Anlagenverluste und benötigte Hilfsenergie.
Endenergiebedarf	Summe aus Nutzenergiebedarf, Anlagenverlusten und benötigter Hilfsenergie.
Energiemanagement	<i>Definition 1:</i> Vorausschauende, organisierte und systematisierte Erzeugung, Verteilung und Verwendung von Energie unter ökologischer und ökonomischer Zielstellung. [Quelle: Arbeitskreis Energieanwendung (EA), VDI-Gesellschaft Energietechnik (GET), Herbst 2001] <i>Definition 2:</i> Betriebliches Energiemanagement ist das Wirtschaften mit Energie im Unternehmen, beginnend bei der Energiebereitstellung und betrieblichen Versorgung über die energiewirtschaftliche Produktion bis zur Herstellung eines energiewirtschaftlichen Erzeugnisses. [Quelle: Prof.Dr.habil. B. Schieferdecker, TU Cottbus]
Energieverbrauch	Unter Energieverbrauch versteht man die auf der Grundlage von Berechnungen benötigte Energie (z.B. eines Gebäudes).
Erneuerbare Energien	Energieformen aus Quellen, die nicht im menschlichen Ermessungszeitraum verbraucht werden. Die drei grundlegenden Quellen sind Sonne (solare Strahlung, Wind, oberflächennahe Erdwärme, Biomasse etc.), Erde (Tiefe Geothermie (über 2.000 Meter)) und Mond (Gravitationskraft (Gezeitenkraftwerke)).
Erneuerung	Während es sich bei der Instandsetzung um die laufende Erhaltung der Betriebsbereitschaft handelt, liegt bei der Erneuerung eine Ersatzinvestition vor, die aus Altersgründen, auf Grund eines Schadens bzw. auf Grund des technischen Fortschritts erforderlich ist.
Fernwärme (→Nahwärme)	Fernwärme bezeichnet Wärmelieferungen für ein Gebäude zu Heizzwecken und zur Warmwasserproduktion. Der Transport der thermischen Energie erfolgt mittels eines wärmedämmten Rohrsystems vom zentralen Erzeuger oder der Sammelstelle zum Verbraucher. Die Rohre sind überwiegend unter der Erde verlegt, teilweise werden jedoch auch Freileitungen verwendet.
Grundfläche	Die Grundfläche ist nach den lichten Maßen zwischen den Bauteilen zu ermitteln.
Heizstrom	Der Heizstrom umfasst den Stromverbrauch für die Wärmebereitstellung. Hierunter fällt der Verbrauch für die



	Warmwasserbereitung, die Bereitstellung von Raumwärme (Antriebsenergie für Wärmepumpen, Nachtspeicherheizungen).
Heizwärmebedarf	Differenz aus Wärmeverlusten (aus Transmission und Lüftung) und Wärmegevinen (Solare und interne). Der Heizwärmebedarf ist die Energiemenge, die den Räumen zugeführt werden muss, um die erforderliche Soll-Temperatur zu halten.
Hilfsenergie	Hilfsenergie ist die Energie, die nicht zur unmittelbaren Deckung des Wärmebedarfs aufgewendet werden muss.
Holzpellets	Holzpellets sind genormte, zylindrische Presslinge aus getrocknetem, naturbelassenem Restholz (Sägemehl, Hobelspäne etc.) mit einem Durchmesser von ca. 4 - 10 mm. Sie werden mit Zugabe von nichtchemischen Bindemitteln hergestellt und haben einen Heizwert von ca. 5 kWh/kg. Die Herstellung der Holzpellets erfolgt meist nahe der Rohstoffquelle.
Instandhaltung	Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes von technischen Mitteln eines Systems. Die Instandhaltung umfasst die Wartung, Inspektion und Instandsetzung.
Instandsetzung	Maßnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes von technischen Mitteln eines Systems.
kapitalgebundene Kosten (einschl. Instandsetzung und Erneuerung)	Hierzu sind zuerst die Investitionen für betriebstechnische Anlagenteile und die zugehörigen Bauteile, z.B. aus Kostenberechnungen oder Ausschreibungsunterlagen, zu ermitteln, um die dort genannten Werte für die rechnerische Nutzungsdauer und Instandsetzungskosten anwenden zu können.
Klein-KWK	Obere Leistungsgrenze: 2.000 kW _{el}
Kleinst-KWK	Die Definition folgt der Richtlinie 2004/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11.02.2004. Obere Leistungsgrenze: 500 kW _{el}
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bezeichnet die parallele Gewinnung von mechanischer Energie, die unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke oder Produktionsprozesse (Prozesswärme) in einem Heizkraftwerk. Durch die gekoppelte Erzeugung werden hohe Wirkungsgrade erreicht und der Primärenergieverbrauch somit reduziert.
Letztverbraucher	Natürliche oder juristische Personen, die Energie für den eigenen Verbrauch kaufen.
Mikro-KWK	Obere Leistungsgrenze: 15 kW _{el}



Mini-KWK	Als Definitionskriterium von Mini-KWK-Anlagen wird üblicherweise die elektrische Leistung genutzt. Die Definition erfolgt nach den Richtlinien zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen des BMU. Obere Leistungsgrenze: 50 kW _{el}
Modernisierungskosten	Als Modernisierungskosten werden bauliche Maßnahmen zur Erhöhung des Wohn- oder Nutzwertes eines bestehenden Gebäudes bezeichnet. Modernisierungskosten im Sinne des § 559 BGB sind dabei z.B. nicht Zinsen für Kredite, Verwaltungskosten, Instandhaltungskosten etc.
Nahwärme (→Fernwärme)	Unter Nahwärme versteht man die örtliche (vor Ort) Wärmeversorgung direkt mit einer KWK- oder Heizungsanlage, die direkt im zu versorgenden Gebäude installiert ist oder bei kleinen Wohngebäuden oder Gebäudeteilen auch unterirdisch mit erdverlegtem Rohrsystem miteinander verbunden sind. Manchmal werden auch Verbindungen quer durch die z. B. Einfamilienhäuser verlegt, wobei jedes Gebäude mittels Wärmemengenzähler angeschlossen wird.
Netto-Grundfläche (NGF)	Die Netto-Grundfläche gliedert sich in Nutzfläche, Technische Funktionsfläche und Verkehrsfläche mit Nutzungen nach DIN 277-2:2005-02.
Nutzenergie	Nutzenergie ist diejenige Form von Energie, die für den Energieanwender unmittelbar die Erfüllung einer Energiedienstleistung bewirkt, so zum Beispiel Prozesswärme, Raumwärme, mechanische Energie, Beleuchtung und Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK).
Nutzenergiebedarf	Summe aus Heizwärmebedarf und Brauchwasserwärmebedarf.
Nutzfläche	Die Nutzfläche ist die Fläche, die nach anerkannten Regeln der Technik beheizt oder gekühlt wird.
Nutzungsgrad	Der Nutzungsgrad beschreibt das Verhältnis zwischen zugeführter und nutzbar gemachter Energie einer Anlage in einem bestimmten Zeitintervall. Je höher der Nutzungsgrad einer Anlage ist, umso effizienter wird die Energie verwertet.
Primärenergie	Als Primärenergie bezeichnet man die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht, etwa als Kohle, Gas oder Wind. Der Primärenergieverbrauch setzt sich aus dem Endenergieverbrauch und den Verlusten zusammen, die bei Brennstoffgewinnung und -aufbereitung, der Energieumwandlung und beim Transport zum Endverbraucher auftreten. Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, Erneuerbare Energien etc.).

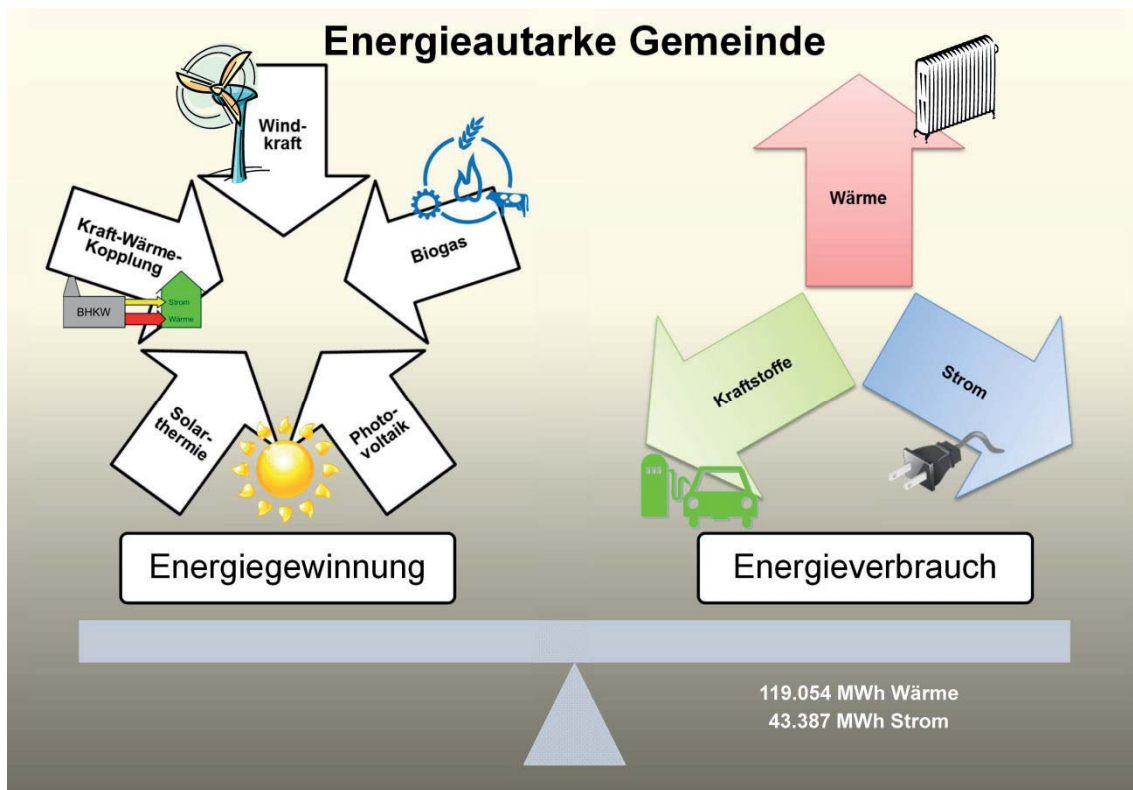


Primärenergieträger	In der Natur vorkommende Energiequellen, die in erneuerbare und nicht erneuerbare Energieträger unterteilt werden.
Rechnerische Nutzungsdauer	Die rechnerische Nutzungsdauer stellt einen Erfahrungswert dar und beginnt mit der erstmaligen Inbetriebnahme der Anlage. Die rechnerische Nutzungsdauer ist beendet, wenn Reparatur und Instandsetzung sowie die Kosten für die Erneuerung einzelner Anlagenteile einen so hohen Aufwand erfordern, dass er in keinem vertretbaren Verhältnis mehr zu einer Neuanschaffung steht.
Smart Grid	Der Begriff "smart grids" wird verwendet, um die intelligente, automatisierte Netzbetriebsführung und Netzwartung zu beschreiben. Der Einsatz von digitaler Technologie soll dabei helfen, Effizienz zu steigern und die Energieversorgung sicherer zu gestalten. Die smart grids stehen als Oberbegriff für eine geschickte Stromerzeugung, intelligent ausgelegte Transportwege und ein cleveres Lastmanagement. Ein Teil dieser modernen Netzbetriebsführung sind die neuen intelligenten Stromzähler, die neue Strategien bei der Planung von Netzen und Kraftwerken zulassen sollen.
Sonstige Kosten	Kosten für Versicherungen, allgemeine Abgaben, noch nicht erfasste Steuern, anteilige Verwaltungskosten sowie Gewinne, sofern sie vom Wärmelieferer eingerechnet werden können.
Wartung	Maßnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes von technischen Mitteln eines Systems.
Wohnfläche	Die Wohnfläche einer Wohnung umfasst die Grundflächen der Räume, die ausschließlich zu dieser Wohnung gehören. Zur Wohnfläche gehören auch die Grundflächen von Balkonen, Loggien, Dachgärten und Terrassen, wenn sie ausschließlich zu der Wohnung gehören. Zur Wohnfläche gehören nicht die Grundflächen folgender Räume: Zuhörräume, insbesondere Kellerräume, Abstellräume und Kellerersatzräume außerhalb der Wohnung, Waschküchen, Bodenräume, Trockenräume, Heizungsräume und Garagen.
Wohnfläche EnEV	Die nach der Wohnflächenverordnung oder auf der Grundlage anderer Rechtsvorschriften oder anerkannter Regeln der Technik zur Berechnung von Wohnflächen ermittelte Fläche.



Anlage A

Grafisches Schema zum Prinzip einer energieautarken Gemeinde





Anlage B

Zeitablaufplan des Projektes



Arbeitschritte	Termine											
	2011				2012							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Erstellung eines Katasters mit Energie- und CO ₂ -Bilanzen												
2 Analyse von Potentialen zur Optimierung kommunaler und regionaler Energieversorgungs- und verbrauchsstrukturen ,												
3 Integration von Vertretern der öffentlichen Gemeinde, des ansässigen Gewerbes und der Bevölkerung												
4 Erstellung eines Bestands -, Entwicklungs- und Maßnahmenkataloges (Leitlinie zur Beschreibung der Klimaschutzziele und der Handlungsgrundsätze)												
5 Konzept und Umsetzung eines zentralen Controllings in Form von jährlichen Energieaudits												
6 Konzept für Öffentlichkeitsarbeit und Bildung im relevanten Energie- und Klimaschutzbereich												



Anlage C

Sanierungsvarianten Einfamilienhaus

Durchschnittlicher Investitionsaufwand bei energieeffizienter Sanierung für Ein- und Zweifamilienhäuser

Bezeichnung Beschreibung	Istzustand/ unsaniert/ teilweise saniert	Sanierung 0 Dämmung Gebäudehülle	Sanierung 1 Dämmung Gebäudehülle Brennwertkessel	Sanierung 2 Dämmung Gebäudehülle Brennwertkessel Solarthermie WWV	Sanierung 3 Dämmung Gebäudehülle Wärmepumpe Luft	Sanierung 4 Dämmung Gebäudehülle Wärmepumpe Sole	Sanierung 5 Dämmung Gebäudehülle Mikro-BHKW	Sanierung 5 Dämmung Gebäudehülle Brennwertkessel PV-Anlage	
Grunddaten									
Nutzfläche (= Energiebezugsfläche)	110 m ²	110 m ²	110 m ²	110 m ²	110 m ²	110 m ²	110 m ²	110 m ²	
Dämmstandard	80 kWh/m ² a 1.700 Vbh 16.500 kWh/a 1.375 kWh/a 80%	80 kWh/m ² a 1.600 Vbh 8.800 kWh/a 1.375 kWh/a 93%	80 kWh/m ² a 1.600 Vbh 8.800 kWh/a 1.375 kWh/a 93%	80 kWh/m ² a 1.600 Vbh 8.800 kWh/a 1.375 kWh/a 93%	80 kWh/m ² a 1.600 Vbh 8.800 kWh/a 1.375 kWh/a 100%	80 kWh/m ² a 1.600 Vbh 8.800 kWh/a 1.375 kWh/a 100%	80 kWh/m ² a 1.600 Vbh 8.800 kWh/a 1.375 kWh/a 92%	80 kWh/m ² a 1.600 Vbh 8.800 kWh/a 1.375 kWh/a 93%	80 kWh/m ² a 1.600 Vbh 8.800 kWh/a 1.375 kWh/a 93%
Heizwärmebedarf	22.344 kWh/a	12.719 kWh/a	10.941 kWh/a	9.794 kWh/a	3.271 kWh/a	2.423 kWh/a	14.289 kWh/a	10.941 kWh/a	
Wärmewasserbedarf	24.802 kWh/a	14.118 kWh/a	12.144 kWh/a	10.871 kWh/a	5.7 kW	6,4 kW	15.861 kWh/a	12.144 kWh/a	
Jahresnutzungsgrad Erzeuger 1	10,5 kW	6,2 kW	6,4 kW	0,0 kW	6,4 kW	6,4 kW	2,5 kW	6,4 kW	
Jahresnutzungsgrad Erzeuger 2	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	3.000 kWh/a	
Endenergiebedarf (Hi)									
Endenergiebedarf (Hs)									
Heizleistung Erzeuger 1									
Heizleistung Erzeuger 2									
Strombedarf									
Flächen (Durchschnitt)									
Außenwand, beheizt	113 m ²	113 m ²	113 m ²	113 m ²	113 m ²	113 m ²	113 m ²	113 m ²	
Außenwand, unbeheizt	5 m ²	5 m ²	5 m ²	5 m ²	5 m ²	5 m ²	5 m ²	5 m ²	
Dachflächen, beheizt	64 m ²	64 m ²	64 m ²	64 m ²	64 m ²	64 m ²	64 m ²	64 m ²	
Dachflächen, unbeheizt	45 m ²	45 m ²	45 m ²	45 m ²	45 m ²	45 m ²	45 m ²	45 m ²	
Oberste Geschossdecke	32 m ²	32 m ²	32 m ²	32 m ²	32 m ²	32 m ²	32 m ²	32 m ²	
Fußboden gegen Keller/Erreich	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	
Fenster/Türen	18 m ²	18 m ²	18 m ²	18 m ²	18 m ²	18 m ²	18 m ²	18 m ²	
Dachfenster	4 m ²	4 m ²	4 m ²	4 m ²	4 m ²	4 m ²	4 m ²	4 m ²	
Kosten (Brutto)									
Außenwand (beheizt)	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	10.681 €	
Dachflächen (beheizt+unbeheizt)	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	3.200 €	
Oberste Geschossdecke	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Fußboden gegen Keller/Erreich	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	2.516 €	
Fenster/Türen	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
<i>Investition Sanierung bauliche Substanz</i>	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	16.397 €	
1. Erzeuger	0 €	5.301 €	7.604 €	5.301 €	13.084 €	17.563 €	19.326 €	7.604 €	
2. Erzeuger	0 €	5.254 €	7.604 €	5.254 €	13.084 €	17.563 €	19.326 €	11.785 €	
<i>Investition Anlagentechnik</i>	0 €	10.555 €	7.604 €	10.555 €	13.084 €	17.563 €	19.326 €	19.389 €	
Investitionssumme 1+2	16.397 €	26.952 €	24.001 €	26.952 €	29.481 €	33.960 €	35.722 €	35.786 €	
Jährliche Stromkosten	879 €	879 €	879 €	879 €	1.569 €	1.403 €	0 €	0 €	
Jährliche Brennstoffkosten	1.605 €	982 €	866 €	792 €	0 €	0 €	1.021 €	866 €	
CO₂	6,2 t/a	4,3 t/a	3,9 t/a	3,7 t/a	3,5 t/a	3,1 t/a	2,9 t/a	2,2 t/a	
CO ₂ - Einsparung gegenüber IST	31%	37%	37%	41%	43%	51%	53%	64%	
Jährliche Einsparung zum Istzustand	624 €	814 €	739 €	814 €	915 €	1.081 €	1.617 €	2.353 €	
Amortisation (Gesamt) ohne Kapitalzinsen	26,3 a	32,5 a	33,1 a	31,4 a	31,4 a	22,1 a	22,1 a	15,2 a	
Amortisation (Gesamt) mit Kapitalzinsen	33,9 a	41,8 a	41,8 a	42,7 a	41,5 a	40,5 a	28,5 a	19,6 a	
Amortisation (Anlagentechnik) ohne Kapitalzinsen		10,3 a	10,3 a	13,0 a	14,3 a	16,2 a	12,0 a	8,2 a	
Amortisationsziel	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	8,0 a	
notwendige Bezuschussung - gesamt	11.405 €	18.087 €	18.087 €	20.443 €	22.164 €	25.312 €	22.789 €	16.963 €	
notwendige Bezuschussung - Anlagentechnik		6.682 €	6.682 €	9.038 €	10.759 €	13.907 €	11.384 €	5.558 €	