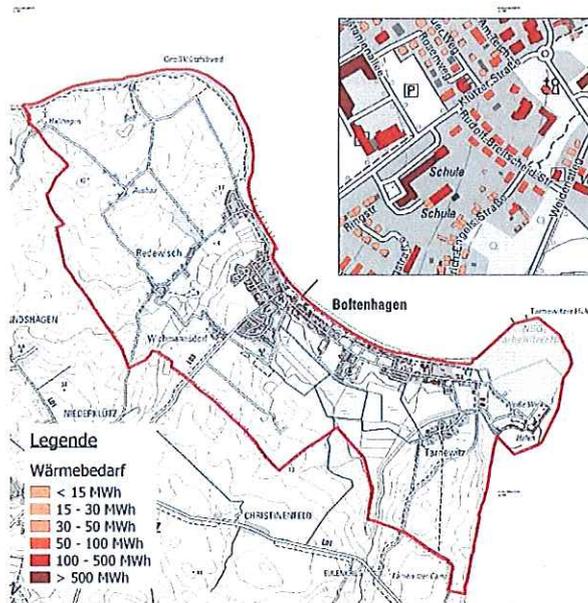


Klimaschutzkonzept

Boltenhagen



Auftraggeber

Gemeinde Boltenhagen

Bürgermeister Herr Christian
Schmiedeberg

Konzept erstellt durch



Trigenius GmbH

Denzentrale Energieversorgung

Lübsche Straße 10
23966 Wismar

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) B. Materne

Tel: +49 (0) 3841 22 731 17

Fax: +49 (0) 3841 22 731 12

E-Mail: b.materne@trigenius-gmbh.de

Teilkonzept Verkehr

**KOMPETENZZE
NTRUMLÄNDLI
CHEMOBILITÄT**
FORSCHUNGS GMBH WISMAR

Kompetenzzentrum ländliche Mobilität (KoMob)

Institut in der Forschungs-GmbH Wismar

Alter Holzhafen 19
23699 Wismar

Institutsleiter: Prof. Udo Onnen-Weber

Tel: +49 (0) 171 48 650 11

E-Mail: info@komob.de

Stand: 31.01.2017

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Zielszenario 2030 des Regionalen Planungsverbandes.....	3
3	Energie- und Treibhausgasbilanz.....	4
3.1	Methodik und Datengrundlage.....	4
3.1.1	Sektorenaufteilung.....	4
3.1.2	Bestimmung des Wärme- und Strombedarfs.....	5
3.1.3	Bestimmung der Treibhausgasemissionen.....	7
3.1.4	Teilkonzept Verkehr.....	8
3.2	Bilanzierung (Ist-Zustand).....	8
3.2.1	Private Haushalte.....	8
3.2.2	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.....	9
3.2.3	Öffentliche Einrichtungen.....	10
3.2.4	Verkehr (Bearbeitung: KoMob).....	12
3.3	Zusammenfassung.....	18
4	Potenzialanalyse (Strom- und Wärmesektor).....	21
4.1	Vorbemerkungen.....	21
4.1.1	Potenzialbegriff.....	21
4.1.2	Anpassung des Zielszenarios.....	21
4.1.3	Handlungsansätze.....	22
4.2	Effizienz- und Einsparungspotenziale.....	22
4.2.1	Wärmedämmung.....	22
4.2.2	Effizienzsteigerung Heizungsanlagen.....	23
4.2.3	Effizienzsteigerung Elektrogeräte.....	24
4.2.4	Nutzerverhalten.....	24
4.2.5	Umstellung der Beleuchtung im öffentlichen Raum.....	25
4.3	Erneuerbare Energien.....	26
4.3.1	Methodik.....	26
4.3.2	Flächennutzungsanalyse.....	27
4.3.3	Energetisches Potenzial forstlicher Flächen.....	28
4.3.4	Energetisches Potenzial landwirtschaftlicher Anbauflächen.....	30
4.3.5	Energetisches Potenzial von Grünland / Brachland.....	34
4.3.6	Energetisches Potenzial „Aufdach-Solaranlagen“.....	35
4.3.7	Energetisches Potenzial „Freiflächen Solaranlage“.....	38
4.3.8	Energetisches Potenzial „Windenergie“.....	39
4.3.9	Energetisches Potenzial Wasserkraft.....	40
4.3.10	Energetisches Potenzial Geothermie.....	40
4.4	Zusammenfassung.....	42
4.4.1	Energetische Potenziale und Aufkommens-Bedarfs-Bilanz.....	42
4.4.2	Treibhausgas-Einsparpotenziale.....	43

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



5	Potenzialanalyse (Verkehrssektor) (Bearbeitung KoMob)	44
5.1	Leitbild und Strategien	44
5.2	Handlungsfelder und Maßnahmenansätze	45
5.2.1	Handlungsfeld: Verkehrsreduzierung und –verlagerung	46
5.2.2	Handlungsfeld: Stadtverkehr mit innovativen Systemen	51
5.2.3	Handlungsfeld: Mobilitätsmanagement	52
5.3	Zusammenfassung	53
6	Zusammenfassung der Potenzialanalyse auf Gemeindeebene	54
7	Teilbetrachtung ausgewählter kommunale Liegenschaften	57
7.1	Methodik	57
7.2	Energiemonitoring und Energiemanagement	58
7.3	Detailanalyse Liegenschaften	59
7.3.1	Kurhaus	59
7.3.2	Konzertmuschel / Trinkkurhalle	61
7.3.3	Feuerwehr	63
7.3.4	Bauhof	66
7.3.5	Grundschule (inkl. Turnhalle, Hort, Festsaal, DLRG-Unterkunft)	69
8	Maßnahmen	78
8.1	Maßnahmen Vernetzung / Organisation	78
8.2	Kommunale Maßnahmen	78
8.3	Maßnahmen Privathaushalte / Gewerbe / Handel / Dienstleistung	79
8.4	Maßnahmen Verkehr und Mobilität	80
9	Verstetigung der Klimaschutzbemühungen	81
9.1	Lokale Wertschöpfung	81
9.2	Klimaschutzmanagement	82
9.3	„Arbeitsgruppe Klimaschutz“	83
10	Controlling-Konzept	84
11	Kommunikationsstrategie	85
12	Abkürzungen und Einheiten	88
13	Literatur- und Quellenverzeichnis	89

Anhänge

- Anhang 1: Wirtschaftlichkeitsberechnung der PV-Anlagen
Anhang 2: Auslegung Holzheizungsanlage Grundschule

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Einsparungen an CO ₂ -Emissionen bis 2030 (Szenario für Westmecklenburg) [RPV-WM 01]	3
Abbildung 2: Karte Sektorenaufteilung [DTK], [DVG], [ALKIS]	5
Abbildung 3: Karte Wärmebedarfe [DTK], [DVG], [EP NWM]	6
Abbildung 4: Endenergiebedarfe nach Sektoren	18
Abbildung 5: Treibhausgasemissionen nach Sektoren	19
Abbildung 6: Karte Bodennutzung [DTK], [DVG], [LUNG]	27
Abbildung 7: Karte Dachflächen [DTK], [DVG], [EP NWM]	36
Abbildung 8 - Freiflächen Solaranlage	38
Abbildung 9: Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes [DTK], [DVG], [LUNG]	41
Abbildung 10 - Übersicht Gewässerschutz [DTK], [LUNG]	41
Abbildung 11: Übersicht energetische Potenziale	42
Abbildung 12 – Maßnahmenübersicht	44
Abbildung 13 – Elektrocargofahrrad	50
Abbildung 14 – Kurhaus	59
Abbildung 15: Jahresgang Wärmebedarf Kurhaus (Typjahr)	60
Abbildung 16 – Konzertmuschel / Trinkkurhalle	61
Abbildung 17: Jahresgang Wärmebedarf Konzertmuschel / Trinkkurhalle (Typjahr)	62
Abbildung 18 – Feuerwehr	63
Abbildung 19: Jahresgang Wärmebedarf Feuerwehr (Typjahr)	64
Abbildung 20: Eigenverbrauch PV-Anlage Feuerwehr	65
Abbildung 21 - PVA Belegung Feuerwehr	65
Abbildung 22 – Bauhof	66
Abbildung 23: Jahresgang Wärmebedarf Bauhof (Typjahr)	67
Abbildung 24: Eigenverbrauch PV-Anlage Bauhof	68
Abbildung 25 - PVA Belegung Bauhof	68
Abbildung 26 – Grundschule (Hofseite)	70
Abbildung 27: Jahresgang Wärmebedarf Schulkomplex (Typjahr)	71
Abbildung 28: Erzeugungsanteile Holzheizung Schule	73
Abbildung 29 - Sensivität / Volllaststunden	75
Abbildung 30: Eigenverbrauch PV-Anlage Grundschule	76
Abbildung 31 - PVA Belegung Schule	76
Abbildung 32 - Sensivität / Volllaststunden	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zielszenario, ortsspezifisch angepasst	3
Tabelle 1: Verwendete Emissionsfaktoren	7
Tabelle 2: Emissionsfaktor Brennstoffmix	7
Tabelle 3: Energiebedarfe und Treibhausgasemissionen im Sektor Private Haushalte	9
Tabelle 4: Energiebedarfe und Treibhausgasemissionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	10
Tabelle 5: Wärmebedarf im Sektor Öffentliche Einrichtungen	11
Tabelle 6: Strombedarf Gebäude im Sektor Öffentliche Einrichtungen	11
Tabelle 7: Energiebedarfe und Treibhausgasemissionen im Sektor Öffentliche Einrichtungen	12

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Tabelle 8: Nutzerzahlen „Park&Ride“ 2014	14
Tabelle 9: Verkehrszählung 2012	15
Tabelle 10: Verkehrszählung 2013	15
Tabelle 11 - Anzahl Fahrzeuge nach Saison	16
Tabelle 12 - Berechnungspfad.....	16
Tabelle 13 - Emissionsfaktor je nach Verkehrssituation	17
Tabelle 14 - Emissionsbelastung Ist-Zustand.....	17
Tabelle 15: Endenergiebedarfe nach Sektoren	18
Tabelle 16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren	19
Tabelle 18: THG-Einsparpotenzial Wärmedämmung	23
Tabelle 19: THG-Einsparpotenzial Effizienzsteigerung Heizungsanlagen	24
Tabelle 20: THG-Einsparpotenzial Umstellung der Beleuchtung im öffentlichen Raum	26
Tabelle 21: Flächennutzung Boltenhagen	28
Tabelle 22: Energetisches Potenzial Waldrestholz.....	29
Tabelle 23: THG-Einsparpotenzial Waldrestholz	29
Tabelle 24: Energetisches Potenzial Landwirtschaftsstroh.....	31
Tabelle 25: THG-Einsparpotenzial Landwirtschaftsstroh	32
Tabelle 26: Energetisches Potenzial Energieholz (KUP)	33
Tabelle 27: THG-Einsparpotenzial Energieholz (KUP)	33
Tabelle 28: Energetisches Potenzial Landschaftspflegeheu	35
Tabelle 29: THG-Einsparpotenzial Landschaftspflegeheu.....	35
Tabelle 30: Energetisches Potenzial und THG-Einsparung 100% Photovoltaik	37
Tabelle 31: Energetisches Potenzial und THG-Einsparung Kombiniertes Ausbau	38
Tabelle 32: Übersicht Energetische Potenziale	42
Tabelle 33: Übersicht Treibhausgas-Einsparpotenziale	43
Tabelle 34 – Teilstrategien	46
Tabelle 35 – Belastungsübersicht.....	48
Tabelle 36 - Emissionen nach Teilstrategie: Verkehr verlagern.....	48
Tabelle 37 – Belastungsübersicht.....	50
Tabelle 38 - Emissionen nach Teilstrategie: Verkehr vermeiden.....	51
Tabelle 39 - Reduzierung des CO ₂ Ausstoßes von 665 auf 625 t/a	52
Tabelle 40: Zusammenfassung Potenzialanalyse auf Gemeindeebene	54
Tabelle 41 – Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Kurhaus	59
Tabelle 42 - Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Konzertmuschel / Trinkkurhalle	61
Tabelle 43 - Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Feuerwehr	64
Tabelle 44 - Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Bauhof	67
Tabelle 45 - Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Schulkomplex	70
Tabelle 46: Wärmedämmmaßnahmen Schulkomplex	72
Tabelle 47: Treibhausgaseinsparung Holzheizung Schulkomplex.....	74
Tabelle 48: Maßnahmenübersicht Vernetzung / Organisation	78
Tabelle 48: Maßnahmenübersicht kommunal.....	78
Tabelle 48: Maßnahmenübersicht privat / gewerblich	79
Tabelle 48: Maßnahmenübersicht Verkehr und Mobilität	80

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



1 Einleitung

Zwischen der Lübecker- und der Wismarer Buch gelegen, ist das Ostseebad Boltenhagen bereits seit einigen Jahrhunderten besonders als Bade- und Erholungsort bekannt. Zu den derzeit etwa 2.400 dauerhaften Einwohnern kommen jedes Jahr mehr als 1 Million Touristen als Übernachtungsgäste und weitere Tagesgäste hinzu, um die vielseitigen Kur- und Gesundheitsangebote des staatlich anerkannten Seeheilbades wahrzunehmen.

Die insgesamt steigende Zahl an Reisenden, die damit einhergehenden Auswirkungen auf das Klima, aber auch das zunehmendes Umweltbewusstsein der Bevölkerung machen ein Umdenken in der Tourismusbranche erforderlich. Dies erscheint notwendig, um Landschaft und Kultur auch zukünftig zu erhalten. Die Gemeinde Ostseebad Boltenhagen hat diese Problemstellung erkannt und will auch zukünftig den besonderen Anforderungen eines Seeheilbades an Klima und die Luftqualität gerecht werden. Nachhaltige regionale Versorgungskonzepte sollen Umweltbelastungen verringern und die Effizienz des Ressourceneinsatzes erhöhen. Gleichzeitig soll die Etablierung einer regionalen Kreislaufwirtschaft regionale Wirtschaft fördern und dem Risiko steigender Energiekosten entgegenwirken.

Im Folgenden werden wichtige Zusammenhänge zwischen Klimaschutz und Tourismus und deren Bedeutung für eine Erholungsregion, wie die Gemeinde Boltenhagen aufgezeigt. Mit dem vorliegenden Klimaschutzkonzept sollen die vorhandenen Energiebedarfe innerhalb der Gemeinde ermittelt und möglichen Energieeinsparpotenzialen gegenübergestellt werden. Besonders die Minderung von Treibhausgasen ist bei der Entwicklung möglicher Versorgungskonzepte das zentrale Kriterium. Es werden dazu Potenziale erneuerbarer Energieträger, wie beispielsweise forst- und landwirtschaftlicher Biomasse, ermittelt und dazu mögliche Varianten ausgearbeitet, wie diese Potenziale nutzbar gemacht werden können. Zusätzlich soll speziell der Bereich Verkehr hinsichtlich der Möglichkeiten zur Minderung von Emissionen und Immissionen genauer betrachtet werden.

Tourismus und Nachhaltigkeit

Mit dem zunehmendem Wohlstand der Bevölkerung hat sich die Tourismuswirtschaft weltweit zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig entwickelt. Daraus resultieren entsprechende ökologische, ökonomische und soziale sowie politische Konfliktpotenziale. Das Hauptproblem liegt in den Wechselwirkungen zwischen dem Tourismus und Umwelt.

Die natürliche Umgebung bildet zusammen mit den kulturellen Hintergründen die wesentliche Grundlage für das Angebot an potenzielle Besucher, sich für eine Region als Urlaubsziel zu entscheiden. Der Anspruch vieler Reisenden an eine intakte Natur – und Umwelt des Reiseziels wächst dabei stetig. Der Fremdenverkehr mit all seinen Auswirkungen auf die Natur ist dagegen bereits heute für etwa 10 % der weltweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich. Dazu kommt die direkte Einwirkung des Menschen auf die Umwelt des Urlaubsziels. Eine nachhaltige Ausrichtung touristisch geprägter Regionen, wie auch die Gemeinde Boltenhagen, ist daher von großer Bedeutung. Hierbei entstehen wechselseitige Wirkungen auf beide Entwicklungen. Es müssen daher zunächst die ökologischen, ökonomischen und sozialen bzw. politischen Aspekte definiert und anschließend aufeinander abgestimmt werden.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Zunächst werden regionaltypische und historische Merkmale hervorgehoben und langfristig gesichert, sodass die besonderen Charakteristika den Wiedererkennungswert des Standortes weiterhin steigern.

Gleichzeitig sollen die Umweltbelastungen minimiert werden. Als Seeheilbad dient das Ostseebad Boltenhagen nicht nur allein der unmittelbaren Erholung, sondern besonders durch die positiven physiologischen Einflüsse der maritimen Umgebung speziell zur Behandlung von Atemwegs- und Hauterkrankungen. Der Reduzierung von Treibhausgasen kommt demnach neben den positiven Effekten auf das Klima und der Umwelt eine besondere Bedeutung zur Erhaltung und Entwicklung des Status als Seeheilbad zu.

Die Tourismusbranche ist für die Gemeinde der bedeutendste Wirtschaftszweig. Eine nachhaltige Ausrichtung dieses Wirtschaftszweiges lässt sich zu einem wichtigen Wettbewerbsvorteil entwickeln. Dies kann zur Sicherung und Steigerung von Zahl und Qualität der Arbeitsplätze beitragen und ist damit geeignet, das regionale Wohlergehen zu fördern.

Die Deckung des Energieeigenbedarfs durch regenerative Energieträger aus der Region verringert durch Substitution fossiler Energieträger den CO₂-Ausstoß und kann gleichzeitig ein wichtiger Beitrag zur Entwicklung der ländlichen Strukturen sein. Im Rahmen der Klimaschutzstrategien sind die folgenden Maßnahmengruppen zur Verringerung des Energiebedarfes von Gebäuden und Einrichtungen, sowie die Steigerung der Effizienz von Energieversorgungsanlagen damit von besonderem Wert für die Region. Diese Maßnahmen haben zudem das entscheidende Potenzial, um den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und gleichzeitig den Nutzerkomfort zu steigern.

Durch die beiden Handlungspfade: Einbindung lokaler Akteure in die Entscheidungsfindung und die Entwicklung einer lokal orientierten Kreislaufwirtschaft wird das Gemeinwohl gestärkt und die regionale Identität gefördert.

Als Küstenregion ist die Gemeinde Boltenhagen zudem potenziell von den global zunehmenden Temperaturen und dem resultierenden Anstieg des Meeresspiegels in existenziellem Ausmaß betroffen.

2 Zielszenario 2030 des Regionalen Planungsverbandes

Zum Klimaschutz als einer der großen globalen Herausforderungen unserer Zeit hat sich die Bundesrepublik Deutschland im Rahmen der internationalen Anstrengungen ambitionierte Ziele zur Verminderung klimaschädigender Treibhausgasemissionen gesetzt. Diese gilt es nun, auf den verschiedensten gesellschaftlichen Ebenen in die Praxis zu überführen.

Um in diesem Zusammenhang der Verantwortung gerecht zu werden, hat der regionale Planungsverband Westmecklenburg im Jahr 2013 sein regionales Energiekonzept (RENK) [RPV-WM 01] entwickelt, in dem die Ziele der Bundesregierung für die lokale Gegebenheit konkretisiert werden. Entsprechend der durch die Bundesregierung formulierten Zielvorgaben, wird darin eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 55% angestrebt. Dies soll auch für das vorliegende Konzept als Bewertungsmaßstab dienen.

Ein für den Geltungsbereich des RENK kalkuliertes Szenario weist ein Einsparpotenzial von 69% der bisherigen Treibhausgasemissionen aus, das sich wie folgt zusammensetzt:

Ziel: CO ₂ - Reduktion 55 %		
Annahmen / Maßnahmen		CO ₂ - Emissionen
Strom - 100 % - EE		-21%
Wärme	Demografie / Beschäftigung	- 28 %
	Wärmedämmung	
	Zubau / Rückbau	
	Effizienz	
	Einsatz EE	
Verkehr	Effizienz	- 20 %
	Fahrleistung	
	Einsatz EE	
Bilanzierte Reduktion		- 69 %
Gesamt - t / a		- 2.500.000

Abbildung 1 - Einsparungen an CO₂-Emissionen bis 2030 (Szenario für Westmecklenburg) [RPV-WM 01]

Aufgrund der spezifischen Zusammensetzung der Treibhausgasemissionen in der Gemeinde Boltenhagen lässt sich das genannte Szenario nicht 1:1 übernehmen. Um das Einsparziel des RENK auf die örtlichen Gegebenheiten zu übertragen, wird im vorliegenden Konzept folgendes angepasstes Zielszenario verwendet (vgl. Kapitel 4.1.2)

Segment	RENK	Boltenhagen	
	Szenario I	Ist	Ziel: -55%
Strom	-21,0%	19,5%	-18,5%
Wärme	-28,0%	78,3%	-35,4%
Verkehr	-20,0%	2,2%	-1,1%
Summe	-69,0%	100,0%	-55,0%

Tabelle 1: Zielszenario, ortsspezifisch angepasst



3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Maßgebend für die Aussagekraft des Klimaschutzkonzeptes sind die Identifizierung von Emissionsschwerpunkten sowie die Ermittlung daraus folgender Handlungsfelder. Hierbei geht es weniger um einen Vergleich von Kommunen untereinander, als vielmehr darum, zielgerichtet möglichst effektive Maßnahmen zur Emissionsminderung ableiten zu können.

Im Folgenden sollen daher zunächst die bestehende Energiebedarfsstruktur in der Gemeinde Boltenhagen, sowie die sich daraus ergebenden Treibhausgasemissionen in einer nach Sektoren und Energieformen aufgliederter Bilanz dargestellt werden.

3.1 Methodik und Datengrundlage

3.1.1 Sektorenaufteilung

Für die nachfolgenden Untersuchungen werden Energiebedarfe, Treibhausgasemissionen usw. in folgende Sektoren gegliedert dargestellt:

- Private Haushalte (kurz: privat)
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (kurz: GHD bzw. gewerblich)
- Öffentliche Einrichtungen (kurz: öffentlich)
- Verkehr

Im Sektor „private Haushalte“ ist der Energiebedarf der privaten Wohnnutzung im Gemeindegebiet erfasst.

Im Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ bildet der Bereich des Gastgewerbes inklusive verschiedener Unterkunftsformen sowie gastronomischer und Freizeiteinrichtungen einen besonderen Schwerpunkt. Neben diesen sind hier die verschiedenen Kureinrichtungen sowie sonstige Gewerbebetriebe erfasst.

Der Sektor „öffentliche Einrichtungen“ umfasst zum einen kommunale Liegenschaften, die in der Folge detaillierter untersucht wurden. Neben den im Detail betrachteten Objekten sind weitere öffentliche Gebäude der Verwaltung, und öffentlich genutzte Liegenschaften, wie Kirche und Kindertagesstätten, über Statistiken mit erfasst.

Die Energiebedarfe der vorgenannten Sektoren sind im Wesentlichen an die entsprechend genutzten Gebäude gebunden (= stationär). Die Erfassung des Gebäudebestandes sowie die Zuordnung zu den einzelnen Sektoren erfolgt mit Hilfe eines Geoinformationssystems (GIS) auf Basis von Daten des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS). Der Energiebedarf setzt sich hier im Wesentlichen aus dem Strombedarf und dem Wärmebedarf für die Heizung und Warmwasserbereitung zusammen.

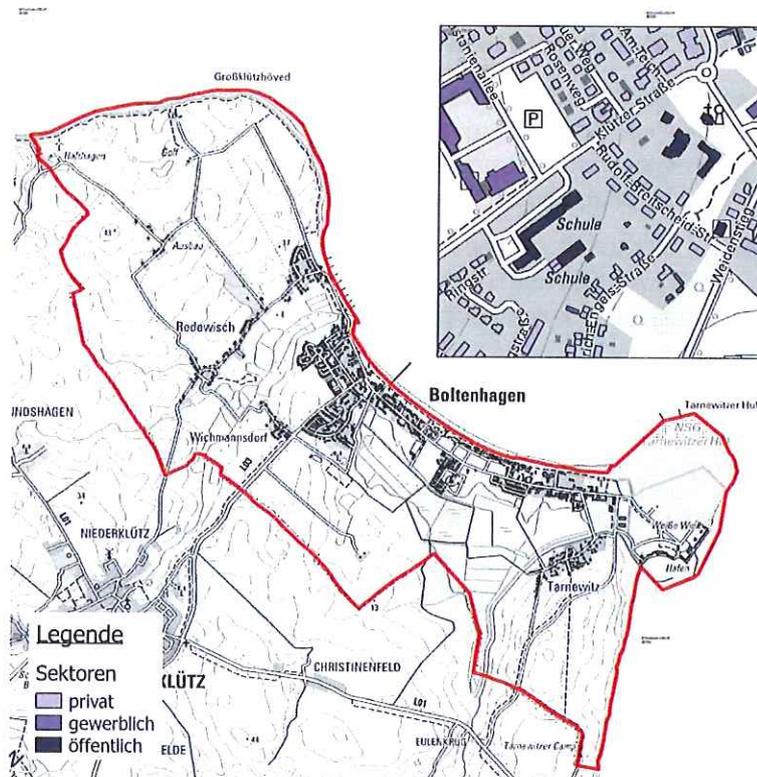


Abbildung 2: Karte Sektorenaufteilung [DTK], [DVG], [ALKIS]

Gesondert behandelt wird der instationäre Energieverbrauchssektor „Verkehr“. Hier spielen insbesondere die Treibhausgasemissionen aus Individualverkehr, Güterverkehr und Öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV) eine Rolle. Allerdings werden auch weitere Aspekte wie Lärm- und Geruchsbelastung berücksichtigt.

3.1.2 Bestimmung des Wärme- und Strombedarfs

Entsprechend des Merkblattes Erstellung von Klimaschutzkonzepten [BMU 01] erfolgt die Bedarfsermittlung für Kommunen unter 5.000 Einwohner im Rahmen einer Kurzbilanz im Wesentlichen auf Basis von Kennwerten und Durchschnittswerten.

In Anlehnung an das im „Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen“ [DIFU 01] beschriebene Vorgehen, wird die Energiebilanz hierbei in Form einer endenergiebasierten Territorialbilanz dargestellt. Dies bedeutet, dass alle innerhalb des Gemeindegebiets anfallenden Energiebedarfe als Endenergie (z.B. Strom, Erdgas am Hauszähler) berücksichtigt und anschließend den einzelnen Sektoren zugeordnet werden.

Die Bestimmung des Wärmebedarfs der Gebäude erfolgt GIS-basiert auf Grundlage von Daten des Themenportals Energie des Landkreises Nordwestmecklenburg. Dieses umfasst unter anderem ein Wärmekataster, welches für jedes im Gemeindegebiet befindliche Gebäude den Wärmebedarf ausweist. Grundlage bildet ein Rechenmodell, welches verschiedene gebäudespezifische Merkmale wie Gebäudegeometrie, Nutzung und Baualtersklasse auswertet.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017

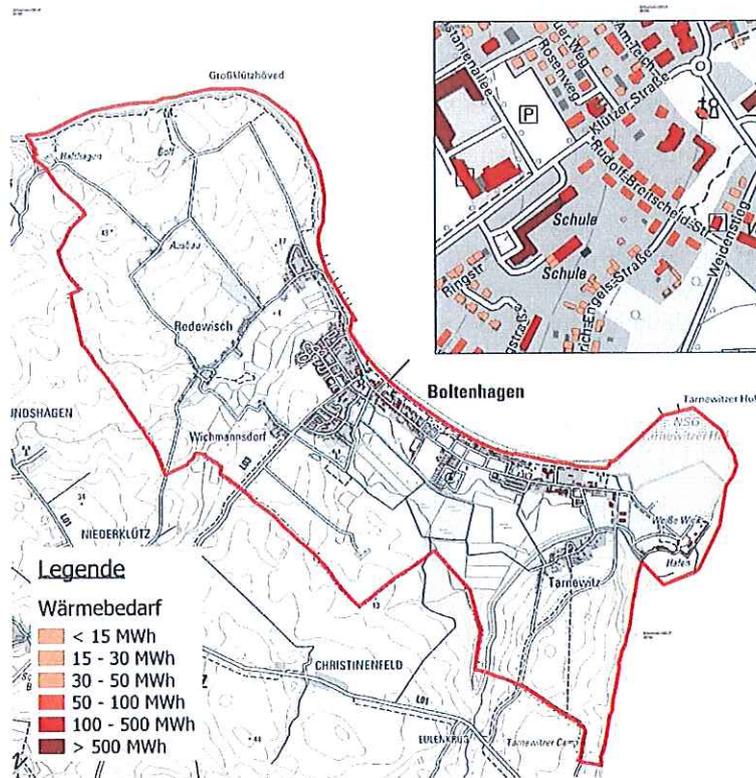


Abbildung 3: Karte Wärmebedarfe [DTK], [DVG], [EP NWM]

Für ausgewählte kommunale Liegenschaften wurde der Energiebedarf in einem erhöhten Detaillierungsgrad bestimmt (siehe Kapitel 7). Die Datenbasis hierfür bilden unter anderem durch die Gemeinde Boltenhagen bereitgestellte Bauunterlagen und Bedarfsaufzeichnung sowie Erhebungen im Rahmen durchgeführter Vor-Ort-Begehungen.

Die ausgewiesenen Wärmebedarfe werden mit der sektoralen Gebäudezuordnung kombiniert und aufsummiert. Zur Umrechnung auf Endenergie wird ein mittlerer Jahresnutzungsgrad der Wärmebereitstellung von 0,85 zugrunde gelegt. Des Weiteren wird ein gemeindetypischer, erdgasbasierter Brennstoffmix aus 80% Erdgas, 10% Flüssiggas und 10% Heizöl vorausgesetzt.

Der Strombedarf wird auf Grundlage von statistischen Durchschnittswerten ermittelt. Im Sektor „private Haushalte“ wird hierbei der Stromabsatz an Haushaltskunden in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2015 [STAT-MV 01] zugrunde gelegt. Dieser wird anhand der Einwohnerzahlen zum 31.12.2015 [STAT-MV 02] auf das Gemeindegebiet hochgerechnet.

Im Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ wird der Strombedarf auf Grundlage des bundesweiten Energiebedarfs dieses Sektors im Jahr 2015 [BMWi 01] anhand der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Bundesrepublik [BA 01] und in der Gemeinde Boltenhagen [STAT-MV 03] hochgerechnet.

Im Sektor „öffentliche Einrichtungen“ erfolgt die Bestimmung des Strombedarfs für ausgewählte kommunale Gebäude anhand der realen Verbrauchsaufzeichnungen. Für die übrigen Gebäude dieses Sektors wird der Bedarf auf dieser Grundlage und anhand der korrespondierenden Wärmebedarfe hochgerechnet. Zusätzlich wird in diesem Sektor der

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Strombedarf für die Straßenbeleuchtung ausgewiesen. Dieser wird auf Grundlage einer eignen Erhebung aus dem Jahr 2014 bestimmt.

3.1.3 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen im Gemeindegebiet erfolgt in Form der sogenannten Territorialbilanz BUND. Sie folgt ebenfalls grundsätzlich dem Territorialprinzip. Allerdings werden auch die in der Regel außerhalb des Gemeindegebiets anfallenden Treibhausgasemissionen für die Gewinnung und Bereitstellung der im Gemeindegebiet verbrauchten Endenergieträger, die sogenannten Vorketten, berücksichtigt. Dies erfolgt, indem der jeweilige Endenergiebedarf mit einem spezifischen Emissionsfaktor multipliziert wird. Für den verbrauchten Strom wird hierbei der Emissionskennwert für den bundesweiten Strommix angesetzt.

Die Emissionsfaktoren umfassen hierbei neben der reinen Kohlendioxid-Emission auch die Emission weiterer klimaschädlicher Gase (z.B. Methan, Lachgas...). Diese werden hinsichtlich ihrer Klimawirksamkeit auf das wichtigste Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) umgerechnet. Die gesamte Treibhausgasemission wird als CO₂-Äquivalent angegeben.

Die verwendeten endenergiebezogenen Emissionsfaktoren beruhen auf veröffentlichten Ergebnissen des Berechnungsmodells GEMIS 2.94 [IINAS 01 und IINAS 02] und sind nachfolgend dargestellt:

Endenergieträger	GEMIS-Szenario	Emissionsfaktor (CO ₂ -Äqu.)
Erdgas	Erdgas-Hzg 100%	250 g/kWh
Flüssiggas	Flüssiggas-Hzg 100%	270 g/kWh
Heizöl	Heizöl-Hzg 100%	320 g/kWh
Strom	Stromnetz-lokal 2015	565 g/kWh

Tabelle 2: Verwendete Emissionsfaktoren

Gewichtet nach den zugrunde gelegten Anteilen der einzelnen Energieträger im lokalen Brennstoffmix lässt sich der Emissionsfaktor für diesen wie folgt ableiten:

Endenergieträger	Anteil im Brennstoffmix	Emissionsfaktor (CO ₂ -Äqu.)
Erdgas	80 %	250 g/kWh
Flüssiggas	10 %	270 g/kWh
Heizöl	10 %	320 g/kWh
Brennstoffmix	100 %	259 g/kWh

Tabelle 3: Emissionsfaktor Brennstoffmix

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



3.1.4 Teilkonzept Verkehr

Ziel des Teilkonzeptes Verkehr im Klimaschutzkonzept für das Ostseebad Boltenhagen ist es, die verkehrsbedingten Emissionen im Stadtgebiet nachhaltig zu senken. Dazu sind insbesondere Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung, sowie die mittelfristige Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf CO₂ neutrale Fahrzeuge.

Die Bearbeitung des Teilkonzeptes Verkehr erfolgte auf Grundlage aktuell erhobener Primärdaten, welche in Form verschiedener Verkehrszählungen und Immissionsmessungen zur Verfügung stehen.

Im bundesweiten Durchschnitt betragen die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen ca. 1/3 der Gesamtemissionen. Der Straßenverkehr ist hierbei die mit Abstand wichtigste Emissionsquelle. Die in diesem Konzept betrachteten Maßnahmen zielen daher ganz wesentlich auf die nachhaltige Reduzierung der Emissionen aus dem Straßenverkehr ab und sind im Folgenden auch der Schwerpunkt der Untersuchungen.

Bei der Bearbeitung des Konzeptes wurde folgendermaßen vorgegangen: In einem ersten Schritt wurde die Datengrundlagen mit den Berechnungsmodellen aufbereitet und die durch den Straßenverkehr erzeugten CO₂-Emissionen ermittelt. Die Berechnungen erfolgen auf Basis des aktuellen Handbuchs für die Bemessung von Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr (HBEFA 3.1)

Die so ermittelte aktuelle CO₂-Bilanz für den Straßenverkehr war die Grundlage für das klimaorientierte Leitbild Verkehr. Darin werden Konzepte und Strategien für die zukünftige Verkehrsentwicklung erarbeitet und bewertet. Die Strategien wurden mit Maßnahmen, die eine nachhaltige Reduzierung der CO₂-Emissionen in den kommenden Jahren sichern können, konkretisiert. Für jede Maßnahme wurde das Potential zur Minderung der CO₂-Emissionen im Vergleich zur Ist-Situation ermittelt.

Bei der abschließenden Maßnahmenbewertung wurden das ermittelte Minderungspotential, die CO₂-Vermeidungskosten und etwaige Nebeneffekte berücksichtigt. Die Empfehlung erfolgt auf Grundlage einer zeitlichen, organisatorischen und finanziellen Bewertung der jeweiligen Realisierungschancen.

3.2 Bilanzierung (Ist-Zustand)

3.2.1 Private Haushalte

Wärme

Die GIS-basierte Erhebung des Wärmebedarfs für den Sektor „private Haushalte“ ergibt bei 1.051 entsprechend genutzten Gebäuden in Boltenhagen einen jährlichen Nutzenergiebedarf von rund 46.209 MWh/a. Unter Berücksichtigung eines mittleren Jahresnutzungsgrades von 0,85 beträgt der Endenergiebedarf „Brennstoff“ für den Sektor 54.364 MWh/a. Hieraus ergeben sich anhand des spezifischen Emissionsfaktors des lokalen Brennstoffmixes jährliche Treibhausgasemissionen in Höhe von 14.080 t/a CO₂-Äquivalent.

Strom

Laut Bericht des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommern betrug im Jahr 2015 der Stromabsatz an Haushaltskunden im Bundesland 2.356.935 MWh [STAT-MV 01]. Bei einer Gesamteinwohnerzahl in Mecklenburg-Vorpommern (Stand 31.12.2015) von 1.612.362 EW

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



[STAT-MV 02] entspricht dies einem Pro-Kopf-Verbrauch von 1,46 MWh/EW. Geschlüsselt auf die Einwohnerzahl in Boltenhagen (Stand 31.12.2015) von 2.487 EW, [STAT-MV 02] ergibt sich ein rechnerischer Endenergiebedarf „Strom“ für den Sektor in Höhe von 3.631 MWh/a. Hieraus ergeben sich anhand des spezifischen Emissionsfaktors des bundesweiten Strommixes jährliche Treibhausgasemissionen in Höhe von 2.052 t/a CO₂-Äquivalent.

Zusammenfassung

Die Energiebedarfe und die resultierenden Treibhausgasemissionen im Sektor „private Haushalte“ setzen sich wie folgt zusammen:

Bereich	Nutzenergie	Endenergie	THG-Emissionen (CO ₂ -Äqu.)
Wärme	46.209 MWh/a	54.364 MWh/a	14.080 t/a (87,3%)
Strom		3.631 MWh/a	2.052 t/a (12,7%)
Summe „Private Haushalte“		57.995 MWh/a	16.132 t/a (100%)

Tabelle 4: Energiebedarfe und Treibhausgasemissionen im Sektor „private Haushalte“

Bezogen auf die Einwohnerzahl entspricht dies einem Pro-Kopf-Aufkommen an Treibhausgasen von ca. 6,5 t CO₂-Äquivalent pro Jahr. Über 80% entfallen hiervon auf die Wärmebereitstellung.

3.2.2 Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Wärme

Die GIS-basierte Erhebung des Wärmebedarfs für den Sektor „Gewerbe, Handel, und Dienstleistungen“ ergibt bei 394 entsprechend genutzten Gebäuden in Boltenhagen einen jährlichen Nutzenergiebedarf von 31.508 MWh/a. Unter Berücksichtigung eines mittleren Jahresnutzungsgrades von 0,85 beträgt der Endenergiebedarf „Brennstoff“ für den Sektor 37.068 MWh/a. Hieraus ergeben sich anhand des spezifischen Emissionsfaktors des lokalen Brennstoffmixes jährliche Treibhausgasemissionen in Höhe von 9.601 t/a CO₂-Äquivalent.

Strom

Laut Angabe des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie betrug im Jahr 2015 der Stromverbrauch des Sektors „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ im Bundesgebiet 535 PJ [BMWi 01]. Dies entspricht 148,6 TWh. Durch verhältnismäßige Schlüsselung auf Grundlage der Anzahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen im Bundesgebiet [BA 01] und in Boltenhagen [STAT-MV 03] ergibt sich ein rechnerischer Endenergiebedarf „Strom“ für den Sektor in Höhe von 6.382 MWh/a. Hieraus ergeben sich anhand des spezifischen Emissionsfaktors des bundesweiten Strommixes jährliche Treibhausgasemissionen in Höhe von 3.606 MWh/a CO₂-Äquivalent.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Zusammenfassung

Die Energiebedarfe und die resultierenden Treibhausgasemissionen im Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ setzen sich wie folgt zusammen:

Bereich	Nutzenergie	Endenergie	THG-Emissionen (CO ₂ -Äqu.)
Wärme	31.508 MWh/a	37.068 MWh/a	9.601 t/a (72,7%)
Strom		6.382 MWh/a	3.606 t/a (27,3%)
Summe „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“		43.450 MWh/a	13.207 t/a (100%)

Tabelle 5: Energiebedarfe und Treibhausgasemissionen im Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“

Bezogen auf die Einwohnerzahl entspricht dies einem Pro-Kopf-Aufkommen an Treibhausgasen von ca. 5,3 t CO₂-Äquivalent pro Jahr. Auch hier entfällt ein Großteil der Emissionen auf die Wärmebereitstellung. Allerdings ist der Anteil des Stromverbrauchs stärker ausgeprägt als im Sektor „private Haushalte“.

Bewertung

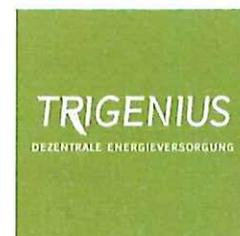
Innerhalb des Sektors kommt dem Gastgewerbe sowie dem Kurbetrieb ein dominierender Stellenwert zu. Inwieweit die für den Rahmen einer Kurzbilanz gewählten Kalkulationsansätze auf Basis von Durchschnittswerten und lokal verfügbaren Daten (insbesondere des Energieportals) diese Besonderheit umfassend abbilden, ist nichtabschließend bewertbar. Für eine genauere kennzahlenbasierte Bestimmung, beispielweise auf Grundlage von Übernachtungszahlen, fehlen insbesondere belastbare spezifische Bedarfswerte. Dies ist angesichts der zahlreichen individuellen Einflussgrößen (Beherbergungsform, Ausstattungsgrad, baulicher Standard, Saisonverlauf...) naheliegend. Um die spezifischen Bedingungen in Boltenhagen realistisch abzubilden, wäre eine repräsentative Erhebung der realen Versorgungsinfrastruktur und Verbrauchsdaten sowie der jeweiligen Übernachtungszahlen bei einem Querschnitt der betreffenden Wirtschaftsbetriebe erforderlich. Diese Maßnahme ist für die Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes zu empfehlen.

3.2.3 Öffentliche Einrichtungen

Wärme

Die Bestimmung des Wärmebedarfs im Sektor erfolgt zum einen für ausgewählte kommunale Gebäude auf Basis realer Verbräuche und für die übrigen Gebäude GIS-basiert. Hierbei wurden im Einzelnen folgende Endenergiebedarfe ermittelt:

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Objekt	Nutzenergie	Endenergie	Energieträger	THG-Emissionen (CO ₂ -Äqu.)
Kurhaus	58,1 MWh/a	68,4 MWh/a	Erdgas	17,1 t/a
Kurmuschel / Trinkkurhalle	20,0 MWh/a	23,5 MWh/a	Erdgas	5,9 t/a
Feuerwehr	45,3 MWh/a	53,3 MWh	Erdgas	13,3 t/a
Bauhof	23,0 MWh/a	27,1 MWh	Erdgas	6,8 t/a
Grundschule (inkl. Turnhalle, Festhalle, DLRG-Unterkunft, Hort)	557,1 MWh/a	655,4 MWh/a	Erdgas	163,9 t/a
Sonstige	124,0 MWh/a	145,9 MWh/a	Brennstoffmix	37,8 t/a
Summe	827,5 MWh/a	973,6 MWh/a		244,8 t/a

Tabelle 6: Wärmebedarf im Sektor „öffentliche Einrichtungen“

Strom

Im Rahmen der detaillierten Erhebung wurde für die genannten kommunalen Gebäude ebenfalls der Strombedarf anhand realer Verbräuche ermittelt. Für die übrigen Gebäude des Sektors wurde der Strombedarf im Verhältnis zu den Wärmebedarfen hochgerechnet. Im Einzelnen wurden folgende Bedarfe ermittelt:

Objekt	Endenergie „Strom“
Kurhaus	23,3 MWh/a
Kurmuschel / Trinkkurhalle	16,7 MWh/a
Feuerwehr	3,1 MWh/a
Bauhof	4,9 MWh/a
Grundschule (inkl. Turnhalle, Festhalle, DLRG-Unterkunft, Hort)	54,0 MWh/a
Sonstige	18,0 MWh/a
Summe	120 MWh/a

Tabelle 7: Strombedarf Gebäude im Sektor „öffentliche Einrichtungen“

Zusätzlich zu den gebäudegebunden Strombedarfen besteht ein erheblicher Elektroenergiebedarf für den Betrieb der Beleuchtungsanlagen im öffentlichen Raum (Straßen, Wege, Strand...). Hierzu wurden bereits im Jahr 2014 umfangreiche Betrachtungen angestellt. In diesem Zuge wurde, unter anderem auf Grundlage einer

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Zählung und Klassifizierung der einzelnen Lichtpunkte, der Strombedarf hierfür auf ca. 380 MWh/a beziffert.

Die Umstellung der Beleuchtung des öffentlichen Raumes auf energiesparende LED-Technologie wurde als Konsequenz der angeführten Betrachtungen empfohlen. Ein erster Bauabschnitt befindet sich derzeit in der Umsetzung und ein zweiter in Vorbereitung. Da die hieraus resultierenden Einsparungen derzeit jedoch noch nicht realisiert sind, werden für die Bestimmung des IST-Zustandes die oben genannten Bedarfswerte herangezogen. Die erwarteten Einsparungen durch die Technologieumstellung werden im Kapitel 4.2.4 dargestellt.

Insgesamt ergibt sich für den Sektor „öffentliche Einrichtungen“ ein Strombedarf in Höhe von rund 500 MWh/a. Die hierdurch verursachten CO₂-Emissionen betragen unter Zugrundelegung des Emissionsfaktors für den bundesweiten Strommix 282,5 t/a CO₂-Äquivalent.

Zusammenfassung

Die Energiebedarfe und die resultierenden Treibhausgasemissionen im Sektor „öffentliche Einrichtungen“ setzen sich wie folgt zusammen:

Bereich	Nutzenergie	Endenergie	THG-Emissionen (CO ₂ -Äqu.)
Wärme	828 MWh/a	974 MWh/a	245 t/a (72,7%)
Strom		500 MWh/a	283 t/a (27,3%)
Summe „Öffentliche Einrichtungen“		1.474 MWh/a	528 t/a (100%)

Tabelle 8: Energiebedarfe und Treibhausgasemissionen im Sektor „öffentliche Einrichtungen“

Bezogen auf die Einwohnerzahl entspricht dies einem Pro-Kopf-Aufkommen an Treibhausgasen von ca. 0,2 t CO₂-Äquivalent pro Jahr. Hier wird ein Großteil der Treibhausgasemissionen durch den Stromverbrauch verursacht. Dieser wiederum wird dominiert durch den Bedarf der Beleuchtungseinrichtungen im öffentlichen Raum.

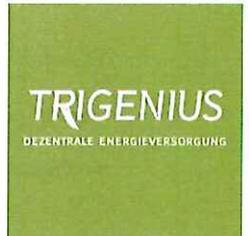
3.2.4 Verkehr

(Bearbeitung: KoMob)

Aktuelle Entwicklungen

Als touristischer Ort mit einer Gesamtzahl von rund 1.5 Mio. Übernachtungen und mehr als 90.000 Tagesgästen in der Saison bei ca. 2.500 Einwohnern ist das Ostseebad Boltenhagen extrem belastet. Im Laufe der Zeit stieg die Gästezahl, insbesondere die der Tagesgäste, kontinuierlich an, woraus sich auch eine zunehmende verkehrliche Belastung für den Ort entwickelte. Der Grund hierfür ist vor allem die verkehrsinfrastrukturelle Situation: Mit der Ostseeallee, welche parallel zur Küstenlinie verläuft, besitzt das Ostseebad Boltenhagen nur eine einzige Durchfahrtsstraße durch den Ort. Dadurch wird das enorme Verkehrsaufkommens zudem stark örtlich konzentriert. In den Sommermonaten und an den Wochenenden bilden sich so häufig Staus von mehreren Kilometern Länge, die sich oft kaum auflösen.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Die daraus entstehende Lärm- und Geruchsbelastung und verkehrliche Unsicherheit sind sowohl für Gäste als auch für Einwohnereine große Belastung.

Durch die Verkehrsbelastung wird die Attraktivität des Ortes als touristische Destination stark beeinträchtigt. Die Gäste suchen in dem Seebad neben Erlebnissen und Aktivitäten, vor allem Ruhe und Erholung, frische Luft, das Meer, den Strand und Naturnähe.

Vor allem in den Sommermonaten und an den Wochenenden ist das Verkehrsproblem in dem Badeort besonders stark ausgeprägt und für Anwohner und Gäste kaum erträglich. Einerseits verursacht der stockende und sich stauende Verkehr im Ort eine starke Lärm- und Geruchsbelastung und andererseits entsteht eine verkehrliche Unsicherheit.

Die Beschwerden von Seiten der Gäste- und Anwohnern nehmen an Ausmaß und Häufigkeit ständig zu. Dem Status Boltenhagens als Seeheilbad und Kurort schadet diese Situation zunehmend. Insbesondere im Rahmen dieser Auszeichnungen ist der Ort auf eine intakte Umwelt, ein ansprechendes Orts- und Landschaftsbild, und vor allem auf eine hohe Luftqualität und geringe Lärmbelastung angewiesen.

Um eine anhaltende Schädigung des Ansehens des Ortes zu verhindern, ist es unumgänglich, sich der Verkehrssituation in Boltenhagen frühzeitig anzunehmen und eine langfristige, wirksame, innovative und tragbare Lösung zu entwickeln. Diese kann dann sich dann möglicherweise sogar zu einem Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Urlaubsmöglichkeiten entwickeln.

Die Verkehrssituation in Boltenhagen stellt sich im Konkreten wie folgt dar:

In den Sommermonaten strömt von beiden Seiten aus der Verkehr in den Ort, vor allem verursacht durch die Tagesausflugsgäste, die einen möglichst in der Nähe des Standes gelegene Parkmöglichkeit suchen. Dadurch verdichtet sich der Verkehr an der Ostseeallee.

Am 18.05.2013 wurde erstmals ein Probetrieb eines P&R Verkehrs von der Kurverwaltung Ostseebad Boltenhagen gestartet. Die offizielle Eröffnung fand am 03.07.2013 statt.

In Boltenhagen wurden an beiden Ortseingängen in Wichmannsdorf und in Tarnewitz, vorübergehend Auffangparkplätze hergerichtet. Die Oberfläche des Parkplatzes in Wichmannsdorf wurde nur grob befestigt und nicht gepflastert.

Die Parkfläche in Tarnewitz ist größtenteils mit alten Betonfeldern befestigt. Der Parkplatz am Westeingang umfasst ca. 150 und der Parkplatz am Osteingang ungefähr 200 Stellplätze.

Im Jahr 2013 wurden einige Marketingmaßnahmen durchgeführt. So wurden Banner aufgehängt und das P&R System im Radio MV beworben. Die Verkehrsüberwacher im Ort klemmten P&R Flyer hinter die Scheibenwischer und wiesen Falschparker auf das P&R System hin.

Um einen Anreiz zu schaffen, das Park-and-Ride zu nutzen, sind die Parkgebühren im Ort insgesamt tarifär gestaffelt. Innerorts wurde die Gebühr auf den Parkplätzen dafür von vier auf sechs Euro pro Tag erhöht und die Parkplätze auf den Parkstreifen an der Ostseeallee wurden auf drei Stunden Parkdauer begrenzt.

Auf den P&R Parkplätzen ist das Parken für 2€ pro PKW, inkl. Shuttleservice in und aus dem Ort, möglich.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Monate	Nutzerzahl KFZ		
	Wichmannsdorf	Tarnewitz	gesamt
Mai (18.-31.05.2013)	19	58	77
Juni (01.-30.06.2013)	66	185	251
Juli (01.-31.07.2013)	1.592	1.733	3.325
August (01.-31.08.2013)	1.213	1.529	2.742
September (01.-29.09.2013)	194	235	429
Summe	3.084	3.740	6.824

Tabelle 9: Nutzerzahlen „Park & Ride“ 2013

Monate	Nutzerzahl KFZ		
	Wichmannsdorf	Tarnewitz	gesamt
Mai (01.-31.05.2014)	123	132	255
Juni (01.-30.06.2014)	486	431	917
Juli (01.-31.07.2014)	1.001	1.039	2.040
August (01.-31.08.2014)	1.510	1.042	2.552
September (01.-26.09.2014)	487	314	801
Summe	3.607	2.958	6.565

Tabelle 10: Nutzerzahlen „Park & Ride“ 2014

Entwicklung seit 2000

Es gibt nur wenige Verkehrszählungen für den Ort. Im Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Bebauungsplans hat das Planungsbüro Mahnel im Jahr 2012 eine Zählung an drei Standorten (Einfahrt in den Ort von Wichmannsdorf und von Tarnewitz und in der Mitte der der Ostseeallee) durchgeführt und darauffolgend in 2013 erfolgte im Rahmen einer Diplomarbeit eine weitere Zählung an fast identischen Orten.

Auch unter Einbeziehung von Zählfehlern und ggf. unterschiedlichen Tagessituationen ist deutlich erkennbar, dass der Verkehr im Ostseebad Boltenhagen zwischen bereits 2012 und 2013 deutlich zugenommen hat.

Durch eine einfache kalkulatorische Fortschreibung der Entwicklung, ist absehbar, dass die Belastungsgrenze bald erreicht wird und der Verkehr zu kollabieren droht.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



	PKW/Tag	PKW/h
Klützer Straße	5.800	690-750
Ostseeallee West (Kurhotel)	6.000	700-800
An der Weißen Wiek	3.200	580

Tabelle 11: Verkehrszählung 2012

	PKW/Tag	PKW/h
Klützer Straße	ca. 7.000	760-900
Ostseeallee West (Kurhotel)	ca. 7.000	770-900
An der Weißen Wiek	ca. 3.200	320-400

Tabelle 12: Verkehrszählung 2013

Das im vorigen Kapitel erwähnte P+R System mit einem Shuttleverkehr wurde auch mit geringem Marketingaufwand und kaum vollzogener Sanktionierung von Falschparkern sehr gut angenommen. Bei Vergleich der Verkehrszählung aus 2012 und den Nutzerzahlen des P+R Verkehrs aus 2013 ist erkennbar, dass sich der Verkehr bei konsequenter Anwendung einer Verhinderung der Fahrten von Tagesgästen und gleichzeitigem Angebot eines Shuttle Systems um mehr als die Hälfte reduzieren lässt.

Bilanzierung der CO₂ Emissionen

Der Verkehr im Ostseebad Boltenhagen ist zunehmend. Die Kommunalpolitik und -verwaltung hat bereits erste Anstrengungen unternommen, um in geeigneter Weise gegenzusteuern. Da die angedachten Maßnahmen noch nicht im gewünschten Umfang umgesetzt werden konnten, sind zunächst nur erste kleinere Effekte feststellbar, für die Gesamtsituation ist noch keine deutliche Änderungstendenz erkennbar.

Der derzeitige Verbrauch von Treibhausgasen lässt sich nach HBEFA 3.1. berechnen und stellt sich für den Ausstoß von CO₂ wie folgt dar:

Thema: Klimaschutzkonzept

Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen

Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Kategorie	Abkürzung	Anzahl Tage im Jahr	Kfz pro Tag Klützer Str.	Kfz pro Tag Ostseeallee	Kfz pro Tag A.d.W. Wiek
Spitzenbelastung	SpiBe	25	7.000	6.000	3.200
Sommerbelastung	SoBe	100	5.000	4.000	2.000
Nebensaison	NeSa	240	3.000	2.000	1.000

Tabelle 13 - Anzahl Fahrzeuge nach Saison

Spitzenbelastung

Straße	Länge [km]	T _{SpiBe}	DTV _{SpiBe}	e _{SpiBe}
Klützer Str.	1	25	7.000	182,0
Ostseeallee	3	25	6.000	182,0
A.d. W. Wiek	0,5	25	3.200	149,5

Sommerbelastung

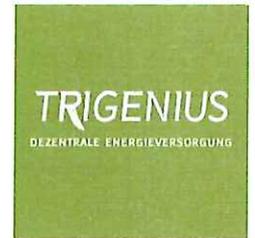
Straße	Länge [km]	T _{SoBe}	DTV _{SoBe}	e _{SoBe}
Klützer Str.	1	100	5.000	149,5
Ostseeallee	3	100	4.000	149,5
A.d. W. Wiek	0,5	100	2.000	122,1

Nebensaison

Straße	Länge [km]	T _{NeSa}	DTV _{NeSa}	e _{NeSa}
Klützer Str.	1	240	3.000	122,1
Ostseeallee	3	240	2.000	122,1
A.d. W. Wiek	0,5	240	1.000	122,1

Tabelle 14 - Berechnungspfad

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Legende

- T = Anzahl der Tage
- DTV = Anzahl der Fahrzeuge
- e = Emissionen je nach Verkehrssituation

Verkehrssituation	E-Faktor [g/km]
flüssig	122,1
dicht	149,5
gesättigt	182,0
stop+go	256,2

Tabelle 15 - Emissionsfaktor je nach Verkehrssituation

Straße	E [t]
Klützer Str.	194,5
Ostseeallee	437,1
A.d.W.Wiek	32,8
Gesamt	664,5

Tabelle 16 - Emissionsbelastung Ist-Zustand

3.3 Zusammenfassung

Die durchgeführte Energie- und Treibhausgasbilanzen ermöglichen einen Überblick über die auf dem Gebiet der Gemeinde Boltenhagen bestehenden Wärme-, Brennstoff- und Strombedarfe. Diese sind getrennt nach Sektoren „private Haushalte“, „Gewerbe, Handel und Dienstleistung“ und „öffentliche Einrichtungen“ dargestellt.

Sektor		Privat	Gewerbl.	Öffentl.	Summe
Nutzenergiebedarf "Wärme"	[MWh/a]	46.209	31.508	828	78.545
Endenergiebedarf "Brennstoffe"	[MWh/a]	54.364	37.068	974	92.406 (89,8%)
Endenergiebedarf "Strom"	[MWh/a]	3.631	6.382	500	10.513 (10,2%)
Summe Endenergiebedarf	[MWh/a]	57.995 (56,4%)	43.450 (42,2%)	1.474 (1,4%)	102.919 (100%)

Tabelle 17: Endenergiebedarfe nach Sektoren

Den größten Anteil am Endenergiebedarf kommt dem Sektor „private Haushalte“ zu, gefolgt vom Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistung“. Der Bedarf des Sektors „öffentliche Einrichtungen“ ist dem gegenüber mit einem sehr geringen Anteil am gesamten Endenergiebedarf beteiligt.

Dominiert wird der Endenergiebedarf im Gemeindegebiet durch den Bedarf an Brennstoffen zur Wärmebereitstellung. Dieser beträgt ca. 90% am Gesamtendenergiebedarf. Der Strombedarf ist dagegen nur mit ca. 10% beteiligt.

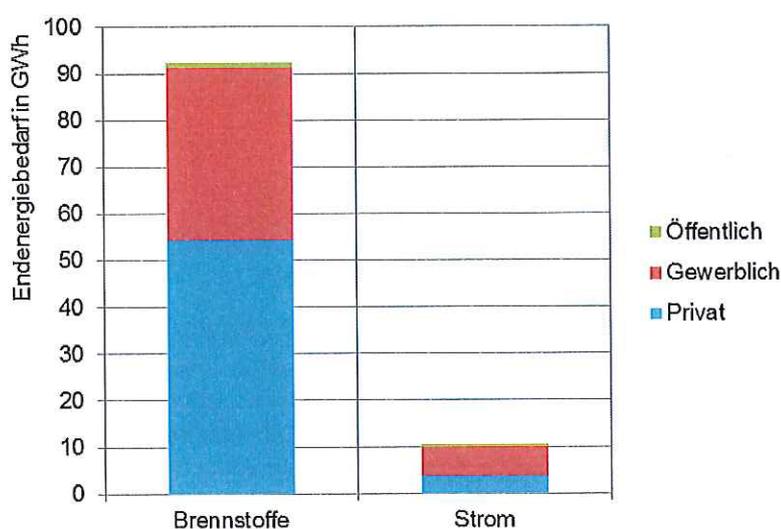


Abbildung 4: Endenergiebedarfe nach Sektoren

Ausgehend von den bestimmten Endenergiebedarfen wurden unter Verwendung spezifischer Emissionsfaktoren die in den einzelnen Sektoren auftretenden

Treibhausgasemissionen ermittelt. Zusätzlich werden die im Sektor „Verkehr“ auftretenden Emissionen berücksichtigt.

Sektor		Privat	Gewerbl.	Öffentl.	Verkehr	Summe
THG-Emissionen "Wärme"	[t/a]	14.080	9.601	245		23.926 (78,3%)
THG-Emissionen "Strom"	[t/a]	2.052	3.606	283		5.941 (19,5%)
THG-Emissionen "Verkehr"	[t/a]				665	665 (2,2%)
Summe THG-Emissionen	[t/a]	16.132 (52,8%)	13.207 (43,3%)	528 (1,7%)	665 (2,2%)	30.532 (100%)

Tabelle 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren

Auch hier ist der Sektor „private Haushalte“ mit etwas über 50% an den Gesamtemissionen beteiligt, gefolgt durch den Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“. Die Sektoren „öffentliche Einrichtungen“ und „Verkehr“ bestimmen die Treibhausgasemissionen mit jeweils ca. 2% nur im geringen Maße.

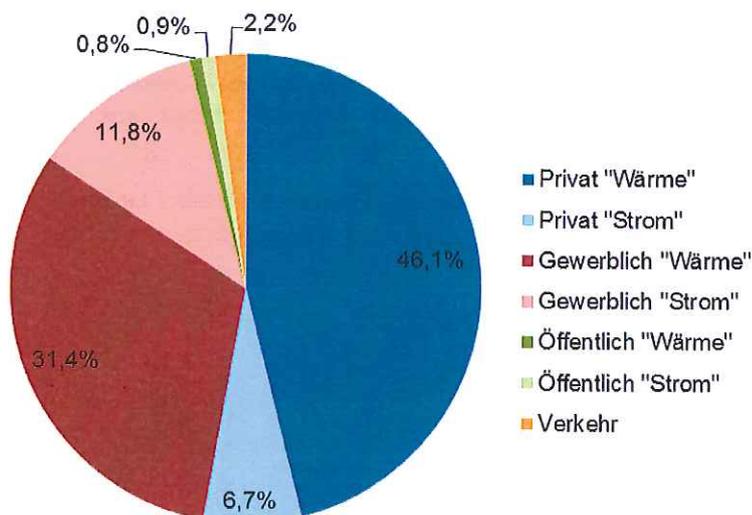


Abbildung 5: Treibhausgasemissionen nach Sektoren

Aufgrund des hohen Anteils an den Gesamtemissionen birgt der Sektor „private Haushalte“ grundsätzlich große Einsparpotenziale. Diese ließen sich durch Verbesserungen im Gebäudewärmeschutz, Effizienzsteigerung der Anlagentechnik oder Wechsel der Endenergieträger in zu CO₂-neutralen Alternativen realisieren. Aufgrund der großen Anzahl beteiligter Akteure sind Veränderungsprozesse in diesem Sektor jedoch häufig schwierig und langwierig.

Der Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ bietet auf Grund der fast ebenso hohen Emissionen grundsätzlich ein vergleichbar hohes Einsparpotenzial. Im Vergleich zu anderen Gemeinden im Umfeld ist dies aufgrund des Tourismus und des Kurbetriebes in Boltenhagen deutlich stärker ausgeprägt. Um diese Besonderheiten genauer abbilden zu

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



können, wird empfohlen, im Zuge der Fortschreibung des Konzeptes durch eine repräsentative Befragung der Betriebe eine individuelle und belastbare Datengrundlage aufzubauen. Häufig sind Veränderungsmaßnahmen hier auf Grund der überschaubaren Anzahl an Akteuren effektiver umsetzbar, zumal das Argument klimafreundlichen Wirtschaftens hier durchaus einen Marketingfaktor darstellen kann.

Aufgrund des geringen Anteils an den Gesamtemissionen bietet der Sektor „öffentliche Einrichtungen“ für sich gesehen ein geringes Treibhausgasminderungspotenzial. Allerdings ist hier die hohe Vorbildwirkung von Einsparmaßnahmen anzuführen. Im Idealfall lässt sich hieraus eine Multiplikatorwirkung in die anderen Sektoren hinein erzielen.

Im Sektor „Verkehr“ spielen neben den reinen Treibhausgasemissionen auch weitere Aspekte wie Lärm- und Schadstoffbelastung eine wichtige Rolle und sollen in einem zugeschnittenen Verkehrskonzept berücksichtigt werden.

4 Potenzialanalyse (Strom- und Wärmesektor)

4.1 Vorbemerkungen

4.1.1 Potenzialbegriff

Der Begriff Potenzial bezeichnet im allgemein die Gesamtheit noch nicht ausgeschöpfter Möglichkeiten. Hier wird er insbesondere auf die bestehenden Möglichkeiten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen durch verschiedene Maßnahmen angewendet.

Häufig unterliegen einzelne Maßnahmen jedoch praktischen Einschränkungen, die die hieraus erzielbaren Effekte begrenzen. In diesen Fällen wird zwischen theoretischem und nutzbarem Potenzial unterschieden. Das theoretische Potenzial beschreibt die Einsparungen, die sich aus dem vollen Umfang denkbarer Maßnahmen ergeben könnten. Die sich unter Berücksichtigung praktischer Einschränkungen ergebenden Einsparmöglichkeiten werden dagegen als nutzbares Potenzial bezeichnet. In den nachfolgenden Betrachtungen bezieht sich der Potenzialbegriff jeweils auf das für die Praxis relevante nutzbare Potenzial.

4.1.2 Anpassung des Zielszenarios

Wie in Kapitel 2 beschrieben, bildet das Zielszenario des regionalen Energiekonzeptes Westmecklenburg [RPV-WM 01] für den Zeitraum bis 2030 den Bewertungsrahmen für die erzielbaren Treibhausgaseinsparungen. Zentrales Ziel ist hierbei eine Reduktion gegenüber dem Erstellungszeitpunkt um mindestens 55% bis 2030. Im kalkulierten Szenario I für den Geltungsbereich des RENK wird eine darüber hinausgehende Einsparung von insgesamt 69% ausgewiesen, die sich zu 21% aus dem Segment „Strom“, zu 28% aus dem Segment „Wärme“ und zu 20% aus dem Segment „Verkehr“ ergibt.

Für eine Übertragbarkeit auf Boltenhagen ist dies der in Kapitel 3 analysierten Struktur anzupassen. So ist hier das Segment „Strom“ nur mit 19,5% und der Sektor „Verkehr“ mit nur 2,2% an den gesamten Treibhausgasemissionen beteiligt. Die Einsparungen um 21% resp. 20% an den Gesamtemissionen in den genannten Sektoren sind daher hier nicht möglich. Um die Einsparziele des RENK bezogen auf Boltenhagen zu erreichen, müssen die Anteile der Sektoren daher ortsspezifisch abweichend gewichtet werden. Dabei wird von folgenden Voraussetzungen ausgegangen:

Auch bei einer vollständigen Umstellung der Stromversorgung auf erneuerbare Energien sinken die Treibhausgasemissionen nicht auf null. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass auch die Herstellung der Erzeugungsanlagen mit bilanziert wird. Das maximale Einsparpotenzial beträgt somit ca. 95% bezogen auf das Segment „Strom“. Der maximale Beitrag der Einsparung an den Gesamtemission aus dem Sektor Strom beträgt somit 18,5% (= 19,5% x 95%).

Das Segment Verkehr bestimmt die Treibhausgasemissionen in Boltenhagen trotz der hohen Frequenz des PKW Verkehrs im Verhältnis zu anderen Emissionsquellen nur im geringen Maße. Für die Festlegung einer Zielgröße wird hier zunächst von einer Einsparung von 50% bezogen auf das Segment ausgegangen. Der maximale Anteil der Einsparung an den Gesamtemission liegt damit bei 1,1% (= 2,2% x 50%).

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Um Die Zielmarke des RENK einer Einsparung von 55% zu erreichen, muss die Einsparung im Segment „Wärme“ demnach mindestens 35,4% der Gesamtemissionen bzw. 45,2% bezogen auf das Segment „Wärme“ betragen.

4.1.3 Handlungsansätze

Zur Reduktion von Treibhausgasemissionen in den genannten Segmenten bieten sich grundlegend verschiedene Handlungsansätze. Eine Möglichkeit besteht in der Reduktion des Endenergiebedarfs. Dies ist auf verschiedene Weise denkbar. Ein Ansatzpunkt ist hierbei die Verringerung des Nutzenergiebedarfs, beispielsweise durch einen verbesserten Gebäudewärmeschutz sowie einen sparsamen Umgang mit der Energie. Daneben führt auch der Einsatz effizienterer Geräte und Anlagen bei gleichem Nutzenergiebedarf zu einer Verringerung des Endenergiebedarfs und damit der Treibhausgasemissionen.

Neben der Reduktion des Endenergiebedarfs durch Einspar- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen stellt auch die Umstellung der verwendeten Energieträger auf emissionsarme Alternativen einen Weg zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen dar. Hier bietet sich insbesondere der Einsatz erneuerbarer Energieträger an.

Im Folgenden werden entsprechend der aufgezeigten Ansätze verschiedene Maßnahmen dargestellt und auf ihr Potenzial für eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen überprüft.

4.2 Effizienz- und Einsparungspotenziale

4.2.1 Wärmedämmung

Die Durchführung von Wärmedämmmaßnahmen stellte ein geeignetes Mittel dar, um den Wärmebedarf verschiedenster Gebäude teils deutlich zu reduzieren. Dazu ist eine Vielzahl verschiedener Produkte und Systeme erhältlich, die den Einsatz in vielfältigen Gebäudekonstellationen ermöglicht. Maßnahmen zur Wärmedämmung sollten stets sorgfältig und fachmännisch geplant und durchgeführt werden. Nur so lassen sich die optimale Wirksamkeit sicherstellen und Schäden am Gebäude, beispielsweise durch Feuchteentwicklung, ausschließen.

Grundlegend ist die Wirksamkeit nachträglicher Wärmeschutzmaßnahmen abhängig vom bereits bestehenden Dämmstandard zu bewerten. Im heutigen Neubau ist ein hohes Wärmeschutzniveau bereits als Standard gegeben und ordnungsrechtlich vorgeschrieben. Hier lassen sich durch zusätzliche Maßnahmen kaum Effekte erreichen. Auch in der Vergangenheit wurde bereits durch ähnliche Regelungen ein gewisses Mindestmaß an Wärmeschutz sichergestellt, welches im Laufe der Entwicklung mehrfach angehoben wurde. So beträgt ein typischer Wärmebedarf für ein unsaniertes Wohngebäude aus den 1970/80-er Jahren bezogen auf die Nutzfläche ca. 200 kWh/(m²*a). Ein vergleichbares Gebäude aus den 2000-er Jahren wies bereits nur noch einen Wärmebedarf von ca. 125 kWh/(m²*a) auf. Es ist davon auszugehen, dass bei umfassender Wärmedämmung eines Bestandgebäudes auf den heutigen Stand der Technik im Schnitt ein Wärmebedarf von ca. 100 kWh/(m²*a) erreichbar ist. Die erzielbaren Einsparungen liegen damit, je nach Voraussetzungen, in etwa zwischen 20 und 50% des Nutzwärmebedarfs. (Der Bedarf für die Trinkwarmwasserbereitung ist hierbei jeweils bereits berücksichtigt).

Die Realisierung von Wärmeschutzmaßnahmen ist in der Durchführbarkeit bei Bestandsgebäuden häufig verschiedener Einschränkungen unterlegen. So können sich in

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



einzelnen Fällen beispielsweise Aspekte des Denkmalschutzes ergeben. Auch Nutzungsbesonderheiten, wie beispielsweise ein besonders hoher Warmwasserbedarf in Kurkliniken und Hotels, kann die Wirkung- und Auswahl von geeigneten Maßnahmen begrenzen.

Für die Kalkulation des Einsparpotenzials wird daher von einer im Mittel über den gesamten Gebäudebestand möglichen Bedarfsreduktion von 25% ausgegangen.

In der Praxis wird eine kurzfristige Sanierung des gesamten Gebäudebestandes jedoch nicht umsetzbar sein und ist auch organisatorisch kein realistisches Szenario. Dem Energiekonzept der Bundesregierung liegt für 2010 eine Ist-Sanierungsrate von jährlich rund 1,0% und ein Ziel der Entwicklung von 2,0 % des Gebäudebestandes zugrunde. [BR 01]. Es fehlen allerdings verlässliche Erhebungen darüber, in welchem Umfang diese Entwicklung erfolgreich eingeleitet werden konnte. In dem hier zugrunde gelegten Szenario wird mit der optimistischen Annahme einer Sanierungsrate von 2,0% jährlich kalkuliert.

Innerhalb des verbleibenden Zeitraumes von 13 Jahren bis 2030 beträgt das Einsparpotenzial an Nutzwärme demnach 6,5%.

Unter ansonsten gleichen Voraussetzungen ergibt sich folgendes Potenzial für eine Treibhausgaseinsparung durch Wärmedämmung:

Treibhausgaseinsparung als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
1.555 t/a	5,1%

Tabelle 19: THG-Einsparpotenzial Wärmedämmung

4.2.2 Effizienzsteigerung Heizungsanlagen

Durch eine Erhöhung der Anlageneffizienz der Heizungsanlagen lassen sich der pro kWh Wärme benötigte Brennstoffbedarf und somit auch die resultierende Treibhausgasemission reduzieren.

Kennzahl für die Anlageneffizienz ist der sogenannte Jahresnutzungsgrad (JNG). Er stellt das Verhältnis zwischen jährlicher Wärmeabgabe der Anlage und dafür benötigtem Brennstoffbedarf (Heizwertbezogen) dar. Abzugrenzen ist der Begriff vom Anlagenwirkungsgrad. Dieser gibt die Anlageneffizienz in einem definierten Betriebsfall unter festgelegten Standardbedingungen wieder (Nennbetrieb). Der Jahresnutzungsgrad dagegen bildet den realen Anlagenbetrieb unter den tatsächlich vorliegenden Einsatzbedingungen ab.

Zahlreiche Faktoren haben Einfluss auf die Effizienz einer Heizungsanlage. So sind im Laufe des technologischen Fortschritts auch die verfügbaren Anlagen ständig effizienter geworden. Den heutigen technischen Standard stellen beispielsweise Gas-Brennwertgeräte dar, die unter entsprechenden Einsatzbedingungen auch die Kondensationswärme des im Verbrennungsabgas enthaltenen Wasserdampfes nutzen können.

Neben dem verwendeten Gerätetyp sind unter anderem auch die Art der nachgelagerte Heizungstechnik (Heizflächen, Rohrnetz...), der Jahresverlauf der Auslastung sowie der Wartungs- und Reinigungszustand der Anlage mit entscheidend für den erzielbaren Jahresnutzungsgrad. Diese Faktoren sind nur teilweise beeinflussbar.

Der in der Kalkulation des Ist-Zustandes zugrunde gelegte mittlere Jahresnutzungsgrad von 0,85 ist typischen für einen altersgemischten Anlagenbestand. Einige besonders alte oder

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



schlecht dimensionierte Anlagen werden sehr wahrscheinlich deutlich ineffizienter arbeiten, während neue Anlagen bereits höhere Nutzungsgrade erreichen. Aufgrund der oben genannten Einschränkungen sind mittlere Jahresnutzungsgrade von über 0,9 in der Breite nur schwer erreichbar. Dies wird daher als oberster Grenzwert angesetzt.

Da die durchschnittliche Lebensdauer von Wärmeerzeugungsanlagen i ca. 20 Jahre beträgt, ist davon auszugehen, dass innerhalb des Zeitraums bis 2013 die bestehenden Altanlagen weitestgehend durch Anlagen nach dem heutigen Stand der Technik ersetzt werden.

Die Verbesserung des Jahresnutzungsgrades von 0,85 auf 0,9 entspricht einer Brennstoffersparnis von 5,5%.

Unter ansonsten gleichen Voraussetzungen ergibt sich folgendes Potenzial für eine Treibhausgaseinsparung durch Effizienzsteigerung der Heizungsanlagen:

Treibhausgaseinsparung als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
1.316 t/a	4,3%

Tabelle 20: THG-Einsparpotenzial Effizienzsteigerung Heizungsanlagen

Neben dem Austausch der Wärmeerzeugungsanlage können jedoch häufig auch innerhalb der bestehenden Anlagen durch einfache Optimierungsmaßnahmen Einsparungen und Effizienzsteigerungen erreicht werden. Hier sind unter anderem folgende Maßnahmen von Bedeutung:

- Einstellen einer angemessenen Heizungskennlinie
- Einstellen einer angemessenen Trinkwarmwassertemperatur
- Einstellen sinnvoller Zeiten für Heiz- und Absenkbetrieb
- Regelmäßige Wartung und Reinigung der Anlagen

4.2.3 Effizienzsteigerung Elektrogeräte

Auch im Bereich des Elektroenergieverbrauchs gab es in der Vergangenheit einen Trend hin zu effizienteren, energiesparenden Geräte. Der Elektroenergieverbrauch in den Haushalten ist jedoch trotz Effizienzgewinnen weitestgehend konstant geblieben. Als Ursache hierfür wird in der Regel angeführt, dass in den Haushalten die Zahl der genutzten elektrischen Geräte deutlich zunimmt (Strukturwandeffect) und diese, unter anderem auf Grund des niedrigeren Verbrauchs, stärker genutzt werden (Rebound-Effekt).

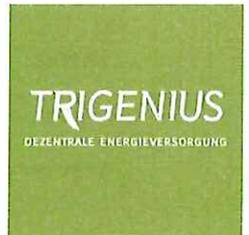
Angesicht dessen wird ein Einsparpotenzial durch die Effizienzsteigerung von Elektrogeräten nicht berücksichtigt.

4.2.4 Nutzerverhalten

Einen wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch in Gebäuden haben die Nutzer selbst. So lässt sich durch ein bewusstes Verhalten viel Energie einsparen. Dies betrifft sowohl den Wärme- als auch den Stromverbrauch. Beispielhaft seien hier folgende Hinweise genannt:

Während der Heizperiode sollte auf Dauerlüften und Fenster in Kippstellung verzichtet werden. Besser ist es, mehrmals am Tag bei weit geöffneten Fenstern für ca. 5 Minuten durchzulüften (Stoßlüftung)

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Die Raumtemperatur sollte nicht höher sein als tatsächlich benötigt. In aller Regel reichen maximal 21°C in Wohnbereichen sowie 19°C in Schlafbereichen und Nebenräumen aus. Auch sollte die Temperatur in den Nachtstunden und in nutzungsfreien Zeiten abgesenkt werden.

Elektrogeräte sollten grundsätzlich nicht für längere Zeit im Standby-Modus verbleiben, sondern komplett ausgeschaltet werden. Sollten die Geräte keine Möglichkeit zum vollständigen Ausschalten besitzen, helfen schaltbare Steckdosen.

Kühlschränke sollten regelmäßig abgetaut und möglichst nur kurz geöffnet werden. Meist reicht eine Kühltemperatur von 6-7 °C aus. Viele Lebensmittel müssen nicht zwangsläufig in den Kühlschrank, sondern können auch im Keller aufbewahrt werden. Die Aufstellung des Kühlschranks sollte möglichst nicht in unmittelbarer Nähe zu Wärmequellen wie Herd oder Geschirrspüler erfolgen.

Beim Kochen lässt sich durch die Verwendung von Deckel Energie sparen. Auch ist es sparsamer, Wasser im Wasserkocher zu erhitzen als auf der Herdplatte.

Waschmaschinen sollten stets voll aber nicht überladen betrieben werden. Die Waschtemperatur sollte so niedrig wie möglich gewählt werden. Meist reichen 40°C statt 60°C aus. Kurzprogramme sollten vermieden werden, da sie meist mehr Energie verbrauchen. Vielfach bieten Waschmaschinen spezielle Sparprogramme. Wenn möglich sollten diese genutzt werden. Sehr viel Energie benötigt auch der Wäschetrockner. Wann immer möglich sollte darauf verzichtet und die Wäsche an der Luft getrocknet werden. Falls doch der Wäschetrockner genutzt werden muss, sollte die Wäsche vorher bei möglichst hoher Drehzahl geschleudert werden.

4.2.5 Umstellung der Beleuchtung im öffentlichen Raum

Einen erheblichen Anteil am Strombedarf des Sektors „öffentliche Einrichtungen“ entfällt auf die Beleuchtung des öffentlichen Raumes. Darunter fallen sowohl die Straßenbeleuchtung als auch die Beleuchtung von Wegen, Parks sowie des Strandes. Hier bietet die Umstellung der Beleuchtungseinrichtungen von konventionellen Leuchtmitteln hin zu hocheffizienter LED-Technologie erhebliche Einsparpotenziale.

Bereits seit geraumer Zeit hat die Gemeinde dieses im Blick. Ein Teil der Beleuchtung wird derzeit bis Ende Juni 2017 in einem ersten Bauabschnitt umgestellt. Konkret betrifft dies die Bereiche Tarnewitzer Chaussee, Ostseeallee, Mittelpromenade, Strandpromenade, Mariannenweg, Schwarzer Weg, Albin-Köbis-Siedlung sowie die zugehörigen Verbindungswege. Diese repräsentieren im bisherigen Zustand einen Stromverbrauch von ca. 122 MWh/a. Durch die Umstellung soll eine Stromeinsparung von ca. 96 MWh/a (nahezu 80%) erreicht werden. [AKLW 01]

Ein zweiter Bauabschnitt, der voraussichtlich die übrigen Lichtpunkte umfassen wird, befindet sich derzeit in Vorbereitung. Diese repräsentieren im Ist-Zustand einen Verbrauch von rund 258 MWh/a. Bei einer vergleichbaren Effizienz ist für diesen Bauabschnitt mit einer Einsparung von weiteren 203 MWh/a zu rechnen.

Insgesamt ergibt sich damit folgendes Potenzial durch Umstellung der Beleuchtung im öffentlichen Raum:

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



	Treibhausgaseinsparung als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
1. Bauabschnitt	54 t/a	0,2%
2. Bauabschnitt	115 t/a	0,4%
Gesamt	169 t/a	0,6%

Tabelle 21: THG-Einsparpotenzial Umstellung der Beleuchtung im öffentlichen Raum

4.3 Erneuerbare Energien

4.3.1 Methodik

Im vorigen Kapitel wurden verschiedene Maßnahmen mit dem Ziel betrachtet, Treibhausgasemissionen durch eine Senkung des Endenergiebedarfs zu reduzieren. Ein weiterer Ansatz besteht in der Nutzung von Energieträgern mit geringeren spezifischen Treibhausgasemissionen. Dies sind vor allem die verschiedenen Formen erneuerbarer Energien. Diese verursachen bei ihrer Gewinnung und Nutzung deutlich geringere Treibhausgasemissionen als konventionelle Energieträger.

Das Angebot erneuerbarer Energieträger im Gemeindegebiet ist jedoch, beispielweise durch die gegebene Flächenkulisse, begrenzt. Im Folgenden soll untersucht werden, welches Aufkommen an erneuerbaren Energien innerhalb der Gemeindegrenzen zu erwarten ist und welche Einsparpotenziale an Treibhausgasen sich hieraus ergeben.

Berücksichtigt werden für die jeweilige Ressource und die vorliegende Bedarfsstruktur typische sowie unter den aktuellen Rahmenbedingungen grundsätzlich wirtschaftlich darstellbare Nutzungswege der einzelnen Energieträger.

Insbesondere im Bereich der Wärmeerzeugung weichen die Bereitstellungswege teils erheblich von denen üblicher konventioneller Versorgungslösungen ab. Beispielweise ersetzen gemeinsame Versorgungsstrukturen für mehrere Gebäude auf Basis von Wärmnetzen die bisherigen Einzelanlagen. Um Potenziale und Bedarfe unter Berücksichtigung der jeweils spezifischen Bereitstellungsketten vergleichen zu können, werden die Wärmemengen hier jeweils nutzenergetisch bilanziert.

Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen erfolgt auch hier jeweils inklusive der Vorketten der Energieträgerbereitstellung, sowie gegebenenfalls des Hilfsenergiebedarfs für den Anlagenbetrieb als CO₂-Äquivalent. Es werden, soweit verfügbar, für den jeweiligen Energieträger spezifische publizierte Emissionsfaktoren verwendet.

Die Treibhausgaseinsparung im Wärmebereich wird gegenüber einer äquivalenten verdrängten Nutzwärmebereitstellung aus dem lokalen Brennstoffmix mit einem Jahresnutzungsgrad von 0,85 bestimmt (vgl. 3.1.3).

Im Strombereich ist zu beachten, dass entsprechend der deutschen Energiegesetzgebung Strom aus erneuerbaren Quellen stets Vorrang vor Strom aus konventionellen Kraftwerken hat. Dementsprechend ist für den aus erneuerbaren Energien erzeugten Strom nicht der Emissionsfaktor des bundesweiten Strommixes maßgeblich, sondern ein Emissionsfaktor,

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



der dem tatsächlich verdrängten Strommix aus konventionellen Quellen entspricht. Dieser sogenannte Vermeidungsfaktor ist für verschiedene Technologien veröffentlicht [UBA 02].

4.3.2 Flächennutzungsanalyse

Mecklenburg-Vorpommern wird häufig als ein sogenanntes Flächenland bezeichnet. Tatsächlich ist die landesweite Einwohnerdichte von ca. 69 Einwohnern pro Quadratkilometer gering. Unter anderem aus diesem Grunde kommt der Bodenfläche als Quelle ortsnah verfügbarerer, nachwachsender Energieträger hier eine besondere Bedeutung im Gesamtportfolio der erneuerbaren Energien zu. Als Grundlage einer quantitativen Ermittlung des in Boltenhagen verfügbaren Aufkommens nachwachsender Energieträger wurde eine GIS-basierte Flächennutzungsanalyse durchgeführt. Diese Auswertung ist auf Daten zu Bodennutzungstypen in Mecklenburg-Vorpommern des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie gestützt.

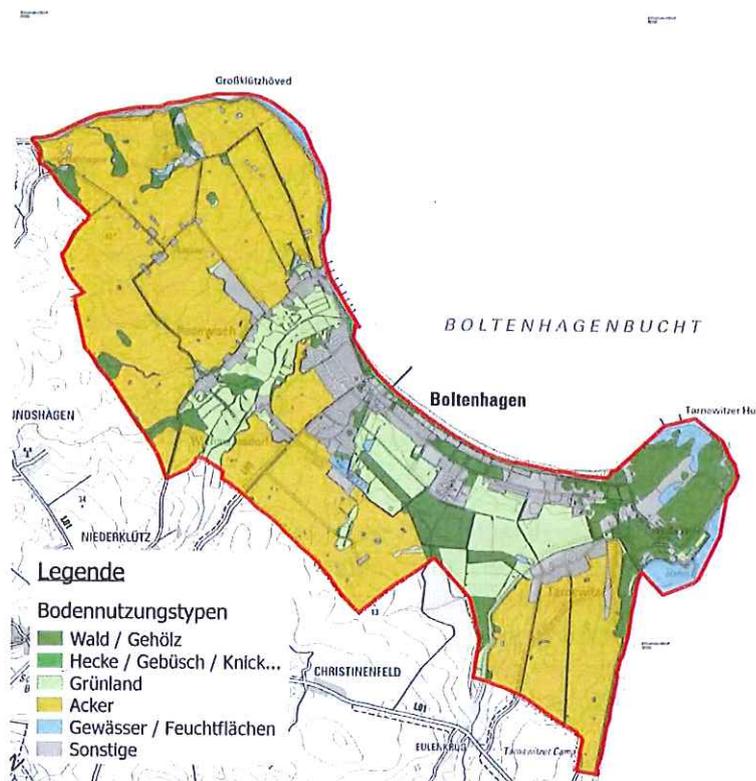


Abbildung 6: Karte Bodennutzung [DTK], [DVG], [LUNG]

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Hieraus ergibt sich für Boltenhagen folgende Flächenaufteilung:

Boltenhagen gesamt:	1.836 ha	100,0%
Waldflächen, Gehölze	273 ha	14,8%
Hecken, Knicks, Gebüsche	23 ha	1,2%
Ackerland	968 ha	52,7%
Grünland	248 ha	13,5%
Gewässer / Feuchtflächen	64 ha	3,5%
Siedlung, Verkehr, Sonstige	260 ha	14,3%

Tabelle 22: Flächennutzung Boltenhagen

4.3.3 Energetisches Potenzial forstlicher Flächen

Das Holzaufkommen forstwirtschaftlich genutzter Flächen lässt sich in verschiedene Sortimente unterteilen. Neben den hochwertigen, in der Regel stofflich genutzten Hölzern, fallen nicht unerhebliche Mengen an Waldrestholz an. Dieses bleibt häufig ungenutzt, ist jedoch für eine energetische Nutzung gut geeignet.

Es wird von folgendem relevanten Nutzungsweg ausgegangen:

In der Forstwirtschaft anfallende Holzsortimente, die keiner anderen vorrangigen Nutzung unterliegen, werden bis zur Lagerbeständigkeit natürlich getrocknet, gehackt, zwischengelagert und in Holz-Hackschnitzelkesseln verfeuert. Die erzeugte Wärme wird über Nahwärmenetze zu den Verbrauchern transportiert.

Der Kalkulation des energetischen Potenzials sowie des Treibhausgaseinsparpotenzials liegen folgende Randbedingungen zu Grunde:

- Spezifisches Waldrestholzaufkommen: 1,2 t/ha
(Wassergehalt: W=30%, abgeleitet nach [FNR 01])
- Gewinnungs- und Bergungsverluste: 20 %
- Verluste Aufbereitung, Lagerung, Transport: 5 %
- Heizwert Waldrestholz: 3,4 MWh/t
(Wassergehalt: W=30%, abgeleitet nach [FNR 01])
- Jahresnutzungsgrad Biomassekessel: 0,85
- Jahresnutzungsgrad substituierte Wärmeerzeugung: 0,85
- Verluste Speicher, Leitung, Übergabe: 15 %
- Elektrischer Hilfsenergiebedarf für Kessel und Netz: 2,5 %
(Bezogen auf die erzeugte Wärmemenge, abgeleitet nach [AGQM 01])
- Spezifische Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalent)
 - Holzhackschnitzel aus Waldrestholz: 15,5 g/kWh
(bezogen auf Brennstoff, abgeleitet aus [UBA 01])
 - Strom: 565 g/kWh
(Bundesweiter Strommix, siehe Kap.3.1.3)
 - Verdrängte konventionelle Energieträger: 259 g/kWh
(bezogen auf Brennstoff, siehe Kap.3.1.3)

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Die nutzbare Wärmemenge ergibt sich wie folgt:

Waldfläche, Gehölze	273 ha
Waldrestholz gesamt:	328 t/a
Waldrestholz nutzbar: (abzgl. Bergungs-, Aufbereitung-, Transport-, Lagerverluste)	249 t/a
Energetisches Brennstoffäquivalent: (Heizwertbezogen)	847 MWh/a
Erzeugte Wärmemenge:	720 MWh/a
Nutzbare Wärmemenge: (abzgl. Speicher-, Leitungs-, Übergabeverluste)	612 MWh/a
Elektrischer Hilfsenergiebedarf	18 MWh/a

Tabelle 23: Energetisches Potenzial Waldrestholz

Als biogener Energieträger ist „Waldrestholz“ als weitgehend CO₂-neutral zu bewerten. Dies bedeutet, dass bei der Verbrennung freigesetztes CO₂, zuvor durch die Pflanze durch das Wachstum aufgenommen wurde. Insofern entsteht keine zusätzliche Belastung. Zusätzliche CO₂-Emissionen in der Vorkette (z.B. Bergung, Aufbereitung) sind im angesetzten Emissionsfaktor berücksichtigt. Darüber hinaus ist der zusätzlich benötigte Strombedarf zum Betrieb der Biomassefeuerungsanlage und des Nahwärmenetzes ebenfalls zu berücksichtigen.

Durch die aus Holzhackschnitzeln bereitgestellte Wärme kann beim Endverbraucher der Einsatz konventioneller Brennstoffe entsprechend verringert werden (Verdrängung). Hierfür wird der oben definierte lokale Brennstoffmix in der Bilanz veranschlagt. Da der konventionelle Energieträger deutlich höhere spezifische Treibhausgasemissionen verursacht, ergeben sich durch die Substitution folgende Treibhausgaseinsparungen:

	Emissionen als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
Vermiedene Emissionen (Verdrängung)	186,5 t/a	
Verursachte Emissionen (Waldrestholz)	13,1 t/a	
Verursachte Emissionen (Hilfsenergie)	10,2 t/a	
THG-Einsparung	163,2 t/a	0,5 %

Tabelle 24: THG-Einsparpotenzial Waldrestholz

Innerhalb des durch den alternativen Energieträger versorgten Bereiches beträgt die CO₂-Einsparung gegenüber einer konventionellen Versorgung nahezu 90 %. Um jedoch einen entsprechenden Einspareffekt für die Gesamtemissionen der Gemeinde zu realisieren, reicht allerdings das in der Gemeinde verfügbare Brennstoffaufkommen aufgrund des relativ geringen Anteils der Waldflächen nicht aus. Es könnten gegebenenfalls Ressourcen aus dem Umland entsprechend genutzt werden. In der Regel sind Lieferradien von 20 km und

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



mehr für entsprechende Brennstoffe wirtschaftlich und ökologisch durchaus vertretbar. In diesem Umkreis befinden sich größere Waldflächen beispielsweise in Richtung Grevesmühlen und Kalkhorst.

4.3.4 Energetisches Potenzial landwirtschaftlicher Anbauflächen

Für die Nutzung landwirtschaftlicher Anbauflächen kommen verschiedene Nutzungswege in Betracht. Zum einen ist es möglich, in der Landwirtschaft anfallendes Stroh in entsprechenden Feuerungsanlagen zum Zweck der Wärmeversorgung zu verbrennen.

Darüber hinaus ist es denkbar, einen Teil der landwirtschaftlichen Anbauflächen zur Produktion von nachwachsenden Energieträgern zu nutzen. Das bekannteste Beispiel hierfür ist der Anbau von Mais oder ähnlichen Energiepflanzen zum Einsatz in Biogasanlagen. Unter den aktuellen energiepolitischen Rahmenbedingungen sind die Realisierungsmöglichkeiten für den Neubau entsprechender Anlagen jedoch sehr stark eingeschränkt. Darüber hinaus ist mit dem Betrieb von Biogasanlagen in weiten Teilen der Bevölkerung die Vorstellung von Belästigungen durch Geruch und Lärm verbunden. Unabhängig von der objektiven Tragfähigkeit dieser Einstellung, erscheint es in dem Gesamtkontext zweifelhaft, ob die Errichtung einer Biogasanlage mit der schwerpunktmäßigen Ausrichtung des Ostseebades auf Tourismus und Kurbetrieb vereinbar wäre. Da aus den genannten Gründen dieser Nutzungspfad nicht aussichtsreich erscheint, wird er an dieser Stelle auch nicht weiter verfolgt.

Alternativ zum Anbau von Biogassubstraten ist die Produktion von Energieholz in sogenannten Kurzumtriebsplantagen (KUP) denkbar. Hierbei werden auf landwirtschaftlichen Flächen in einem drei- bis fünfjährigen Anbauzyklus schnell wachsende Gehölze wie Pappel oder Weide angebaut. Die hieraus gewonnenen Holzhackschnitzel können, analog zur Nutzung von Waldrestholz, für die Wärmebereitstellung eingesetzt werden. Aufgrund des extensiven Anbaukonzeptes gilt diese Energieholzproduktion als ökologisch besonders wertvoll.

Im Folgenden werden die energetischen Potenziale und Treibhausgaseinsparpotenziale der Nutzungswege dargestellt:

Energetische Nutzung von Landwirtschaftsstroh

Bei der energetischen Nutzung von Stroh ist unter anderem zu berücksichtigen, dass zur Erhaltung der Bodenqualität ein Teil der anfallenden Strohmenge auf dem Acker verbleiben sollte. Gleichzeitig sind nicht alle Stroharten gleich gut für die energetische Nutzung geeignet. Eine pragmatische Empfehlung lautet daher, es sollte nur Stroh aus dem Weizenanbau einer bestimmten Fläche energetisch genutzt werden. Für die Bestimmung der mittleren Weizenanbaufläche wird der durchschnittliche Kulturenmix im Landkreis Nordwestmecklenburg nach Angaben des Statistischen Landesamtes zugrunde gelegt [STAT-MV 04].

Es wird von folgendem relevanten Nutzungsweg ausgegangen:

Das in der Landwirtschaft auf dem Gemeindegebiet anfallende Weizenstroh wird wie üblich geborgen, zwischengelagert und in einer geeigneten Kesselanlage verfeuert. Die erzeugte Wärme wird über Nahwärmenetze zu den Verbrauchern transportiert.

Der Kalkulation des energetischen Potenzials sowie des Treibhausgaseinsparpotenzials liegen folgende Randbedingungen zu Grunde:

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



- Anteil Weizenanbaufläche an Gesamtanbaufläche: 37 %
- Spezifisches Weizenstrohaufkommen: 6 t/ha
[FNR 01]
- Ernte- / Bereitstellungsverluste 5 %
- Heizwert Weizenstroh: 3,9 MWh/t
(abgeleitet nach [FNR 01])
- Jahresnutzungsgrad Biomassekessel: 0,85
- Jahresnutzungsgrad substituierte Wärmeerzeugung: 0,85
- Verluste Speicher, Leitung, Übergabe: 15 %
- Elektrischer Hilfsenergiebedarf für Kessel und Netz: 2,5 %
(Bezogen auf die erzeugte Wärmemenge, abgeleitet nach [AGQM 01])
- Spezifische Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalent)
 - Weizenstroh: 11,1 g/kWh
(bezogen auf Brennstoff, [TRIEBE 01])
 - Strom: 565 g/kWh
(Bundesweiter Strommix, siehe Kap.3.1.3)
 - Verdrängte konventionelle Energieträger 259 g/kWh
(bezogen auf Brennstoff, siehe Kap.3.1.3)

Die nutzbare Wärmemenge ergibt sich wie folgt:

Ackerfläche:	968 ha
Weizenstroh gesamt:	2.149 t/a
Weizenstroh nutzbar: (abzgl. Ernte -/ Bereitstellungsverluste)	2.042 t/a
Energetisches Brennstoffäquivalent: (Heizwertbezogen)	7.964 MWh/a
Erzeugte Wärmemenge:	6.769 MWh/a
Nutzbare Wärmemenge: (abzgl. Speicher-, Leitungs-, Übergabeverluste)	5.754 MWh/a
Elektrischer Hilfsenergiebedarf	169 MWh/a

Tabelle 25: Energetisches Potenzial Landwirtschaftsstroh

Die Berechnung der Treibhausgaseinsparung erfolgt analog zum Vorgehen bei Waldrestholz (Kapitel 4.3.3).

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



	Emissionen als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
Vermiedene Emissionen (Verdrängung)	1.753,3 t/a	
Verursachte Emissionen (Weizenstroh)	88,4 t/a	
Verursachte Emissionen (Hilfsenergie)	95,5 t/a	
THG-Einsparung	1.569,4 t/a	5,1 %

Tabelle 26: THG-Einsparpotenzial Landwirtschaftsstroh

Innerhalb des durch alternative Energieträger versorgten Bereiches beträgt die CO₂-Einsparung gegenüber einer konventionellen Versorgung nahezu 90 %. Auch hier kann es ggf. sinnvoll sein, zu überprüfen, inwieweit auf weitere Ressourcen aus umliegenden Gemeinden zurückgegriffen werden kann. Somit könnten deutlich höhere Anteile der CO₂-Emissionen mit einer vergleichsweise einfachen Maßnahme eingespart werden. Weiterhin ist zu beachten, dass für Weizenstroh ggf. konkurrierende stoffliche Nutzungswege bestehen. Dies ist je nach Standort sehr unterschiedlich und letztlich für jeden Landwirtschaftsbetrieb individuell zu betrachten.

Energetische Nutzung von landwirtschaftlich angebautem Energieholz

Der Anbau von Energieholz konkurriert auf landwirtschaftlichen Flächen mit andern Nutzungsformen, insbesondere der Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln. Andererseits stellt die Produktion von Energierohstoffen bereits seit längerem für viele Landwirtschaftsbetriebe eine wichtige zusätzliche Einkommensquelle dar. Zu welchen Anteilen Agrarflächen für die Energieproduktion genutzt werden können, ist nicht zuletzt je nach Standort individuell zu bewerten. Als ungefähre Obergrenze kann hier ein Flächenanteil von 20% angesetzt werden, wovon in der den folgenden Betrachtungen ausgegangen wird.

Die folgenden Nutzungspfade wurden auf dieser Grundlage erarbeitet:

Auf 20% der verfügbaren Ackerfläche wird Energieholz in Form von Kurzumtriebsplantagen angebaut. Das Energieholz ist dann mittels geeigneter Erntetechnik als Hackschnitzel bereit zu stellen und bis zur Lagerbeständigkeit zu trocknen. Aus dem Zwischenlager können dann geeignete Kesselanlagen mit einer automatischen Beschickung und Vorrat für 7 bis 10 Tage verfeuert werden. Die erzeugte Wärme wird in Form von Heizwasser über Nahwärmenetze zu den Verbrauchern transportiert.

Der Kalkulation des energetischen Potenzials sowie des Treibhausgaseinsparpotenzials liegen folgende Randbedingungen zu Grunde:

- Genutzter Anteil der Ackerfläche: 20 %
- Spezifisches Energieholzaufkommen: 14,6 t/ha
(Wassergehalt: W=30%, abgeleitet nach [FNR 01])
- Ernte- / Bereitstellungsverluste: 5 %
- Heizwert Energieholz: 3,4 MWh/t
(Wassergehalt: W=30%, abgeleitet nach [FNR 01])
- Jahresnutzungsgrad Biomassekessel: 0,85
- Jahresnutzungsgrad substituierte Wärmeerzeugung: 0,85

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



- Verluste Speicher, Leitung, Übergabe: 15 %
- Elektrischer Hilfsenergiebedarf für Kessel und Netz: 2,5 %
(Bezogen auf die erzeugte Wärmemenge, abgeleitet nach [AGQM 01])
- Spezifische Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalent)
 - Energieholz aus KUP: 17,8 g/kWh
(bezogen auf Brennstoff, abgeleitet aus [UBA 01])
 - Strom: 565 g/kWh
(Bundesweiter Strommix, siehe Kap.3.1.3)
 - Verdrängte konventionelle Energieträger: 259 g/kWh
(bezogen auf Brennstoff, siehe Kap.3.1.3)

Die nutzbare Wärmemenge ergibt sich wie folgt:

Gesamte Ackerfläche:	963 ha
Genutzte Ackerfläche	193 ha
Energieholzaufkommen gesamt:	2.818 t/a
Energieholz nutzbar: (abzgl. Ernte- / Bereitstellungsverluste)	2.677 t/a
Energetisches Brennstoffäquivalent: (Heizwertbezogen)	9.102 MWh/a
Erzeugte Wärmemenge:	7.737 MWh/a
Nutzbare Wärmemenge: (abzgl. Speicher-, Leitungs-, Übergabeverluste)	6.576 MWh/a
Elektrischer Hilfsenergiebedarf	193 MWh/a

Tabelle 27: Energetisches Potenzial Energieholz (KUP)

Die Berechnung der Treibhausgaseinsparung erfolgt analog zum Vorgehen bei Waldrestholz (Kapitel 4.3.3).

	Emissionen als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
Vermiedene Emissionen (Verdrängung)	2.003,6 t/a	
Verursachte Emissionen (Energieholz)	137,7 t/a	
Verursachte Emissionen (Hilfsenergie)	109,0 t/a	
THG-Einsparung	1.756,9 t/a	5,8 %

Tabelle 28: THG-Einsparpotenzial Energieholz (KUP)

Innerhalb des durch den alternativen Energieträger versorgten Bereiches beträgt die CO₂-Einsparung gegenüber einer konventionellen Versorgung nahezu 90 %.

Thema: Klimaschuttkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschuttkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



4.3.5 Energetisches Potenzial von Grünland / Brachland

Auch für die energetische Nutzung von Grünland und Brachflächen kommen grundsätzlich zwei verschiedene Nutzungswege in Betracht. Möglich wäre der Einsatz von auf den Flächen gewonnener Grassilage als Substrat zur Biogasgewinnung. Diesem Nutzungsweg stehen jedoch die bereits in Kapitel 4.3.4 erläuterten Gründe entgegen, sodass auch hier auf eine weitere Betrachtung verzichtet wird.

Das im Zuge der Flächenbewirtschaftung anfallende Landschaftspflegeheu kann ähnlich, wie das Holz, zur Verbrennung und Wärmegewinnung in geeigneten Kesselanlagen mit einer speziellen Beschickung für Rund- und Quaderballen genutzt werden.

Es wird von folgendem relevanten Nutzungsweg ausgegangen:

Das auf dem Gemeindegebiet anfallende Heu wird wie üblich geborgen, zwischengelagert und in einer geeigneten Kesselanlage verfeuert. Die erzeugte Wärme wird über Nahwärmenetze zu den Verbrauchern transportiert.

Der Kalkulation des energetischen Potenzials sowie des Treibhausgaseinsparpotenzials liegen folgende Randbedingungen zu Grunde:

- Spezifisches Heuaufkommen: 4,5 t/ha
[FNR 01]
- Gewinnungs- und Bergungsverluste: 20 %
- Verluste Aufbereitung, Lagerung, Transport: 5 %
- Heizwert Landschaftspflegeheu: 3,9 MWh/t
(abgeleitet nach [FNR 01])
- Jahresnutzungsgrad Biomassekessel: 0,85
- Jahresnutzungsgrad substituierte Wärmeerzeugung: 0,85
- Verluste Speicher, Leitung, Übergabe: 15 %
- Elektrischer Hilfsenergiebedarf für Kessel und Netz: 2,5 %
(Bezogen auf die erzeugte Wärmemenge, abgeleitet nach [AGQM 01])
- Spezifische Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalent)
 - Landschaftspflegeheu: 15,0 g/kWh
(bezogen auf Brennstoff, Schätzung)
 - Strom: 565 g/kWh
(Bundesweiter Strommix, siehe Kap.3.1.3)
 - Verdrängte konventionelle Energieträger: 259 g/kWh
(bezogen auf Brennstoff, siehe Kap.3.1.3)

Die nutzbare Wärmemenge ergibt sich wie folgt:

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Grünland:	248 ha
Landschaftspflegeheu gesamt:	1.116 t/a
Landschaftspflegeheu nutzbar: (abzgl. Bergungs-, Aufbereitung-, Transport-, Lagerverluste)	848 t/a
Energetisches Brennstoffäquivalent: (Heizwertbezogen)	3.307 MWh/a
Erzeugte Wärmemenge:	2.811 MWh/a
Nutzbare Wärmemenge: (abzgl. Speicher-, Leitungs-, Übergabeverluste)	2.389 MWh/a
Elektrischer Hilfsenergiebedarf	70 MWh/a

Tabelle 29: Energetisches Potenzial Landschaftspflegeheu

Die Berechnung der Treibhausgaseinsparung erfolgt analog zum Vorgehen bei Waldrestholz (Kapitel 4.3.3).

	Emissionen als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
Vermiedene Emissionen (Verdrängung)	727,9 t/a	
Verursachte Emissionen (Heu)	42,2 t/a	
Verursachte Emissionen (Hilfsenergie)	39,6 t/a	
THG-Einsparung	646,1 t/a	2,1 %

Tabelle 30: THG-Einsparpotenzial Landschaftspflegeheu

Innerhalb des durch den alternativen Energieträger versorgten Bereiches beträgt die CO₂-Einsparung gegenüber einer konventionellen Versorgung nahezu 90 %. Analog zur Situation bei Landwirtschaftsstroh können ggf. konkurrierende Nutzungswege bestehen. Auch hier ist die Nutzung von Ressourcen aus benachbarten Gemeinden denkbar, um das Einsparpotenzial in absoluter Summe zu erhöhen.

4.3.6 Energetisches Potenzial „Aufdach-Solaranlagen“

Bei der Nutzung von Dachflächen zur Energiegewinnung aus Sonnenlicht (Solarenergienutzung) ist grundsätzlich zwischen zwei verschiedenen Technologien zu unterscheiden. Zum einen besteht die möglich zur Stromproduktion mit Hilfe der Photovoltaik (PV), zum anderen ist auch eine direkte Wärmenutzung mit Hilfe der Solarthermie (ST) möglich. Beide Anlagentypen können auf geeignet ausgerichteten Dachflächen installiert werden. Dies sind insbesondere in Richtung Süden, Südosten, Südwesten und unter Umständen auch Osten oder Westen geneigte Dachflächen. Zusätzlich können die Anlagen auf Flachdächern aufgeständert werden.

Die Erfassung der für eine Solarenergienutzung in Frage kommenden Dachflächen erfolgte GIS-basiert mit Hilfe des Dachflächenkatasters des Energieportals des Landkreises

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Nordwestmecklenburg. Berücksichtigt sind im Folgenden Dachflächen, die für eine Solarenergienutzung geeignet oder gut geeignet gekennzeichnet sind.

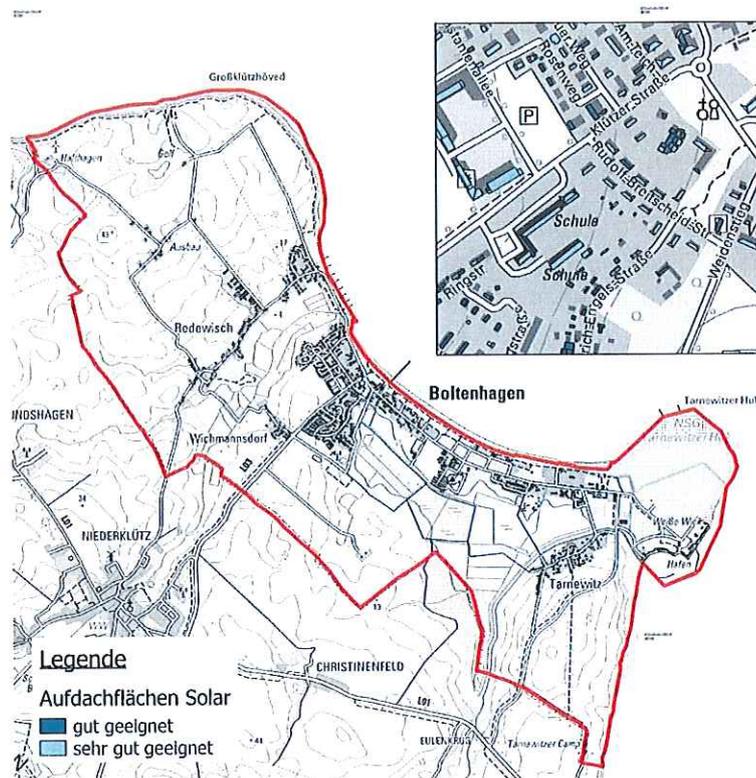


Abbildung 7: Karte Dachflächen [DTK], [DVG], [EP NWM]

Insgesamt lassen sich für Boltenhagen 131.764 m² geeignete Dachflächen identifizieren. Aufgrund von baulichen Gegebenheiten (Randbereiche, Dachfenster, Schornsteine...) ist jedoch in der Regel nicht die gesamte Fläche vollständig durch Anlagen belegbar. Daher wird unter Berücksichtigung eines Flächenabzugs von 40% von einer verfügbaren Dachfläche von 79.058 m² ausgegangen.

Da die beiden Technologien: Photovoltaik und Solarthermie miteinander in Flächenkonkurrenz stehen, wird im Folgenden zwischen zwei Szenarien unterschieden:

Szenario 1: 100 % Photovoltaik (stromoptimiert)

Hier wird davon ausgegangen, dass alle verfügbaren Dachflächen mit Photovoltaikanlagen ausgestattet werden. Unter Auswertung verschiedener Ergebnisse des im Energieportal integrierten Photovoltaikrechners wird mit einem mittleren Stromertrag von 99,1 kWh/(m²*a) bezogen auf die verfügbare Dachfläche kalkuliert. Für Photovoltaikstrom beträgt der spezifische Vermeidungsfaktor 705,69 g/kWh CO₂-Äquivalent [UBA 02].

Die nutzbare Strommenge sowie die realisierbaren Treibhausgaseinsparungen ergeben sich damit wie folgt:

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Nutzbare Energiemenge	Treibhausgaseinsparung als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
7.835 MWh/a	5.529 t/a	18,1%

Tabelle 31: Energetisches Potenzial und THG-Einsparung 100% Photovoltaik

Inwieweit eine Ausstattung aller geeigneten Dachflächen mit Photovoltaikanlagen in einem Zeithorizont bis 2030 tatsächlich realisierbar ist, ist an dieser Stelle nicht abschließend bewertbar. Wegweisend ist hierbei ein Trend zur verstärkten Erzeugung für den eigenen Stromverbrauch. Auch die in den letzten Jahren stark gesunkenen Preise für entsprechende Systeme unterstützen diese Entwicklung sehr entscheidend. Von zentraler Bedeutung sind jedoch auch die energiepolitischen Rahmenbedingungen für die kommenden Jahre.

Szenario 2: Kombiniertes Ausbau (wärmeoptimiert)

In diesem Szenario werden die verfügbaren Dachflächen vorrangig mit Solarthermieanlagen zur Wärmeversorgung der entsprechenden Gebäude ausgestattet. Hierbei ist eine komplette Belegung der verfügbaren Fläche in der Regel jedoch nicht sinnvoll, da ab einer gewissen Anlagengröße die zusätzlichen Erträge insbesondere in den Sommermonaten im Gebäude kaum mehr genutzt werden können. In der Praxis liegt im Gebäudebestand eine wirtschaftliche Obergrenze bei einem Anteil von ca. 30% Solarwärme am Gesamtwärmebedarf (solare Deckungsrate). Auch dies ist nur unter günstigen Rahmenbedingungen (Niedertemperaturheizung, guter Wärmedämmstandard etc.) möglich. Da diese Voraussetzungen nicht im gesamten Gebäudebestand gegeben sind, wird im Folgenden, konservativ bewertet, eine solare Deckungsrate von 20% angenommen. Bei einem Gesamtnutzwärmebedarf von 78.545 MWh/a wären demnach 15.709 MWh/a über Solarthermie zu erzeugen. Die Erzeugung der solaren Wärmeversorgung wird mittels statistischer Auswertung von Simulationsergebnissen des im Energieportal integrierten Solarthermierechners bestimmt. Im Mittel wird als vereinfachte Kennzahl ein resultierender Wärmeertrag von 370 kWh/(m²*a) bezogen auf die verfügbare Dachfläche angenommen. Die daraus für eine gewünschte solare Deckungsrate von 20 % erforderliche Dachfläche beträgt ca. 42.457 m².

Die übrige verfügbare Dachfläche von 36.601 m² wird dann kalkulatorisch mit Photovoltaikanlagen belegt. Die Berechnung erfolgt entsprechend dem Szenario 1.

Für die praktische Umsetzung bleibt zu berücksichtigen, dass die Effizienz einer Solarthermieanlage in einem sehr hohen Maße von den individuellen Gegebenheiten des Gebäudes abhängig ist. Es handelt sich bei dieser Potenzialermittlung ausdrücklich um eine vereinfachte Kalkulation.

Die nutzbaren Strom- und Wärmemengen sowie die realisierbaren Treibhausgaseinsparungen ergeben sich wie folgt:

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



	Nutzbare Energiemenge	THG-Einsparung als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
Strom	3.627 MWh/a	2.560 t/a	8,4 %
Wärme	15.709 MWh/a	4.786 t/a	15,7 %
Gesamt		7.347 t/a	24,1 %

Tabelle 32: Energetisches Potenzial und THG-Einsparung Kombiniertes Ausbau

Auch hier wird die Umsetzbarkeit eines solchen Szenarios stark von den weiteren Entwicklungen auf dem Energiemarkt und hinsichtlich der energiepolitischen Rahmenbedingungen abhängig sein.

4.3.7 Energetisches Potenzial „Freiflächen Solaranlage“



Abbildung 8 - Freiflächen Solaranlage

Freiflächen Solaranlagen werden in Deutschland hauptsächlich zur Solarstromproduktion genutzt. Die Errichtung dieser Anlagen ist maßgeblich an die im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zugelassene Flächenkulisse gebunden. Außerhalb dieser Gebietskulisse sind die Verteilnetzbetreiber nicht verpflichtet den eingespeisten Strom gemäß dem EEG zu vergüten.

Mit dem 01.01.2017 ist das EEG 2017 in Kraft getreten, in dem im Grunde folgende Gebietskulissen zugelassen sind:

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



- Seitenrandstreifen im Abstand von 110 Meter entlang von Autobahnen und Schienenwegen, abzüglich eines 50 Meter breiten Sicherheitskorridors, beginnend an der äußersten Kante der Fahrbahn (Bundesfernstraßengesetz FStrG) und der baulichen Anlage der Freiflächensolaranlage und 20 Meter Sicherheitskorridor zur Außenkante des Gleisbettes.
- Konversionsflächen,
- versiegelte Flächen,
- Flächen im Eigentum des Bundes oder der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben,
- Freiflächen in Gewerbe- und Industriegebieten, sowie auf Flächen, für die ein Planfeststellungsverfahren nach § 38 BauGB durchgeführt wurde, insbesondere Deponieflächen

Darüber hinaus kommen Acker- oder Grünlandflächen in sogenannten benachteiligten Gebieten in Betracht, sofern Mecklenburg-Vorpommern von der Länderöffnungsklausel nach [§ 37c EEG] Gebrauch gemacht und PV-Anlagen auf diesen Flächen mit Hilfe einer Rechtsverordnung zulässt.

Der Begriff der „benachteiligten Gebiete“ stammt aus dem EU-Landwirtschaftsrecht [§ 3 Nr. 7] und bezeichnet u.a. Berggebiete und Bereiche, in denen die Aufgabe der Landnutzung droht und in denen der ländliche Lebensraum erhalten werden muss.

In der Gemeinde Boltenhagen sind einzelne Konversionsflächen aus ehemaliger militärischer Nutzung vorhanden. Eine Nutzung für Solarfreiflächenanlagen ist jedoch, unter anderem aus Erwägungen des Naturschutzes, nicht vorgesehen und wird in Abstimmung mit der Gemeinde nicht weiter verfolgt.

4.3.8 Energetisches Potenzial „Windenergie“

Für die Errichtung von Windenergieanlagen im größeren Maßstab (Windenergiegroßanlagen) besteht im Gemeindegebiet kein Potenzial. Bereits die Einstufung als Tourismusschwerpunktraum im Regionalen Raumentwicklungsprogramm [RPV-WM 02] steht dem mit ausschließender Wirkung entgegen. Folglich sind im Gemeindegebiet auch keine Windeignungsgebiete ausgewiesen.

Denkbar wäre die Installation sogenannter Kleinwindkraftanlagen. Gemeint sind hiermit Anlagen mit einer Leistung unter 30 kW und einer Höhe von unter 30 m. Aufgrund der geringen Höhen und minimalen Rotormaße der Kleinwindkraftanlagen, findet in der Regel keine Beeinträchtigung des Landschaftsbilds statt. Anlagen mit einer Gesamthöhe von bis zu 10 m und einem Durchmesser von bis zu 3 m sind dabei außerhalb von Wohn- und Mischgebieten in der Regel genehmigungsfrei. Kleinwindkraftanlagen existieren in einer Vielzahl von Bauformen. Wichtigstes Unterscheidungskriterium ist die Lage der Rotorachse (horizontal oder vertikal). Beide Gruppen bieten dabei jeweils Vor- und Nachteile. Generell gilt jedoch, dass die Simulation und Vorhersage möglicher Erträge aufgrund der geringen Bauhöhe und damit verbundener Störeinflüsse bodennaher Objekte sehr schwierig ist. Wirtschaftlich können Kleinwindkraftanlagen gegebenenfalls zur Deckung des Eigenbedarfs einzelnen Erzeuger sein. Hier ergeben sich teils Synergien mit Photovoltaikanlagen, insbesondere in Verbindung mit Stromspeichern. Eine reine Einspeisung des erzeugten Stroms in das öffentliche Stromnetz ist aufgrund der niedrigen Vergütung von 8,23 Cent (EEG 2017) in der Regel nicht wirtschaftlich. Kleinwindkraftanlagen werden von einer Vielzahl teils recht kleiner und junger Unternehmen angeboten. Bei der Entscheidung für die Anschaffung solcher Anlagen sollte daher auf die langfristige Verfügbarkeit von Wartung,

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Service und Ersatzteilen geachtet werden. Aufgrund der sehr individuellen Einsatzbedingungen ist ein energetisches Potenzial für solche Anlagen an dieser Stelle nicht bezifferbar.

4.3.9 Energetisches Potenzial Wasserkraft

Für die energetische Nutzung der Wasserkraft besteht in Boltenhagen kein Potenzial.

4.3.10 Energetisches Potenzial Geothermie

Der Begriff Geothermie bezeichnet die energetische Nutzung von Erdwärme. Grundsätzlich ist zwischen der Tiefengeothermie und der oberflächennahen Geothermie zu unterscheiden. Bei der Tiefengeothermie wird Wärme aus geologischen Formationen in teils mehreren tausend Metern Tiefe gefördert. Hierfür existieren verschiedene Verfahren. Die genutzte Wärme stammt dabei aus Prozessen im Erdinneren. Voraussetzung für die Nutzung der Tiefengeothermie ist das Vorhandensein entsprechender geologischer Strukturen. Aufgrund des sehr hohen Erschließungsaufwandes kommt diese Nutzungsform nur für sehr hohe Bedarfe in Betracht. Darüber hinaus bestehen recht hohe Risiken hinsichtlich der dauerhaften Ergiebigkeit des Reservoirs. Diese Technologie wird daher an dieser Stelle nicht weiter verfolgt.

Im Gegensatz zur Tiefengeothermie nutzt die oberflächennahe Geothermie gespeicherte Sonnenenergie, die den Erdboden erwärmt. Diese Wärme dringt in die oberen Erdschichten ein und wird dort gespeichert. Aus diesem Grund herrschen in Tiefen zwischen ca. einem und einhundert Meter ganzjährig annähernd konstante Temperaturen. Zur Gewinnung der gespeicherten Wärme kommen entweder sogenannte Erdflachkollektoren oder Erdsonden zum Einsatz. Erdflachkollektoren sind geschlossene, von einem Wärmeträgermedium durchströmte Rohrschleifen, die flächenhaft in etwa einem Meter Tiefe im Boden verlegt werden. Bei einer Erdsonde handelt es sich um ein ebenfalls geschlossenes und von einem Wärmeträgermedium durchströmtes U-Rohr-System, welches in einer bis zu 100 m tiefen Bohrung installiert wird. Die gewonnene Wärme liegt zunächst auf einem relativ niedrigen Temperaturniveau (ca. 9°C) vor. Um dieses auf ein nutzbares Niveau anzuheben, werden sogenannte Wärmepumpen eingesetzt. Diese arbeiten vergleichbar zu konventionellen Kälteerzeugungsanlagen, werden jedoch in genau umgekehrter Richtung genutzt. Unter Einsatz von Hilfsenergie (meist Strom) entziehen sie dem geförderten Wärmeträgermedium Wärme und geben sie auf einem um bis zu 60 Kelvin erhöhten Temperaturniveau und damit für Heizzwecke nutzbar, wieder ab. Das Verhältnis von abgegebener Heizwärme zur zugeführten Hilfsenergie wird als Arbeitszahl der Wärmepumpe bezeichnet. Je höher diese ist, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Sie ist wesentlich vom Temperaturunterschied zwischen warmer und kalter Seite abhängig. Je höher der Temperaturhub sein muss, desto niedriger ist die Arbeitszahl. Aus diesem Grunde sind die beschriebenen Heizsysteme in erster Linie für Heizungen mit niedrigen Vorlauftemperaturen, wie sie vor allem im Neubau verbaut sind, geeignet. Eine effiziente Anlage sollte mindestens eine Jahresarbeitszahl von größer 4 aufweisen (1 kWh Strom erzeugen 4 kWh Endenergie Wärme).

Einen wesentlichen Anteil an den Kosten für die Errichtung einer oberflächennaher Geothermieanlage hat die Verlegung des Kollektor bzw. der Sonden. Der Aufwand hierfür ist unter anderem Abhängig von der Wärmeleitfähigkeit des Bodens. Je geringer die Wärmeleitfähigkeit, desto mehr Kollektorfläche bzw. Sondenlänge muss installiert werden. Die folgende Karte zeigt die Situation in Boltenhagen.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017

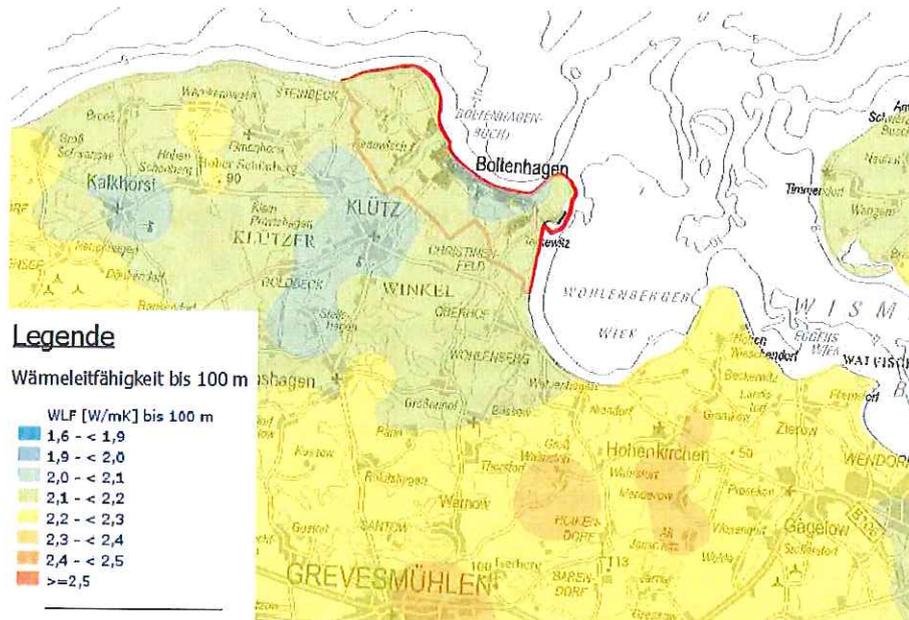


Abbildung 9: Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes [DTK], [DVG], [LUNG]

Hier wird deutlich, dass im Bereich der Gemeinde Boltenhagen mit Wärmeleitfähigkeiten von unter 2 W/(m*K) eher ungünstige Bedingungen vorherrschen.

Bei der Errichtung von Geothermieanlagen sind unter anderem die Belange des Wasserschutzes, speziell des Grundwasserschutzes, zu berücksichtigen. Diesbezüglich sind in Boltenhagen gegebenenfalls Einschränkungen hinsichtlich des Gewässerschutzes und der Süß-/Salzwassergrenze zu erwarten.

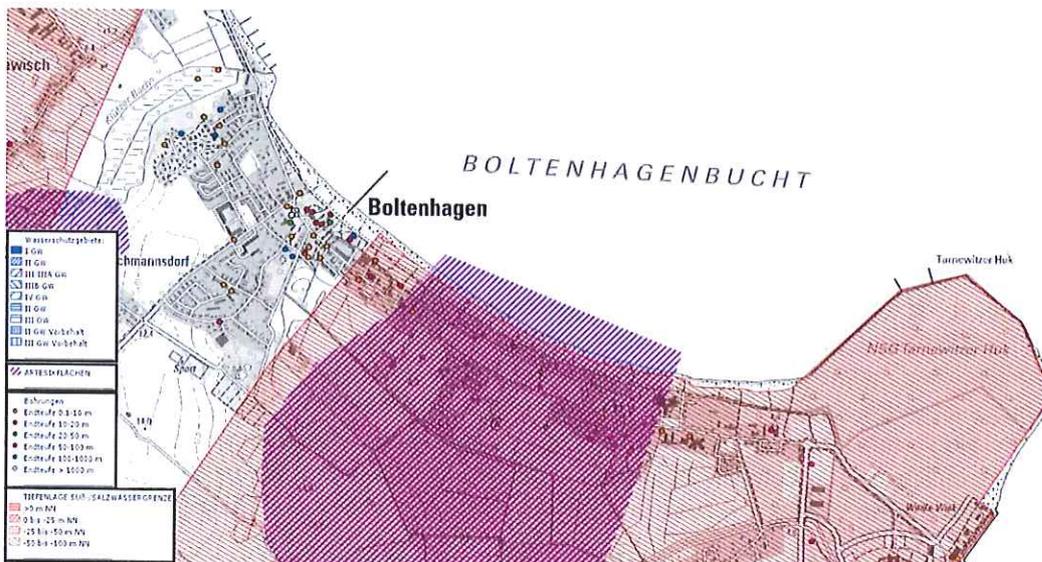


Abbildung 10 - Übersicht Gewässerschutz [DTK], [LUNG]

Zusammenfassend lässt sich einschätzen, dass im Gebiet der Gemeinde Boltenhagen die Voraussetzungen für eine Erdwärmenutzung auch im Bereich der oberflächennahen Geothermie nur bedingt gegeben sind.

4.4 Zusammenfassung

4.4.1 Energetische Potenziale und Aufkommens-Bedarfs-Bilanz

Zusammenfassend ergeben sich folgende energetischen Potenziale:

		Nutzwärme		Strom	
Bedarf Ist		78.545 MWh/a	100,0%	10.513 MWh/a	100,0%
Effizienzsteigerung, Einsparung	Wärmedämmung	-5.105 MWh/a	-6,5%		
	LED-Beleuchtung im öffentl. Raum			-299 MWh/a	-2,8%
Reduzierter Bedarf		73.440 MWh/a	93,5%	10.214 MWh/a	97,2%
Erneuerbare Energien	Waldrestholz	612 MWh/a	0,8%		
	Energieholz aus KUP	6.576 MWh/a	8,4%		
	Landwirtschaftsstroh	5.754 MWh/a	7,3%		
	Landschaftspflegeheu	2.389 MWh/a	3,0%		
	Aufdach-Solar Szen. 1			7.835 MWh/a	52,6%
	Aufdach-Solar Szen. 2	15.709 MWh/a	20,0%	3.627 MWh/a	34,5%
Mögliche Bedarfsdeckung	Szenario 1	15.331 MWh/a	19,5%	7.835 MWh/a	52,6%
	Szenario 2	31.040 MWh/a	39,5%	3.627 MWh/a	34,5%

Tabelle 33: Übersicht Energetische Potenziale

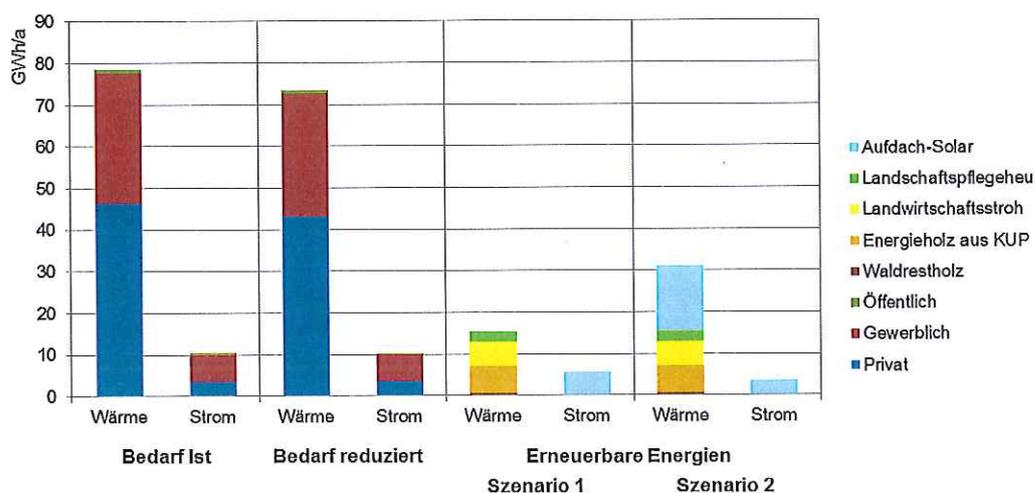


Abbildung 11: Übersicht energetische Potenziale

Es wird deutlich, dass durch Einspar- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen über den zugrunde gelegten Zeitraum bis 2030 voraussichtlich nur eine begrenzte Reduktionen der Energiebedarfe und somit der Klimaschutzziele erreicht werden kann. Hauptursache dafür

ist, dass unter Berücksichtigung der aktuellen Trends und der momentan absehbaren Rahmenbedingungen realistischer Weise kaum mit einer deutlichen Beschleunigung der energetischen Gebäudesanierung zu rechnen ist.

Durch die lokal verfügbaren erneuerbaren Energieträger ließen sich, je nach Szenario, ca. 20 bis 40% des momentanen Wärmebedarfs und 35 bis 50% des Strombedarfs decken. Dazu müsste jeweils auf einen Mix verschiedener nachwachsender Energieträger und dem konsequenten Ausbau von Aufdach-Solaranlagen gesetzt werden. Zur Erhöhung der Versorgungsrate ist der Rückgriff auf Ressourcen aus benachbarten Gemeinden zu prüfen. Die eigenen Potenziale sind trotz der ländlichen Struktur aufgrund des hohen Verbrauchs nicht ausreichend vorhanden.

4.4.2 Treibhausgas-Einsparpotenziale

Zusammenfassend ergeben sich folgende Treibhausgas-Einsparpotenziale:

Treibhausgasemissionen Ist	Szenario 1		Szenario 2	
	30.532 t/a	100%	30.532 t/a	100%
Wärmedämmung	-1.555 t/a	-5,1%	-1.555 t/a	-5,1%
Heizungsanlagen	-1.316 t/a	-4,3%	-1.316 t/a	-4,3%
LED-Beleuchtung	-169 t/a	-0,6%	-169 t/a	-0,6%
Waldrestholz	-163 t/a	-0,5%	-163 t/a	-0,5%
Energieholz aus KUP	-1.757 t/a	-5,8%	-1.757 t/a	-5,8%
Landwirtschaftsstroh	-1.569 t/a	-5,1%	-1.569 t/a	-5,1%
Landschaftspflegeheu	-646 t/a	-2,1%	-646 t/a	-2,1%
Aufdach-Solar	-5.529 t/a	-18,1%	-7.374 t/a	-24,2%
Summe Einsparungen	-12.704 t/a	-41,6%	-14.549 t/a	-47,7%

Tabelle 34: Übersicht Treibhausgas-Einsparpotenziale

Die durchgeführten Betrachtungen zeigen, dass die Gesamtemissionen an Treibhausgasen im Gemeindegebiet durch die untersuchten Maßnahmen im Strom- und Wärmebereich um bis zu 48% reduziert werden könnten. Auch hier würde ein Rückgriff auf Ressourcen aus den Umlandgemeinden die Einsparungen erhöhen.

5 Potenzialanalyse (Verkehrssektor)

(Bearbeitung KoMob)

5.1 Leitbild und Strategien

Das Leitbild des verkehrlichen Klimaschutzes ist die nachhaltige Minderung der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen im Sinne einer klimaschonenden Mobilität im Ostseebad Boltenhagen. Mit diesem Leitbild einher geht nicht nur der Klimaschutz sondern auch die Sicherung des Zertifikats „Küstenbadeort“, das unter anderem auch geringe Emissionen vorschreibt. Zudem soll die Belästigung der Touristen und Einwohner mit Verkehrslärm und Abgasen vermieden werden.

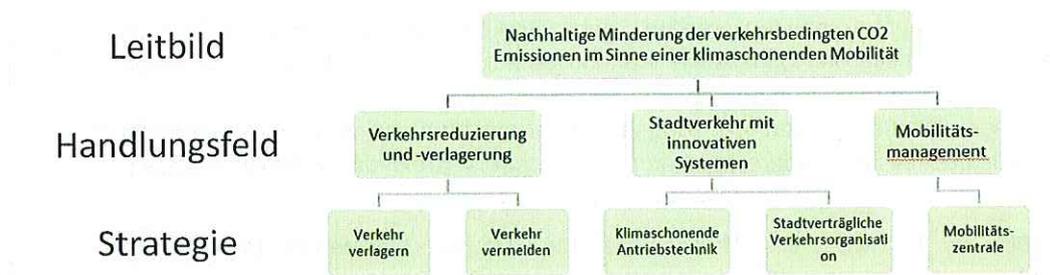


Abbildung 12 – Maßnahmenübersicht

Unter Beachtung der CO₂-Reduktionsziele sowie der Mobilitätsbedürfnisse der Boltenhagener Bevölkerung bzw. Touristen soll der Stadtverkehr mit geeigneten Maßnahmen zukünftig klimagerecht gestaltet werden.

Dieses Leitbild wird umgesetzt in zwei Strategiebereichen: Changemanagement zu Verkehrsreduzierung bzw. Verkehrsverlagerung und Changemanagement zu innovativen Verkehrstechniken. Diese Strategien werden ergänzt und weiter entwickelt durch die Einrichtung einer Mobilitätszentrale in der Stadt.

Dies ergibt eine spürbare und nachhaltige Senkung der CO₂-Belastung durch den Kfz-Verkehr in der Stadt. Um diese Ziele zu erreichen, wurden die folgenden vier Handlungsfelder identifiziert:

Handlungsfeld 1: Der Pkw-Verkehr wird auf andere Verkehrsmittel verlagert!

Um CO₂ einzusparen, muss der Anteil des Pkw-Verkehrs an den täglich durchgeführten Fahrten in Boltenhagen spürbar verringert werden. Dabei gilt es vorrangig Anreize (Pull-Effekte) für einen nachhaltigen Umstieg der Bevölkerung und der Besucher auf innerörtliche Busshuttles und auf Fahrräder zu geben. Durch modale Verlagerungen soll der innerörtliche Shuttle-Verkehr in der Saison mindestens 30% des Autoverkehrs ersetzen und der Radverkehr um 25% gegenüber der Ist-Situation gesteigert werden.

Handlungsfeld 2: Es wird vermeidbarer Verkehr identifiziert und Maßnahmen getroffen, um diese Belastung abzustellen. Heutzutage vermeidbar sind z.B. Lieferverkehre in die Stadt. Dabei ist insbesondere KEP Mobilität ein Emittent, weil sie nicht nur direkt CO₂-Emissionen verursacht, sondern auch indirekt, weil die Transporter sehr häufig in zweiter Reihe parkend lange Staus verursachen. Auch vermeidet eine verstärkte Nutzung regionaler Produkte, z.B. in den Küchen von Restaurants und Cafés, klimaschädigende Emissionen, weil Verkehr

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



umstrukturiert werden kann, mit kleinen Elektrotransportern gefahren werden kann oder sogar Lastenfahrräder genutzt werden können.

Handlungsfeld 3: Klimaschonende Fahrzeug- und Antriebstechnologien werden gezielt eingeführt.

Die Antriebstechnologie spielt eine entscheidende Rolle für die CO₂-Emission des Straßenverkehrs. Durch den Einsatz von Elektroantrieben kann der Kohlendioxidausstoß reduziert werden. Durch Elektroautopools können hier maßgebliche Effekte erreicht werden. Neben den städtischen Unternehmen sind vor allem auch die in Boltenhagen tätigen touristischen Wirtschaftsunternehmen einzubinden.

Handlungsfeld 4: Stadt- und Nutzungsstrukturen werden in Ihrer Entwicklung an CO₂-Emissionen reduzierten Verkehr angepasst

CO₂-Emissionen können vermieden werden, wenn Verkehr erst gar nicht entsteht. In Boltenhagen soll langfristig der touristische Verkehr ganz aus dem Stadtbild verschwinden und durch alternative Verkehre (z.B. Shuttle mit Elektrobussen) ersetzt werden. Dazu müssen an den Stadteingängen Nutzungsstrukturen gebaut werden, die einerseits Willkommen ausdrücken und andererseits den Fahrzeugen ausreichend Stellplätze bieten. Außerdem soll dem intermodalen Cargoverkehr ein Umschlagraum geboten werden.

Handlungsfeld 5: Es wird ein Mobilitätsmanagement im Ostseebad Boltenhagen implementiert

Um Boltenhagen als CO₂-Emissionen reduzierende Stadt zu vermarkten, das Leitbild weiterzuentwickeln und den Bewohnern und Besucher zu motivieren, ihr Mobilitätsverhalten an die Erfordernisse des Leitbildes anzupassen, soll eine Mobilitätszentrale in der Stadt eingerichtet werden.

5.2 Handlungsfelder und Maßnahmenansätze

Maßnahmen zur Minderung der Umweltbelastungen sind bereits Bestandteil verschiedener Fachplanungen der Gemeinde, des Amtes und des Landkreises. Eine Reihe wichtiger Maßnahmen wurden in den letzten Jahren bereits umgesetzt.

Im Folgenden wurden Einzelmaßnahmen ausgewählt und hinsichtlich ihres Potenzials zur Minderung der CO₂-Emissionen analysiert. Darüber hinaus werden weitere Aspekte, wie die zu erwartenden Kosten, Fördermöglichkeiten, Zusatznutzen, aber auch mögliche Nebeneffekte der Maßnahme, in die Betrachtung einbezogen.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Teilstrategie	Maßnahme für Wirkungsberechnung
Kfz-Verkehr verlagern!	1.1 Parkraumbewirtschaftung
	1.2 Ausbau des Shuttleverkehrs
	1.3 Mobilitätsmanagement für Touristen, Bewohner u. Unternehmen
	1.4 Ausbau einer Mietwagenflotte (elektrisch)
Verkehr vermeiden!	2.1 Förderung der Nahversorgung
	2.2 Intermodalität bei KEP Verkehren
Klimaschonende Antriebstechnologien fördern!	3.1 Beschleunigter Wandel der kommunalen Fahrzeugflotte
	3.2 Wandel der betrieblichen und privaten Fahrzeugflotten
Stadtverträgl. Organisation des Verkehrs	4.1 Verstetigung des Verkehrs auf der Ostseestraße
	4.2 Geschwindigkeitsreduzierung auf 30 km/h in der gesamten Ortslage
	4.3 Förderung des Radverkehrs

Tabelle 35 – Teilstrategien

5.2.1 Handlungsfeld: Verkehrsreduzierung und –verlagerung

Teilstrategie: KFZ Verkehr verlagern

Parkraumbewirtschaftung

Ziel der Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung als im Wesentlichen preispolitische Maßnahme ist es, den Personenverkehr verstärkt vom MIV auf den ÖPNV, den Boltenhagen-Shuttle und das Fahrrad zu verlagern. Dies soll durch die konsequente hochpreisige Bewirtschaftung des vorhandenen öffentlichen Parkplatzangebots, insbesondere in der Ostseestraße, erreicht werden.

Das Ostseebad Boltenhagen wird in einer neu zu beschließenden Parkgebührenordnung alle öffentlichen Flächen mit einer hochpreisigen Parkgebühr zumindest in der Saison für Autos unattraktiv machen. Erfahrungen in urbanen Räumen zeigen auch, dass mit einer Bewirtschaftung der Parksuchverkehr zurückgeht. Deshalb ist diese Maßnahme zentraler Bestandteil der Klimaschutzkonzepte anderer Städte.

Hierbei ist zu beachten, dass die Wirksamkeit der Maßnahme von der Höhe der Parkgebühren und der Größe der bewirtschafteten Fläche abhängt. Aufgrund einer zu

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



planenden Flächenausdehnung und der Preisgestaltung (4 €/h) ist von einem hohen modalen Verlagerungspotenzial, insbesondere bei Fahrten mit dem Wegezweck Tagesgäste und Parkplatzsuche auszugehen. Bei einer einheitlichen Erhöhung der Parkkosten auf 5 €/h ergibt sich ein noch stärkerer Verlagerungseffekt.

Im Ergebnis der Berechnungen wurde ein CO₂-Minderungspotenzial durch die Parkraumbewirtschaftung in dem bisher beschlossenen Umfang von rd. 320 t/a ermittelt. Mit einer schrittweisen Erhöhung der Parkgebühren auf 5 €/h kann das Minderungspotenzial auf rd. 400 t/a gesteigert werden. Darüber hinaus ist mit der Umsetzung der Parkraumbewirtschaftung auch ein Beitrag zur Verringerung der Lärm- und Luftschadstoffbelastung (PM10 und NO₂) zu erwarten.

Parkraumbewirtschaftung ist natürlich nur dann effektiv, wenn sie sanktioniert wird. Die Gemeinde muss also vor allem in der Saison laufend das Bewirtschaftungsgebiet auf Falschparker kontrollieren und diese mit ausreichenden Bußgeldern belegen.

Die Verkehrsverlagerungsmaßnahmen sollen auch den cruisenden Verkehr aus der Stadt heraushalten. Dazu ist ein Beschluss herbeizuführen, dass die Stadt zwischen Wichmannsdorf und Tarnewitz für den Durchgangsverkehr gesperrt ist. Dazu sind am Kreisverkehr Ostseeallee, Klützer Straße, Ostseeallee, Dünenweg und Ostseeallee, Tarnewitzer Chaussee Verbotsschilder aufzustellen: Durchgangsverkehr verboten, Anlieger und Elektrofahrzeuge frei. Damit ist sichergestellt, dass Bewohner, Lieferanten und Hotel- / Pensionsgäste in die Stadt hineinfahren können, Tagesgäste und Parksuchverkehr aber draußen bleiben muss.

Parkraumbewirtschaftung muss auch begleitet werden von Informations- und Kommunikationsmaßnahmen, damit hohe Akzeptanz hergestellt wird. Die Gemeinde muss also an ihren Eingängen große Hinweisschilder auf die Parkraumbewirtschaftung und die Sanktionierung aufstellen.

Bei der Umsetzung entstehen dem Ostseebad Boltenhagen Kosten für die Beschilderung und die Aufstellung der Parkscheinautomaten sowie für das Kontrollieren. Bei den anfallenden jährlichen Betriebskosten kann davon ausgegangen werden, dass die vereinnahmten Gebühren die Kosten z.T. abdecken.

Ausbau des Shuttleverkehrs

Zentrales Maßnahmenprojekt neben der Parkraumbewirtschaftung ist der Neuaufbau eines hochfrequenten und verlässlichen Mobilitätssystems für die Besucher des Ostseebades Boltenhagen, insbesondere die Tagesgäste. Hierzu werden an den beiden Ortseingängen Tarnewitz und Wichmannsdorf Großparkplätze planungsrechtlich ausgewiesen und ausgestattet (es reicht eine wassergebundene Oberfläche). Auf die Teilsperrung der Stadt ist an den Parkplätzen deutlich hinzuweisen. Auf diesen Parkplätzen ist je eine Elektrotankstelle aufzubauen (Schnellladestation 1 Ladepunkt AC, 50 kW und 2 Ladepunkte DC 30 kW). Zwischen diesen beiden Parkplätzen fährt ein elektrisch betriebener Kleinbus im 20 Minuten Takt hin und her und hält an möglichst vielen Haltestellen.

Der Shuttle fährt im verlässlichen 20-Minuten-Takt zwischen 8:00 Uhr und 22:00 Uhr. Damit sind 40 Fahrtenpaare je knapp 5 km, also eine Fahrtstrecke von 200 km zu bewältigen. Entsprechende Fahrzeuge (Sprinter Bus von Oberaigner) fahren heute verlässlich 200 km, so dass lediglich 2 elektrische Fahrzeuge anzuschaffen sind (Wartungszeiten müssen mit Dieselgetriebenen Fahrzeugen überbrückt werden). Es werden 4 Fahrer benötigt, die den

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



kleinen Personenbeförderungsschein haben müssen. Außerdem müssen zwei Fahrer auf Standby stehen, um Ausfälle aufzufangen.

Mit dieser Maßnahme wird der Autoverkehr von in Spitzenzeiten 3.000 Tagesgästen aus der Stadt verbannt.

Kategorie	Abkürzung	Anzahl Tage im Jahr	Kfz pro Tag Klützer Str.	Kfz pro Tag Ostseeallee	Kfz pro Tag A.d.W. Wiek
Spitzenbelastung	SpiBe	25	3.500	3.000	3.000
Sommerbelastung	SoBe	100	2.500	2.000	1.700
Nebensaison	NeSa	240	1.500	1.000	800

Tabelle 36 – Belastungsübersicht

Straße	E [t]
Klützer Str.	97,3
Ostseeallee	218,6
A.d. W. Wiek	27,7
Gesamt	343,5

Tabelle 37 - Emissionen nach Teilstrategie: Verkehr verlagern

Ausbau einer elektrischen Mietwagenflotte

Eine Maßnahme, die nicht in der Entscheidungsgewalt der Gemeinde liegt, sondern bei der diese motivierend und unterstützend auf die touristischen Unternehmer zugehen kann, ist der Aufbau einer kleinen Mietwagenflotte mit Elektroautos. Diese können von den Hotel- und Pensionsgästen, z.B. für Fahrten ins Umland, kostengünstig angemietet werden. Damit kann dann langsam erreicht werden, dass die Motivation der Gäste, nicht mit dem eigenen Auto, sondern mit dem Zug anzureisen, sich verstärkt und verfestigt.

Diese Maßnahme ist sehr emissionswirksam. Sie wird jedoch nur langfristig wirksam werden, weil die Tourismuswirtschaft nur sehr zögerlich in nicht kurzfristig ertragreiche Maßnahmen investiert und die Anfahrt mit dem eigenen PKW bei den meisten Feriengästen nur mit entsprechenden Dienstleistungen und Marketingmaßnahmen zu erreichen ist. Auf eine Einsparungsberechnung für Treibhausgase wird an dieser Stelle verzichtet, da die Grundlagen für eine modellhafte Abbildung zu wenig belastbar sind..

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Anpassung des ÖPNV an touristische Bedarfe

Derzeit ist der ÖPNV innerhalb der Gemeinde lediglich zwischen Tarnewitz und Wichmannsdorf ausgebaut. Hier erfolgt er in den Morgenrandzeiten im 1 Stunden Takt, über den Tag hinweg im 2 Stundentakt. Die umliegende Region wird über 2 Buslinien versorgt: Linie 240 fährt über Klütz und Gägelow nach Wismar, von wo eine Anschlussverbindung nach Schwerin fährt. Linie 321 fährt über Dassow und Selmsdorf nach Lübeck.

Die Fläche zwischen den Linien wird mit Anrufbussen versorgt.

Die magistralisierten Schnellbuslinien 240 und 321 sind richtig platziert, Lübeck, Wismar und Schwerin sind sicherlich primäre Ausflugsziele für die Touristen. Da diese aber auch und gerne kurze (Fahrrad-)Touren innerhalb der Region machen, wäre eine bessere Versorgung der Fläche wünschenswert. Die Verfasser wissen um die Probleme des Landkreises, den ÖPNV finanzierbar aufzustellen. Es wäre aber im Sinne des Tourismus in der Region, auch diese Zielgruppe bei der Entwicklung des ÖPNV anzusprechen. Dadurch, dass sich Fahrgäste zu Hauf akquirieren ließen, wäre dies auch im betriebswirtschaftlichen Sinne mittelfristig erfolgreich.

Teilstrategie: Verkehr vermeiden

Förderung der Nahversorgung

Die Region Klützer Winkel ist sehr gut versorgt mit Unternehmen, die landwirtschaftliche Qualitätsprodukte herstellen. Diese werden allerdings wenig professionell vermarktet, in der Regel müssen potentielle Käufer zu den Hofläden fahren (da die weit gestreut sind mit dem Auto) oder sie fahren nach Wismar oder Dassow zu den Wochenmärkten. Im Gegenzug werden die Geschäfte in Boltenhagen von Lastkraftwagen angefahren, die von weither die Produkte anliefern.

Die Mobilitätszentrale sollte als eines ihrer Themen die Verbesserung der Nachfrage nach Produkten aus der Region (nicht nur bei den Kunden, auch bei den Einzelhändlern) ansehen. Dies reduziert den regionalen Verkehr maßgeblich und trägt auch abseits der CO₂ Reduzierung zu Gesundheit bei.

Intermodalität bei KEP Verkehren

Ein besonderes Problem im Ostseebad Boltenhagen ist der Güterverkehr, insbesondere der Verkehr der Kurier-, Express- und Paketdienstleister. In der engen Ostseeallee bleibt den Kleintransporterfahrern nichts anderes übrig, als in zweiter Reihe stehenzubleiben, um die Pakete abzuliefern. Die Folge ist ein Stop-&-Go Verkehr, der sich teilweise den ganzen Tag nicht auflöst.

Es wird dringend empfohlen, hier verkehrsreduzierende Maßnahmen zu beginnen.

Dazu kann die Stadt Bad Doberan als Beispiel herangezogen werden. Hier wird derzeit ein Modellversuch durchgeführt, der den KEP Verkehr intermodal gestaltet und die fossilen Fahrzeuge durch Elektrotransporter und sogar Elektroräder ersetzt. Dies geschieht in enger Kooperation mit den Parcel Services. Zum Beispiel wird der UPS Transportdienst ersetzt durch einen Anhänger, der morgens mit Paketen beladen auf einem Parkplatz am Rande der City abgestellt wird, die Pakete werden mit einem Elektrocargofahrrad ausgefahren. Mit DPD soll in Kürze ein ähnliches Modell eingeführt werden, bei dem allerdings ein kleines elektrisches Transportauto zum Einsatz kommt.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Abbildung 13 – Elektrocargofahrrad

Es fahren nach eigenen Beobachtungen (Anfang September 2016) ca. 25 Transporter je Arbeitstag in das Ostseebad Boltenhagen ein. Wenn diese alle ersetzt werden durch elektrisch betriebene Fahrzeuge und die durch Parken in zweiter Reihe erheblich erhöhte Emission im Stop-&Go Verkehr reduziert wird, kann folgender Einsparungswert erreicht werden:

Kategorie	Abkürzung	Anzahl Tage im Jahr	Kfz pro Tag Klützer Str.	Kfz pro Tag Ostseeallee	Kfz pro Tag A.d.W. Wiek
Spitzenbelastung	SpiBe	25	25	25	20
Sommerbelastung	SoBe	100	25	25	20
Nebensaison	NeSa	240	25	25	20

Tabelle 38 – Belastungsübersicht

Straße	E [t]
Klützer Str.	1,1
Ostseeallee	3,4
A.d. W. Wiek	0,4
Gesamt	5,0

Tabelle 39 - Emissionen nach Teilstrategie: Verkehr vermeiden

5.2.2 Handlungsfeld: Stadtverkehr mit innovativen Systemen

Teilstrategie: Klimaschonende Antriebstechnik fördern

Wandel der kommunalen Fahrzeugflotten

Es wird empfohlen, sowohl den Fuhrpark der Gemeinde, als auch den der Kurverwaltung und des Amtes Klützer Winkel durch Elektrofahrzeuge zu ersetzen. Dazu werden in einem ersten Schritt bei den beiden Primärmultiplikatoren Amt Klützer Winkel und Kurverwaltung je ein Elektro PKW angeschafft. Diese können durch einen Förderantrag beim BMVI, Förderrichtlinie Elektromobilität unterstützt werden. Es ist zu bedenken, dass dann zwangsläufig auch innerörtliche barrierefreie Ladeinfrastruktur installiert werden muss. Diese sollte auf dem Parkplatz der Kurverwaltung aufgebaut werden.

Die Kosten liegen bei ca. 55.000 €, die Förderung kann bis zu ca. 30.000 € betragen.

Bei einer CO₂ Belastung von 140 g CO₂/km entspricht das einer Reduzierung von 6.000 kg CO₂/Jahr.

Das Ziel muss sein, in Zukunft alle neu anzuschaffenden Fahrzeuge nach Möglichkeit als Elektrofahrzeuge zu kaufen.

Wandel der betrieblichen und privaten Fahrzeugflotten

Das Ostseebad Boltenhagen initiiert eine Kommunikationskampagne, um die Unternehmer und Privatleute vom Kauf und der Nutzung von Elektrofahrzeugen zu überzeugen.

Teilstrategie: Stadtverträgliche Organisation des Verkehrs

Verstetigung des Verkehrs in der Stadt

Derzeit ist die Ostseeallee zwischen Tarnewitz und Rallenweg auf eine Geschwindigkeit von 30 km/h begrenzt. Der Wert von Geschwindigkeitsbeschränkungen ist sowohl für die CO₂ und NO_x Belastung als auch für den Aspekt Verkehrssicherheit unbestritten. Die Gemeinde sollte von daher den Beschluss fassen, auch den Rest der Ostseeallee bis zum Kreisel Klützer Straße sowie den Dünenweg als 30 km/h Zone auszuweisen. Nach der Novellierung der Straßengesetzgebung in 2016 ist dies auch auf Straßen, die nicht Gemeindestraßen sind zulässig.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Straße	E [t]
Klützer Str.	184,0
Ostseeallee	410,1
A.d. W. Wiek	31,7
Gesamt	625,9

Tabelle 40 - Reduzierung des CO₂ Ausstoßes von 665 auf 625 t/a

Mittelfristig muss der Verkehr auf der Ostseeallee mit anderem Vorrang ausgebaut werden, z.B. als Spielstraße und Straße mit Vorrang für Radverkehr.

Die Gemeinde will am Ortseingang in Wichmannsdorf ein Welcome Center für die Gäste errichten. Dieses soll den Hotel- und Pensionsgästen als erster Anlaufpunkt dienen. Damit wird ein vor allem an den bettenwechsellagen großer Verkehrsandrang vor den Appartement Service Stellen (BAIS, OsseBo etc.) vor den Ort verlagert. Mittelfristig muss dieses Welcome Center auch als Parkhaus für die Hotel- und Appartementgäste dienen. Dafür müssen die Appartement Service Unternehmen für den Transport von Gästen und Gepäck zu und von den Appartements sorgen.

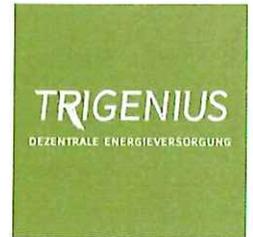
Es ist ein neuer Diskussionsprozess in der Stadt und den Gremien um die optimale Ausführung des Welcome Centers zu beginnen. Derzeit ist im B-Plan ein wenig als Tor erlebbares Ensemble geplant. Richtig ist, den Verkehr durch einen Kreisverkehr zu verlangsamen. Ab hier kann dann die Zufahrt in die Stadt generell verboten und nur für Anlieger und Elektrofahrzeuge erlaubt sein.

5.2.3 Handlungsfeld: Mobilitätsmanagement

Einrichten einer Mobilitätszentrale

Es wird der Gemeinde dringend empfohlen in der Kurverwaltung eine halbe Stelle einer Mobilitätsmanagerin bzw. eines Mobilitätsmanagers einzurichten. Diese soll die Anwohner und Betriebe informieren, welche Möglichkeiten es gibt und welche Kosten entstehen bei der Wandlung des Ortes zu einem verkehrsberuhigten Ort. Sie soll mehrere Interessenten für innovative Fahrzeuge dazu motivieren, sich zu einem Investitionspool zusammen zu schließen. Sie soll das Thema Verkehrsberuhigung bei allen Beschlüssen des Gemeinderates einbringen und eine Zielvereinbarung innerhalb der Gemeinde voranbringen, die Verkehrsberuhigung als ein prioritäres Politikziel betrachtet.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



5.3 Zusammenfassung

Es wird der Gemeinde empfohlen, folgende Maßnahmen bevorzugt umzusetzen:

1. Einführung einer Mobilitätsmanagementzentrale und erarbeiten einer Zielvereinbarung innerhalb der Gemeinde, alle Beschlüsse auf ihre Auswirkungen auf nachhaltige Mobilität zu überprüfen. Das Mobilitätsmanagement soll insbesondere ein Konzept erarbeiten, wie mittelfristig Verkehrsberuhigung im gesamten Ostseebad Boltenhagen eingeführt werden kann.
2. Wiedereinführung des Park- & Ride-Verkehrs mit einem Elektroshuttle. Dieses Konzept muss konsequent und kommunikativ umgesetzt sowie von Verteuerung der Parkgebühren und Sanktionierung von Falschparken flankiert werden.
3. Wandlung der Fahrzeugflotte der Kommunal-, Amts- und Kurverwaltung hin zu Elektrofahrzeugen. Damit sollte bei der nächsten Neuinvestition begonnen werden
4. Modellversuch intermodale KEP Verkehre

Abschließend sei vermerkt, dass die Voraussetzungen für die Umsetzung aller betrachteten Maßnahmen im Ostseebad Boltenhagen gegeben sind. Teilweise liegen die entsprechenden Planungen bereits vor. Das CO₂-Minderungspotenzial kann allerdings nur durch eine konsequente und umfassende Umsetzung erreicht werden.



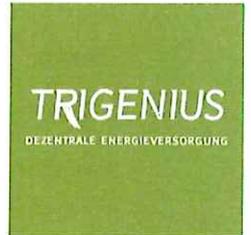
6 Zusammenfassung der Potenzialanalyse auf Gemeindeebene

In den vorangestellten Kapiteln wurden verschiedene Möglichkeiten zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im Gemeindegebiet Boltenhagen vorgestellt sowie deren Effekte, soweit dies möglich ist, quantifiziert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die erreichbaren Einsparungen im Vergleich zum Ist-Zustand (Kapitel 3) sowie zum Zielszenario und Szenario I des regionalen Energiekonzeptes (Kapitel 2).

	Ist-Zustand	Einsparpotenzial		Ziel: -55%	RENK Szenario I
		Szenario 1	Szenario 2		
Gesamt	30.532 t/a (100%)	-13.075 t/a (-42,8%)	-14.892 t/a (-48,8%)	-55,0%	-69,0%
Strom	5.941 t/a (19,5%)	-5.698 t/a (-18,7%)	-2.729 t/a (-8,9%)	-18,5%	-21,0%
Beleuchtung im öffentlichen Raum		-169 t/a (-0,6%)			
Aufdach-Photovoltaik		-5.529 t/a (-18,1%)	-0 t/a (-0,0%)		
Wärme	23.926 t/a (78,3%)	-7.007 t/a (-22,9%)	-11.793 t/a (-38,6%)	-35,4%	-28,0%
Wärmedämmung		-1.555 t/a (-5,1%)			
Effizienzsteigerung Heizungsanlagen		-1.316 t/a (-4,3%)			
Waldrestholz als Brennstoff		-163 t/a (-0,5%)			
Landwirtschaftsstroh als Brennstoff		-1.569 t/a (-5,1%)			
Energieholz (KUP) als Brennstoff		-1.757 t/a (-5,8%)			
Landschaftspflegeheu als Brennstoff		-646 t/a (-2,1%)			
Aufdach-Solarthermie		-0 t/a (-0,0%)	-4.786 t/a (-15,7%)		
Verkehr	665 t/a (2,2%)	-371 t/a (-1,2%)		-1,1%	-20,0%
Verkehr verlagern		-321 t/a (-1,1%)			
Verkehr vermeiden		-5 t/a (-0,0%)			
Kommunale Fahrzeugflotte		-6 t/a (-0,0%)			
Verstärkung des Verkehrs		-39 t/a (-0,1%)			

Tabelle 41: Zusammenfassung Potenzialanalyse auf Gemeindeebene

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Die vollständige Durchführung der dargestellten Maßnahmen ermöglicht, je nach Szenario, Treibhausgasreduktionen in Höhe von ca. 43 bis 49% des Ist-Zustandes. Die Zielmarke des Regionalen Energiekonzeptes (RENK) von einer Einsparung in Höhe von 55% lässt sich mit diesen Maßnahmen allein nicht erreichen.

Insbesondere im Sektor „Verkehr“ ist ein Einsparpotenzial von 20% der Gesamtemissionen, wie im Szenario des RENK vorgesehen nicht möglich, da dieser Bereich im Gemeindegebiet nur etwas mehr als 2% der Treibhausgase emittiert. Bezogen auf den Sektor „Verkehr“ ermöglichen die vorgeschlagenen Maßnahmen eine Emissionsminderung um ca. 50%. Die wesentlichen Handlungsempfehlungen sind hier die Einführung eines Mobilitätsmanagements, die Wiedereinführung des Park & Ride-Verkehrs sowie die Umstellung der kommunalen, Amts- und Kurverwaltungs-Fahrzeugflotte auf Elektrofahrzeuge.

Ein Großteil der gemeindeweiten Treibhausgasemissionen wird durch den privaten und gewerblichen Strom- und Wärmebedarf verursacht. Gegenüber vielen anderen Gemeinden vergleichbarer Einwohnerzahl in Mecklenburg-Vorpommern ist der gewerbliche Sektor hier aufgrund des stark ausgeprägten Gastgewerbes und des Kurbetriebs sehr stark repräsentiert. Um eine möglichst hohe Treibhausgasreduzierung zu erzielen, ist die Durchführung entsprechender Maßnahmen sowohl im gewerblichen als auch im privaten Sektor gleichermaßen erforderlich.

Gerade der Sektor „öffentliche Gebäude“ kann hier, obwohl nur zu geringen Teilen an den Gesamtemissionen beteiligt, eine wichtige Vorbild- und Vorreiterrolle übernehmen. Unter anderem ist die Umrüstung der Beleuchtung im öffentlichen Raum bereits eine durch die Gemeinde initiierte zielführende und öffentlichkeitswirksame Maßnahme in die gewünschte Richtung. Weitere konkret mögliche Maßnahmen sind in den nachfolgenden Kapiteln für ausgewählte kommunale Liegenschaften dargestellt.

Zur Realisierung von Emissionseinsparungen in der Breite ist eine Mischung verschiedener Maßnahmen möglich und erforderlich. Eine Säule hierbei bildet die verstärkte Fortführung energetischer Gebäudesanierungen.

Im Bereich der Heizungsanlagen können bereits durch eine Optimierung der Einstellungen erste wenn auch nicht im Detail belegbare, Einsparungen erreicht werden. Gleiches gilt für ein bewusst energiesparendes Nutzerverhalten. Beim Neubau sowie beim Ersatz von Wärmeerzeugungsanlagen sollte, wo immer möglich, klimaschonenden Energieträgern der Vorzug gegeben werden. Hierfür kommen verschiedene nachwachsende Energieträger in Betracht. Das unmittelbar im Gemeindegebiet verfügbare Aufkommen ist in dieser Hinsicht jedoch begrenzt. Allerdings ist in den benachbarten Gemeinden von einem deutlich höheren Angebot auszugehen, auf das im Bedarfsfall zurückgegriffen werden sollte. Um nachwachsende Energieträger effektiv und wirtschaftlich einsetzen zu können, ist es in der Regel erforderlich, Wärmenetze zur gebäudeübergreifenden oder quartiersweisen Versorgung zu schaffen.

Eine weitere wesentliche Säule bildet die konsequente Nutzung verfügbarer Dachflächen zur Solarenergiegewinnung. Hierfür kommt sowohl die Stromnutzung mittels Photovoltaik als auch die Wärmenutzung mittels Solarthermie in Betracht. Photovoltaikanlagen ermöglichen derzeit in vielen Fällen aufgrund der gesunkenen Systempreise und der tendenziell steigenden Strompreisentwicklung, insbesondere im Bereich der Eigenverbrauchsanlagen, sehr wirtschaftliche Ergebnisse. Auch die Nutzung von Aufdach-Solarthermieanlagen kann

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



vielfach zur Treibhausgasminderung und Kostenersparnis beitragen. Hierfür ist jedoch eine sorgfältige Auslegung auf den konkreten Anwendungsfall erforderlich.

Eine in Deutschland bisher noch kaum verbreitete Möglichkeit besteht in der Errichtung von solarthermischen Freiflächenanlagen. Hierbei werden Solarthermieanlagen in größerer Stückzahl auf geeigneten Flächen aufgestellt und für die Wärmeversorgung über Nahwärmenetze genutzt. Bestandteil solcher Anlagen ist in aller Regel auch ein saisonaler Wärmespeicher, in den Wärme auch aus anderen Quellen eingespeist werden kann. Erste Anlagen dieser Art sind in Deutschland bereits seit Jahren in Betrieb. Breite Erfahrungen gibt es bereits im europäischen Ausland, beispielweise in Dänemark.

Auch die Nutzung der oberflächennahen Geothermie sowie die Installation von Kleinwindanlagen können für einzelne Objekte eine sinnvolle Möglichkeit darstellen.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



7 Teilbetrachtung ausgewählter kommunale Liegenschaften

Wie die Energie- und Treibhausgasbilanz in Kapitel 3 zeigt, repräsentiert der Sektor der öffentlichen Einrichtungen, zu denen vor allem auch die kommunalen Liegenschaften gehören, nur 1,4% des Endenergiebedarfs bzw. 1,7% der Treibhausgasemissionen des Gemeindegebietes. Dennoch kommt gerade diesem Bereich aufgrund seiner hohen Öffentlichkeits- und Außenwirkung eine besondere Vorbildfunktion zu. So lässt sich beispielsweise der verantwortungsbewusste Umgang mit Energie in einer klimafreundlichen Bildungseinrichtung glaubwürdig und praxisnah vermitteln. Auch die öffentlichen Anlaufpunkte für Touristen und Kurgäste können ein Aushängeschild für eine klimafreundliche Gemeinde darstellen. Nicht zuletzt können im kommunalen Bereich durchgeführte, gut funktionierende Projekte eine erhebliche Multiplikatorwirkung auch in den privaten und wirtschaftlichen Bereich hinein entfalten.

Vor diesem Hintergrund wurden folgende kommunale Gebäude detailliert betrachtet und jeweils mögliche Maßnahmen abgeleitet:

- Kurhaus
- Konzertmuschel / Trinkkurhalle
- Feuerwehr
- Bauhof
- Grundschule
(inkl. Turnhalle, Hort, Festsaal, DLRG-Unterkunft)

7.1 Methodik

In einem ersten Schritt wurde jeweils eine Bestandsaufnahme der Strom- und Wärmebedarfe der einzelnen Gebäude durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden durch die Gemeinde Boltenhagen sowie die Kurverwaltung folgende Unterlagen bereitgestellt:

- Bau- und Bestandpläne
- Gebäude- und Nutzungsbeschreibungen
- Verbrauchabrechnungen der vergangenen Jahre (Erdgas, Strom)
- Unterlagen zu technischen Anlagen

Darüber hinaus wurde die Datengrundlage durch Erhebungen im Rahmen von im Dezember 2016 durchgeführten Vor-Ort-Begehungen ergänzt.

Ausgehend von diesen Informationen wurde für jedes betrachtete Gebäude zunächst ein Bedarfsprofil erstellt. Im Wärmebereich erfolgt dies mit Hilfe eines computergestützten Rechenmodells. In einem ersten Schritt wird hierbei das thermische Verhalten des Baukörpers u.a. anhand der Gebäudegröße und -geometrie, der Baualtersklasse sowie des vorhandenen Wärmeschutzstandards quantifiziert. In einem zweiten Schritt werden die konkreten Nutzungsbedingungen wie Raumtemperaturen, Nutzungszeiten, Leerstände und Warmwasserbedarfe berücksichtigt. In einem dritten Schritt erfolgt die Einbeziehung bisheriger Brennstoffverbräuche. Diese werden anhand von Daten des Deutschen Wetterdienstes, Klimastandort Boltenhagen [DWD 01], um klimatische Einflüsse bereinigt. Des Weiteren finden hier auch Art, Alter und Zustand der vorhandenen Heizungstechnik Berücksichtigung. Ausgehend von diesem Datenbestand wird für das jeweilige Gebäude unter Zugrundelegung eines langjährigen, standortspezifischen Durchschnittsklimas ein

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



typischer Wärmebedarf des Gebäudes bestimmt (Typjahr). Auch hierfür werden langjährige Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes zugrunde gelegt.

Die Quantifizierung des Strombedarfs erfolgt anhand der vorliegenden Jahresverbräuche und veröffentlichter Standard-Lastkurven.

Ausgehend von den ermittelten Bedarfsdaten werden mit Hilfe der spezifischen Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger die resultierenden Treibhausgasemissionen bestimmt.

Im Anschluss werden für die jeweiligen Gebäude geeignete Maßnahmen vorgeschlagen und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zur Minderung der Treibhausgasemissionen sowie ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilt.

7.2 Energiemonitoring und Energiemanagement

Bisher werden die Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften weitestgehend rein verwaltungsmäßig erfasst, jedoch kaum unter technischen Gesichtspunkten ausgewertet. Gerade hieraus lassen sich jedoch oft bereits wertvolle Hinweise zu Ansatzpunkten für effizienzsteigernde Maßnahmen gewinnen. Aus diesem Grund wird die Einführung eines Energiemonitorings und Energiemanagements empfohlen.

Das Energiemonitoring ist eine systematische und kontinuierliche Erfassung energierelevanter Daten der Gebäude. Der Umfang kann hierbei sehr unterschiedlich gestaltet werden. So bildet bereits die regelmäßige Dokumentation der Energiezählerstände und Verbrauchsabrechnungen einen ersten Einstieg. Dies kann in einfachster Form durch manuelles Ablesen oder aber durch eine elektronische Datenerfassung mit Hilfe entsprechend ausgestatteter Zähler erfolgen. Darüber hinaus lassen sich mit geeigneter Messtechnik nahezu beliebig detailliert aufgelöste Daten zum Gebäude, zu technischen Anlagen und zum Nutzungsverhalten erfassen. Hierfür sind zahlreiche verschiedene Systeme am Markt erhältlich.

Aufgabe des Energiemanagements ist die Pflege und Auswertung der im Monitoring erhobenen Daten. Hierbei liegt ein besonderer Fokus auf der Aufdeckung vorhandener oder neu auftretender Schwachstellen. So können gegebenenfalls Ansatzpunkte für weiterführende Analysen identifiziert sowie zielgerichtete Maßnahmen kurzfristig eingeleitet werden. Mittel- und langfristig kann der gewonnene systematische Datenbestand als Grundlage für die Planung umfassender energetischer Maßnahmen wie der Wärmedämmung, Änderungen der Versorgungssysteme usw. dienen.

Zur Umsetzung eines Energiemonitorings und Energiemanagements können folgende Schritte hilfreich sein:

- Etablierung eines Energieverantwortlichen
- Klärung des Umfangs der zu erfassenden Daten
- Schaffung eines einheitlichen Erfassungssystems
- Sammlung und Auswertung der Daten
- Einleiten gezielter Optimierungsmaßnahmen
- Kontinuierliche Kontrolle der Wirksamkeit
- Gegebenenfalls Anpassung der Maßnahmen

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



7.3 Detailanalyse Liegenschaften

7.3.1 Kurhaus

Das im Jahr 2000 errichtete Kurhaus ist ein zentraler Anlaufpunkt für Kurgäste, Urlauber und Tagestouristen. Es beherbergt unter anderem die Tourist-Information und die Bäderbibliothek. Darüber hinaus hat hier die Kurverwaltung Boltenhagen mit entsprechenden Büroräumen ihren Sitz.



Abbildung 14 – Kurhaus

Die beheizte Nutzfläche des Kurhauses beträgt ca. 688 m². Die Wärmeversorgung erfolgt mit Hilfe einer Erdgasterme.

Es wurden folgende jährliche Energiebedarfe und daraus resultierende Treibhausgasemissionen ermittelt:

	Energiebedarf	CO ₂ -Äquivalent
Wärme	58,1 MWh/a	17,1 t/a
Strom	23,3 MWh/a	13,2 t/a
Summe		30,3 t/a

Tabelle 42 – Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Kurhaus

Der Jahresverlauf des Wärmebedarfs wird durch folgende Jahresganglinie beschrieben:

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017

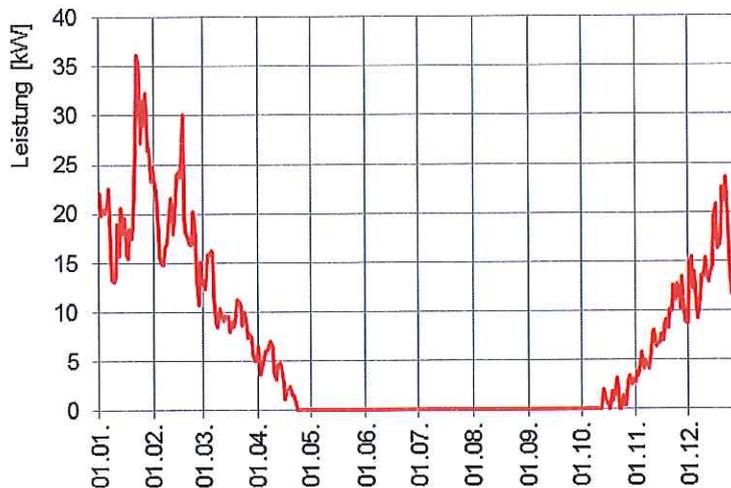


Abbildung 15: Jahresgang Wärmebedarf Kurhaus (Typjahr)

Bezogen auf die beheizte Nutzfläche ergibt sich ein Jahreswärmebedarf in Höhe von 84,4 kWh/(m²*a). Dies ist sogar für den noch relativ neuen Baustandard ein sehr geringer Energiebedarf. Der Strombedarf ist hingegen mit 33,9 kWh/(m²*a) als nutzungsbedingt eher hoch einzuschätzen.

Maßnahmen

Aufgrund des niedrigen spezifischen Wärmebedarfs und des noch jungen Baualters sind investive Maßnahmen derzeit nicht zu empfehlen. Innerhalb der bestehenden Versorgungssituation sind gegebenenfalls durch kurzfristig umsetzbare, nichtinvestive und organisatorische Maßnahmen Einsparungen erreichbar (siehe auch Kapitel 4.2.2). Dies umfasst unter anderem Folgendes:

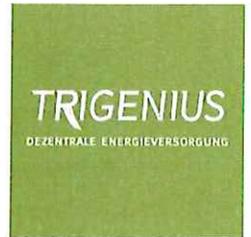
- Überprüfung der eingestellten Heizungskennlinien
- Überprüfung der eingestellten Heizzeiten und Raumtemperaturen
- Sicherstellen regelmäßiger Anlagenwartung
- Schulung der Mitarbeiter zu energiesparendem Verhalten (siehe Kapitel 4.2.4)

Um einen sparsamen und emissionsarmen Betrieb mittelfristig sicherzustellen und möglichen Fehlentwicklungen rechtzeitig vorbeugen zu können, empfiehlt sich die Einbindung des Gebäudes in ein zu etablierendes Energiemonitoring und -management (siehe Kapitel 7.2).

Sobald sich im Rahmen dieser kontinuierlichen Betriebsüberwachung die anstehende Notwendigkeit für einen Austausch des Wärmeerzeugers abzeichnet, sollte in diesem Zusammenhang über den Wechsel hin zu einem emissionsarmen Energieträger nachgedacht werden. Neben dem Anschluss an eine eventuelles, aus erneuerbaren Energien gespeistes, Wärmenetz käme beispielweise eine Heizungsanlage auf Basis von Holzpellets oder einer Wärmepumpe zur Nutzung oberflächennaher Geothermie in Betracht.

Die Installation einer Aufdach-Solaranlage kann aufgrund der Architektur für dieses Gebäude nicht realisiert werden.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



7.3.2 Konzertmuschel / Trinkkurhalle

Die im Boltenhagener Kurpark gelegene Konzertmuschel ist eine Freilichtbühne, auf der verschiedenste Veranstaltungen stattfinden. Neben der Bühne umfasst das Gebäude Garderobenräume für Künstler sowie in der angrenzenden Trinkkurhalle zwei Ladengeschäfte.



Abbildung 16 – Konzertmuschel / Trinkkurhalle

Die beheizte Nutzfläche des Gebäudes beträgt ca. 124 m². Die Wärmeversorgung erfolgt mit Hilfe einer Erdgastherme.

Es wurden folgende jährlichen Energiebedarfe und daraus resultierende Treibhausgasemissionen ermittelt:

	Energiebedarf	CO ₂ -Äquivalent
Wärme	20,0 MWh/a	5,9 t/a
Strom	16,7 MWh/a	9,4 t/a
Summe		15,3 t/a

Tabelle 43 - Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Konzertmuschel / Trinkkurhalle

Der Jahresverlauf des Wärmebedarfs wird durch folgende Jahresganglinie beschrieben:

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017

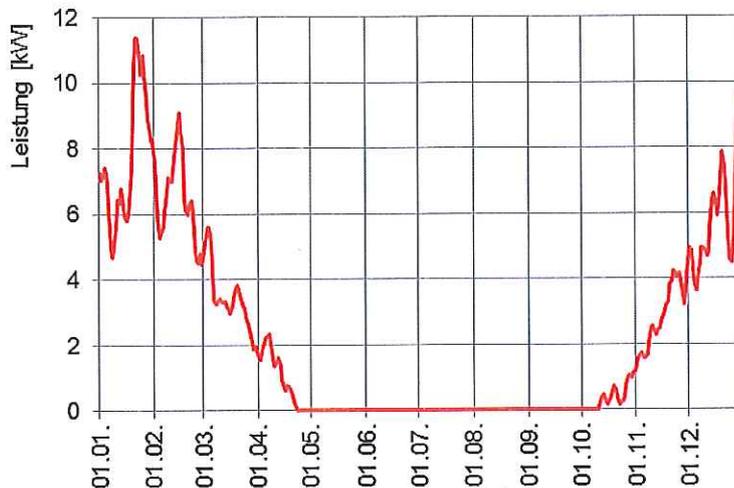


Abbildung 17: Jahresgang Wärmebedarf Konzertmuschel / Trinkkurhalle (Typjahr)

Bezogen auf die beheizte Nutzfläche ergibt sich ein Jahreswärmebedarf in Höhe von 161 kWh/(m²*a). Dieser für das Baualter relativ hohe Wert erklärt sich unter anderem durch den nutzungsbedingt hohen Luftwechsel. Auch der Strombedarf ist nutzungsbedingt mit 134,7 kWh/(m²*a) hoch.

Maßnahmen im Wärmebereich

Auch hier werden investive Maßnahmen im Wärmebereich aufgrund des noch geringen Baualters derzeit voraussichtlich nicht wirtschaftlich darstellbar sein. Allerdings sollten kurzfristig umsetzbare, nichtinvestive und organisatorische Maßnahmen geprüft werden (siehe Kapitel 4.2.2 und 4.2.4).

Um einen sparsamen und emissionsarmen Betrieb mittelfristig sicherzustellen und möglichen Fehlentwicklungen rechtzeitig vorbeugen zu können, empfiehlt sich die Einbindung des Gebäudes in ein zu etablierendes Energiemonitoring und -management (siehe Kapitel 7.2).

Sobald sich im Rahmen dieser kontinuierlichen Betriebsüberwachung die anstehende Notwendigkeit für einen Austausch des Wärmeerzeugers abzeichnet, sollte in diesem Zusammenhang über den Wechsel hin zu einem emissionsarmen Energieträger nachgedacht werden. Neben dem Anschluss an ein eventuelles, aus erneuerbaren Energien gespeistes, Wärmenetz käme beispielweise eine Heizungsanlage auf Basis von Holzpellets oder einer Wärmepumpe zur Nutzung oberflächennaher Geothermie in Betracht.

Maßnahmen im Strombereich

Insbesondere aufgrund des hohen Strombedarfs ergeben sich für das Gebäude relativ hohe Treibhausgasemissionen. Einen Beitrag zur Reduzierung kann die Installation einer Aufdach-Photovoltaikanlage liefern. Kalkuliert wurde die Installation einer Anlagengröße von 4,5 kWp. Diese würde einen Ertrag von ca. 3.857 kWh/a liefern, was rechnerisch ca. 23% des Strombedarfs des Gebäudes entspricht. Aufgrund der zeitlichen Verlagerung könnten für den Eigenbedarf davon ca. 2.923 kWh/a genutzt werden, was einem Anteil von 17,5% am Strombedarf entspricht. Eine solche Anlage hätte eine wirtschaftliche Amortisationszeit von ca. 4,9 Jahren.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Die erzielbaren Treibhausgaseinsparungen betragen entsprechend der Ansätze unter 4.3.6 2,7 t/a und damit 17,8% der Gesamtemissionen des Gebäudes.

Die Eckdaten der Wirtschaftlichkeit der kalkulierten PV-Anlage ergeben sich wie folgt:

- Leistung: 4,5 kWp
- Solarer Ertrag: 3.857 kWh
- Vermeidung Stromverbrauch: 2.923 kWh / 760,14 €
- Einspeisung EEG: 933 kWh / 115,37€
- Investitionen: 6.300,00 €
- Annuität (6,20%) 390,60 €
- Betriebskosten: 90,00 €

- Ertrag: 875,51 €
- Aufwand: 480,60 €
- Ergebnis vor Steuern: 394,91 €
- Amortisationszeit: 4,91 a

7.3.3 Feuerwehr

Das Gebäude der Freiwilligen Feuerwehr Boltenhagen wurde Anfang 2000 neu errichtet. Es umfasst neben der Fahrzeughalle auch Schulungs- und Aufenthaltsräume sowie Wasch- und Nebenräume.



Abbildung 18 – Feuerwehr

Die beheizte Nutzfläche des Gebäudes beträgt 434 m². Die Wärmeversorgung erfolgt mit Hilfe einer Erdgastherme.

Es wurden folgende jährlichen Energiebedarfe und daraus resultierende Treibhausgasemissionen ermittelt:

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



	Energiebedarf	CO ₂ -Äquivalent
Wärme	51,6 MWh/a	15,2 t/a
Strom	3,1 MWh/a	1,8 t/a
Summe		17,0 t/a

Tabelle 44 - Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Feuerwehr

Der Jahresverlauf des Wärmebedarfs wird durch folgende Jahresganglinie beschrieben:



Abbildung 19: Jahresgang Wärmebedarf Feuerwehr (Typjahr)

Bezogen auf die beheizte Nutzfläche ergibt sich ein Jahreswärmebedarf in Höhe von 119 kWh/(m²*a), was dem Schnitt der Baualtersklasse entspricht. Der Strombedarf ist mit 7,1 kWh/(m²*a) gering.

Maßnahmen im Wärmebereich

Aufgrund des noch geringen Baualters sowie des relativ geringen Wärmebedarfs sind investive Maßnahmen im Wärmebereich derzeit nicht vorrangig zu empfehlen. Allerdings sollten kurzfristig umsetzbare, nichtinvestive und organisatorische Maßnahmen geprüft werden (siehe Kapitel 4.2.2 und 4.2.4).

Um einen sparsamen und emissionsarmen Betrieb mittelfristig sicherzustellen und möglichen Fehlentwicklungen rechtzeitig vorbeugen zu können, empfiehlt sich die Einbindung des Gebäudes in ein zu etablierendes Energiemonitoring und -management (siehe Kapitel 7.2).

Sobald sich im Rahmen dieser kontinuierlichen Betriebsüberwachung die anstehende Notwendigkeit für einen Austausch des Wärmeerzeugers abzeichnet, sollte in diesem Zusammenhang über den Wechsel hin zu einem emissionsarmen Energieträger nachgedacht werden. Neben dem Anschluss an eine eventuelles, aus erneuerbaren Energien gespeistes, Wärmenetz käme beispielweise eine Heizungsanlage auf Basis von Holzpellets oder einer Wärmepumpe zur Nutzung oberflächennaher Geothermie in Betracht.

Maßnahmen im Strombereich

Aufgrund der günstig ausgerichteten Dachfläche bietet sich die Installation einer Aufdach-Photovoltaikanlage an. Kalkuliert wurde die Installation eine Anlagengröße von 10 kWp. Diese würde einen Ertrag von ca. 7.408 kWh/a liefern, was rechnerisch ca. dem 2,4-fachen des Strombedarfs des Gebäudes entspricht. Aufgrund der zeitlichen Verlagerung könnten für den Eigenbedarf davon ca. 1.364 kWh/a genutzt werden, was einem Anteil von 44% am Strombedarf entspricht.

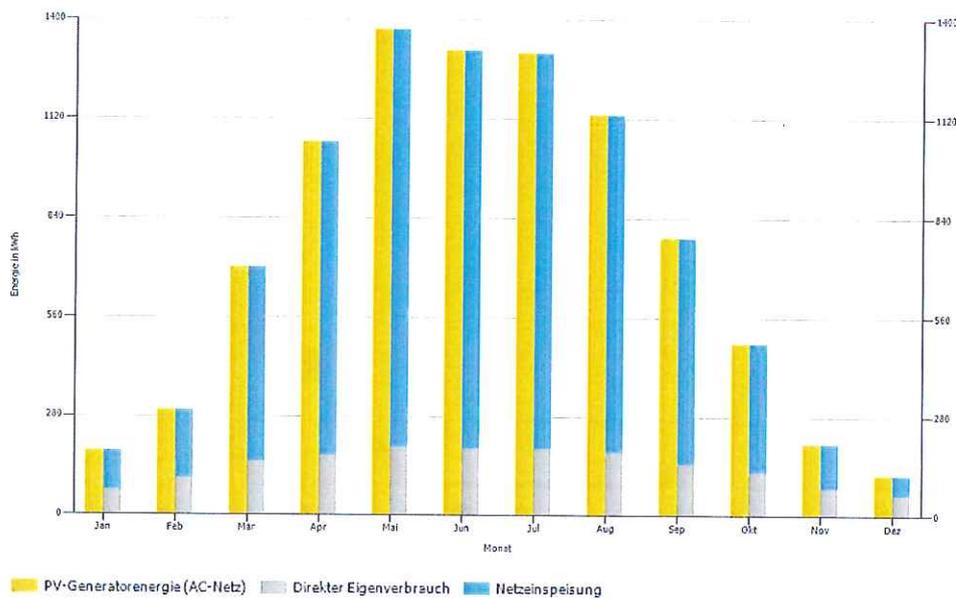


Abbildung 20: Eigenverbrauch PV-Anlage Feuerwehr



Abbildung 21 - PVA Belegung Feuerwehr

Eine solche Anlage hätte eine wirtschaftliche Amortisationszeit von ca. 8,2 Jahren. Die erzielbaren Treibhausgaseinsparungen betragen entsprechend der Ansätze unter 4.3.6 5,3 t/a und damit 31,2% der Gesamtemissionen des Gebäudes.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Die Eckdaten der Wirtschaftlichkeit der kalkulierten PV-Anlage ergeben sich wie folgt:

- Leistung: 10 kWp
- Solarer Ertrag: 7.408 kWh
- Vermeidung Stromverbrauch: 1.364 kWh / 354,39 €
- Einspeisung EEG: 6.045 kWh / 747,14 €
- Investitionen: 14.000 €
- Annuität (6,20%): 868,40 €
- Betriebskosten: 200 €

- Ertrag: 1.101,53 €
- Aufwand: 1.068,00 €
- Ergebnis vor Steuern: 33,54 €
- Amortisationszeit: 8,22 a

7.3.4 Bauhof

Der kommunale Bauhof befindet sich in einem Hallenbau, der in den frühen 2000-er Jahren weitgehend saniert wurde. Das Gebäude dient zu einem großen Teil als Lagerfläche und zur Unterbringung der Betriebsfahrzeuge. Diese Bereiche sind nicht beheizt. Im vorderen Gebäudeteil befindet sich eine beheizte Werkstatt sowie der Büro- und Sozialbereich.



Abbildung 22 – Bauhof

Insgesamt beträgt die beheizte Nutzfläche ca. 230 m². Die Wärmeversorgung erfolgt mit Hilfe eines Erdgaskessels.

Es wurden folgende jährlichen Energiebedarfe und daraus resultierende Treibhausgasemissionen ermittelt:

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



	Energiebedarf	CO ₂ -Äquivalent
Wärme	23,0 MWh/a	6,8 t/a
Strom	4,9 MWh/a	2,8 t/a
Summe		9,6 t/a

Tabelle 45 - Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Bauhof

Der Jahresverlauf des Wärmebedarfs wird durch folgende Jahresganglinie beschrieben:

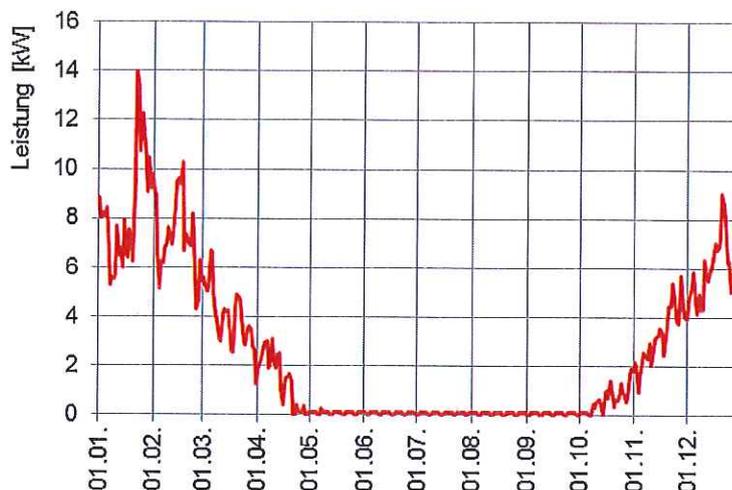


Abbildung 23: Jahresgang Wärmebedarf Bauhof (Typjahr)

Bezogen auf die beheizte Nutzfläche ergibt sich ein Jahreswärmebedarf in Höhe von 100 kWh/(m²*a), was bereits einem guten Sanierungszustand entspricht. Der Strombedarf liegt mit 21,3 kWh/(m²*a) innerhalb des der Nutzung entsprechenden Bereichs.

Maßnahmen im Wärmebereich

Der aktuelle Sanierungszustand hat bereits zu einem reduzierten Wärmebedarf geführt. Auch der Wärmeerzeuger befindet sich in einem guten Zustand und steht derzeit noch nicht zur Sanierung an. Investive Maßnahmen im Wärmebereich sind daher derzeit nicht vorrangig zu empfehlen. Allerdings sollten kurzfristig umsetzbare, nichtinvestive und organisatorische Maßnahmen geprüft werden (siehe Kapitel 4.2.2 und 4.2.4).

Um einen sparsamen und emissionsarmen Betrieb mittelfristig sicherzustellen und möglichen Fehlentwicklungen rechtzeitig vorbeugen zu können, empfiehlt sich die Einbindung des Gebäudes in ein zu etablierendes Energiemonitoring und -management (siehe Kapitel 7.2).

Sobald sich im Rahmen dieser kontinuierlichen Betriebsüberwachung die anstehende Notwendigkeit für einen Austausch des Wärmeerzeugers abzeichnet, sollte in diesem Zusammenhang über den Wechsel hin zu einem emissionsarmen Energieträger nachgedacht werden. Neben dem Anschluss an eine eventuelles, aus erneuerbaren

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Energien gespeistes, Wärmenetz käme beispielweise eine Heizungsanlage auf Basis von Holzpellets oder einer Wärmepumpe zur Nutzung oberflächennaher Geothermie in Betracht.

Maßnahmen im Strombereich

Die vorhandene Dachfläche bietet sich für die Installation einer Aufdach-Photovoltaikanlage an. Obwohl die vorhandene Dachfläche Potenzial für eine größere Anlage bieten würde, wurde zur Optimierung der Wirtschaftlichkeit mit einer Anlagengröße von 10 kWp kalkuliert. Diese würde einen Ertrag von ca. 8.034 kWh/a liefern, was rechnerisch ca. dem 1,6-fachen des Strombedarfs des Gebäudes entspricht. Aufgrund der zeitlichen Verlagerung könnten für den Eigenbedarf davon ca. 2.876 kWh/a genutzt werden, was einem Anteil von 58,7% am Strombedarf entspricht.

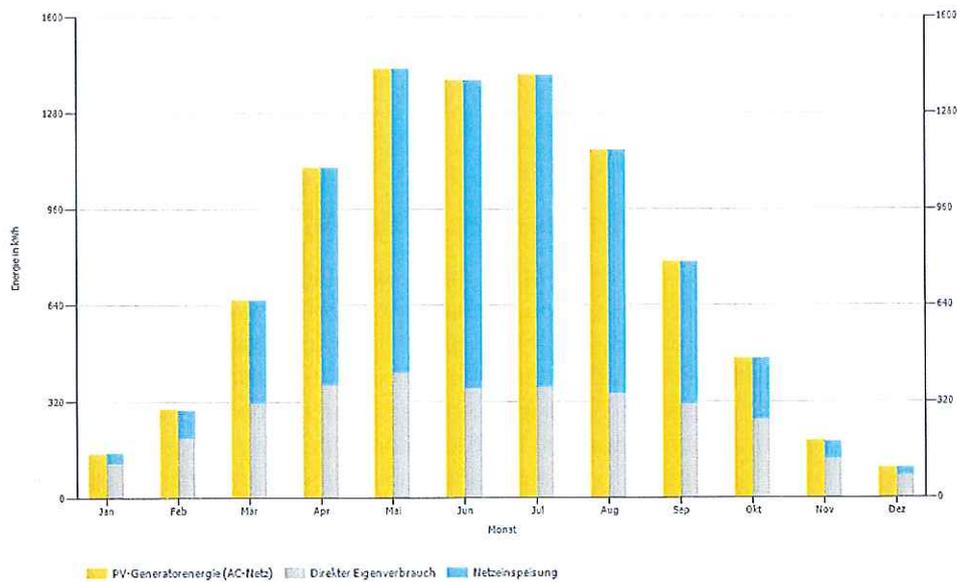


Abbildung 24: Eigenverbrauch PV-Anlage Bauhof



Abbildung 25 - PVA Belegung Bauhof

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Eine solche Anlage hätte eine wirtschaftliche Amortisationszeit von ca. 6,8 Jahren. Die erzielbaren Treibhausgaseinsparungen betragen entsprechend der Ansätze unter 4.3.6 5,7 t/a und damit 59,4% der Gesamtemissionen des Gebäudes.

Die Eckdaten der Wirtschaftlichkeit der kalkulierten PV-Anlage ergeben sich wie folgt:

- Leistung: 10 kWp
- Solarer Ertrag: 8.034 kWh
- Vermeidung Stromverbrauch: 2.876 kWh / 747,80 €
- Einspeisung EEG: 5.158 kWh / 637,50 €
- Investitionen: 14.000 €
- Annuität (6,20%) 868,00 €
- Betriebskosten: 200 €

- Ertrag: 1.385,30 €
- Aufwand: 1.068,00 €
- Ergebnis vor Steuern: 317,30 €
- Amortisationszeit: 6,78 a

7.3.5 Grundschule (inkl. Turnhalle, Hort, Festsaal, DLRG-Unterkunft)

Der Gebäudekomplex Grundschule besteht aus mehreren Gebäudeteilen. Das Hauptgebäude umfasst im Wesentlichen die als Grundschule genutzten Räume. Ebenfalls durch die Grundschule, aber auch durch z.B. Sportvereine, wird die angebaute Turnhalle genutzt. Einen weiteren Anbau bildet der in der ehemaligen Schulaula befindliche Festsaal. Er dient als Veranstaltungsort für vielfältige öffentliche Anlässe. Der Bühnenbereich des Festsaals wird durch einen weiteren Anbau aus den 2010-er Jahren um Garderobenräume für Künstler erweitert. In der ehemaligen Hausmeisterwohnung sowie in einem neu ausgebauten Teil des Dachgeschosses befinden sich Schlaf- und Aufenthaltsräume, die während der Sommersaison von den Rettungsschwimmern der DLRG genutzt werden. In einem Nebengebäude befinden sich der Schulhort und der Speiseraum sowie im Untergeschoss verschiedene Clubräume.

Der Gebäudekomplex stammt aus den 1950-er Jahren und wurde in verschiedenen Maßnahmen teilsaniert.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017

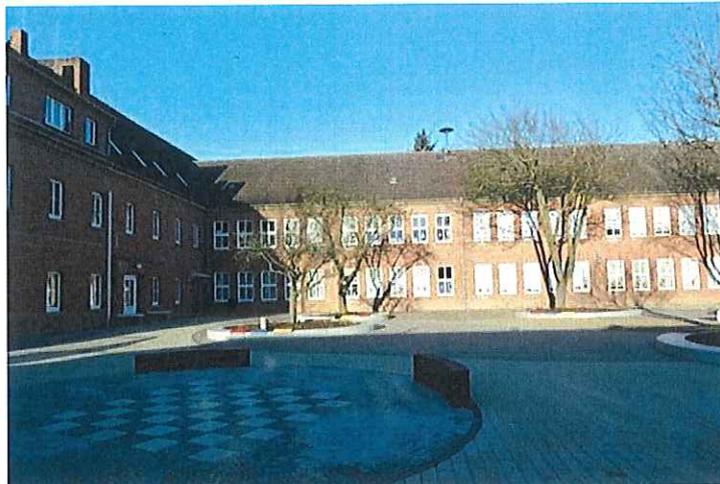
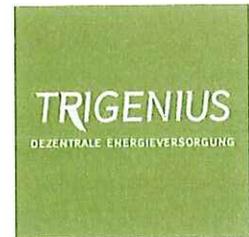


Abbildung 26 – Grundschule (Hofseite)

Die beheizte Nutzfläche des Gebäudekomplexes beträgt ca. 3.530 m². Die Wärmeversorgung erfolgt für alle Gebäudeteile zentral mit Hilfe einer Erdgas-Doppelkesselanlage im Keller der Grundschule.

Die Wärmebedarfe wurden für die einzelnen Gebäudeteile separat ermittelt. Eine Aufteilung des Stromverbrauchs auf die einzelnen Gebäudeteile ist anhand der vorliegenden Daten nicht möglich.

	Energiebedarf	CO ₂ -Äquivalent
Wärme	557,2 MWh/a	163,9 t/a
Davon Grundschule	322,7 MWh/a	94,9 t/a
Davon Turnhalle	60,5 MWh/a	17,8 t/a
Davon Festsaal	63,1 MWh/a	18,6 t/a
Davon DLRG	24,9 MWh/a	7,3 t/a
Davon Hort	86,0 MWh/a	25,3 t/a
Strom	54,0 MWh/a	30,5 t/a
Summe		194,4 t/a

Tabelle 46 - Energiebedarf und Treibhausgasemissionen Schulkomplex

Der Jahresverlauf des Wärmebedarfs wird durch die folgende Jahresganglinie beschrieben:

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017

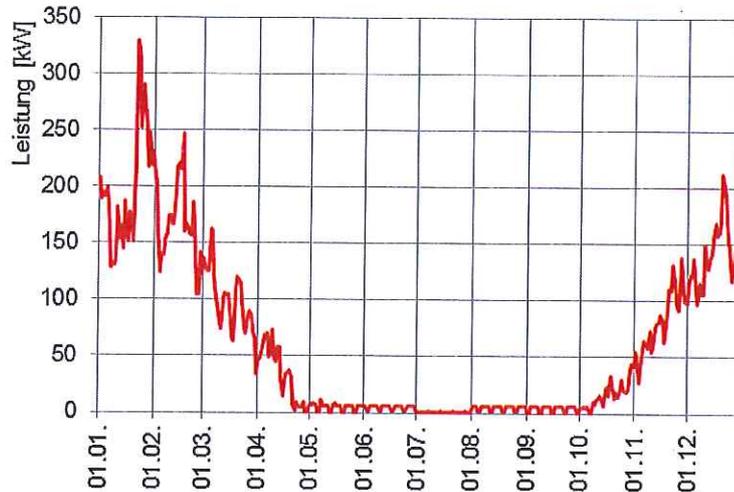
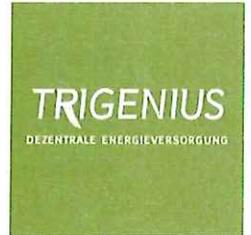


Abbildung 27: Jahresgang Wärmebedarf Schulkomplex (Typjahr)

Bezogen auf die beheizte Nutzfläche ergibt sich ein Jahreswärmebedarf in Höhe von $158 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Dieser Wert liegt innerhalb des der Baualtersklasse und dem Sanierungsstand entsprechend zu erwartenden Bereichs. Gleiches gilt für den Strombedarf von $15,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

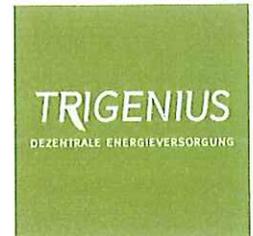
Wärmedämmmaßnahmen

In der Vergangenheit wurden zu verschiedenen Zeitpunkten, teils im Zuge anderweitiger Umbaumaßnahmen, energetisch wirksame Einzelmaßnahmen durchgeführt. So wurden in den 1990-er Jahren die Fenster und Türen erneuert. In den letzten Jahren wurden Teile des Dachgeschosses zu Saisonalunterkünften für DLRG-Mitarbeiter ausgebaut und entsprechend wärmegeklämt. Auch die Heizungsanlage wurde in den 2000-er Jahren erneuert. Eine umfassende thermische Sanierung hat bisher jedoch nicht stattgefunden. Hier bieten sich als Handlungsansätze die Wärmedämmung der Fassaden sowie die Wärmedämmung der obersten Geschossdecke des Hauptgebäudes im nicht ausgebauten Bereich an. Für diese Maßnahmen wurden jeweils die realisierbaren Energie- und Treibhausgaseinsparungen kalkuliert sowie die zu erwartenden Investitionskosten und die Amortisationszeit abgeschätzt.

- Geschossdeckendämmung:
Begehbare Konstruktion, 16 cm, Kosten: ca. 50 €/m^2
- Fassadendämmung:
Wärmedämmverbundsystem, 16 cm, Kosten: ca. 100 €/m^2
- Jahresnutzungsgrad der Heizungsanlage: 0,85
- Arbeitspreis Erdgas: 55 €/MWh

Eventuelle Fördermöglichkeiten bestehen gegebenenfalls im Zusammenhang mit weiteren Vorhaben und Maßnahmen. Eine einheitliche Förderkulisse, in der die genannten Maßnahmen einzeln förderbar sind, besteht nicht. Es wurde daher keine Förderung einkalkuliert. Im Einzelfall wäre dies im lokalen Kontext genauer zu prüfen. Es wurde die einfache Amortisationszeit ohne Berücksichtigung von Finanzierungskosten kalkuliert. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Maßnahme	Einsparungen			Investition	Amortisation
	Wärme	Treibhausgasemiss.	Heizkosten		
Geschossdecke Hauptgebäude	49,3 MWh/a (8,8%)	14,5 t/a (7,5%)	3.190 €/a	44.500 €	14,2 a
Fassade Hauptgebäude	134,7 MWh/a (24,2%)	39,6 t/a (20,4%)	8.720 €/a	186.100 €	21,3 a
Fassade Hort	19,3 MWh/a (3,5%)	5,7 t/a (2,9%)	1.250 €/a	31.000 €	24,8 a
Summe	203,3 MWh/a (36,5%)	59,8 t/a (30,8%)	13.160 €/a	261.600 €	19,9 a

Tabelle 47: Wärmedämmmaßnahmen Schulkomplex

Die Durchführung der genannten Maßnahmen würde zu einer Verminderung des Wärmebedarfs bezogen auf den Gebäudekomplex um ca. 37% bei einer Einsparung an Treibhausgasemissionen um ca. 31% führen. Die Amortisationszeit für die Gesamtmaßnahme läge nach derzeitigem Preisgefüge bei ca. 20 Jahren. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich zukünftige Energiepreisentwicklungen stark auf die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen auswirken können.

Des Weiteren wäre zu prüfen, inwieweit eine Fassadendämmung mit eventuellen Belangen des Denkmalschutzes vereinbar ist. Eine Alternative könnte gegebenenfalls eine Ausführung als Innendämmung sein. Diese stellt sich jedoch aus bauphysikalischer Sicht häufig als problematisch dar und bedarf daher einer sorgfältigen, individuellen Planung. Eine solche Empfehlung ist an dieser Stelle daher nicht möglich.

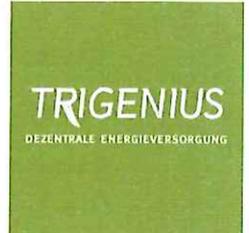
Umstellung der Wärmeerzeugung auf Holz-Hackschnitzel

Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion der Treibhausgasemissionen besteht in der Umstellung der Wärmeerzeugung auf den nachwachsenden Energieträger Holz. Angesichts des Wärmebedarfs von ca. 164 MWh/a und eines maximalen Leistungsbedarfs von 530 kW ist dies für den Schulkomplex technisch und wirtschaftlich sinnvoll realisierbar.

Als Brennstoff einer solchen Holzfeuerungsanlage werden Holz-Hackschnitzel, wie sie ähnlich auch aus dem Garten- und Landschaftsbau bekannt sind, eingesetzt. Diese werden per LKW angeliefert und direkt in ein Brennstofflager gefüllt. Eventuell sind hierfür vorhandene Kellerräume, die bereits in der Vergangenheit als Brennstofflager genutzt wurden, verwendbar. Möglich wäre auch die Errichtung eines neuen Brennstofflagers, welches beispielsweise in Tiefbauweise errichtet werden könnte. Es wäre auch ein System vorstellbar, bei denen Wechselcontainer als mobiles Brennstofflager eingesetzt werden. Die Brennstofflager werden für eine Kapazität von 7 bis 10 Tage Vollastbetrieb dimensioniert, so dass komfortabel ein auf die Unterrichts- und Ferienzeiten ausgerichtetes Betriebsregime eingerichtet werden kann.

Aus dem Brennstofflager wird das Material durch eine entsprechende Förderanlage vollautomatisch und bedarfsgerecht zum eigentlichen Biomassekessel transportiert und beschickt. Die Anlagensteuerung erfolgt über den Verbrennungsprozess. Wie in üblichen Gaskesseln auch, wird Heizwasser erwärmt und steht zur Raumwärmeversorgung oder Trinkwasserbereitung zur Verfügung. Die Ascheaustragung aus dem Kessel erfolgt

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



automatisch in einen Standardbehälter. Die Verbrennungsabgase werden mit Hilfe geeigneter Filter gereinigt, sodass auch strenge Emissionsschutzanforderungen erfüllt werden.

Aufgrund der aufwändigeren Brennstoffhandhabung sind die Investitionskosten in eine Holzfeuerungsanlage deutlich teurer als in eine vergleichbare konventionelle Anlage. Im Gegenzug ist jedoch der verwendete Brennstoff deutlich preiswerter und preisstabiler. Der wirtschaftliche Betrieb der Anlage ist daher zentral von der Auslastung abhängig. Die Wirtschaftlichkeit gegenüber einem Gaskessel verbessert sich im Vergleich mit zunehmender Betriebsstundenzahl. Aus diesem Grund erfolgt die Auslegung in der Regel so, dass durch den Holzkessel nicht die gesamte erforderliche Wärmeleistung bereitgestellt wird. Vielmehr liefert er die sogenannte Grundlast, während ein zweiter, konventioneller Kessel bei erhöhtem Bedarf, beispielsweise im Winter, ergänzend einspringt. Im Falle der Schule in Boltenhagen kann hierfür die vorhandene Kesselanlage weiter genutzt werden. Dadurch ist gleichzeitig eine vollständige Redundanz für den Fall einer Störung der Holzkesselanlage sichergestellt. Als Schnittstelle beider Systeme dient ein zu installierender Heizungspufferspeicher.

Konkret wird für den Schulkomplex eine Anlage wie folgt ausgelegt:

- Kapazität Brennstofflager: 70 sm³ (Schüttkubikmeter)
- Leistung Holz-Hackschnitzelkessel: 170 kW
- Leistung Gas – Spitzenlastkessel: 2 x 365 kW (Bestand)
- Pufferspeichervolumen: 6.000 ltr.

Die resultierende Zusammensetzung der Wärmebereitstellung lässt sich in der Jahresganglinie wie folgt veranschaulichen:

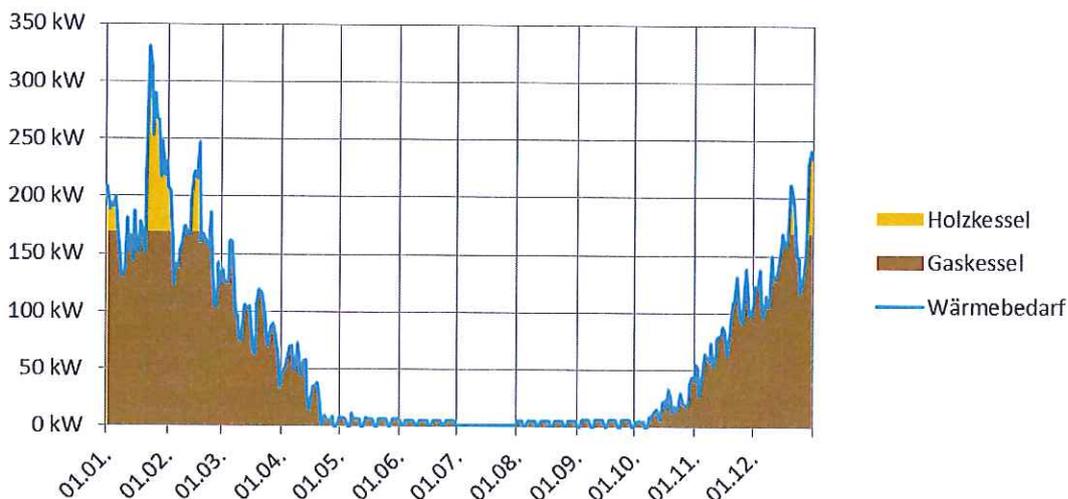


Abbildung 28: Erzeugungsanteile Holzheizung Schule

Mit dieser Anlage ließen sich über 92% (514 MWh/a) des Wärmebedarfs über den Brennstoff Holz erzeugen. Hierzu werden 604 MWh/a Brennstoff in Form von Holz hackschnitzeln benötigt. Der restliche Wärmebedarf wird weiterhin mit Hilfe von Erdgas bereitgestellt. Der zusätzliche Strombedarf für den Betrieb der Anlage beträgt ca. 5.100 kWh/a.

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Unter Zugrundelegung der spezifischen Emissionsfaktoren für Erdgas und Waldrestholz (siehe Kapitel 3 und 4) sowie eines kalkulierten Jahresnutzungsgrades der Bestandsanlage von 0,85 lassen sich die vermiedenen Treibhausgasemissionen analog zum Vorgehen unter 4.3.3 wie folgt bestimmen:

	Emissionen als CO ₂ -Äquivalent	Anteil an den Gesamtemissionen
Vermiedene Emissionen (Verdrängung)	151,1 t/a	
Verursachte Emissionen (Waldrestholz)	9,4 t/a	
Verursachte Emissionen (Hilfsenergie)	2,9 t/a	
Treibhausgaseinsparung	138,8 t/a	71,4 %

Tabelle 48: Treibhausgaseinsparung Holzheizung Schulkomplex

Die wesentlichen Kennwerte zur Wirtschaftlichkeit der kalkulierten Holzenergieanlage ergeben sich wie folgt:

- Leistungsbedarf: 531 (630) kW
- Wärmebedarf: 557 MWh
- Leistung HHS: 170 kW
- Wärmearbeit HHS: (90%) 514 MWh
- Investitionen: (abzgl. bis zu 60% Förderung) 270.000 €
- Annuität (6,20%) 6.696 €
- Betriebskosten fix: 12.589 €
- Brennstoff Holz: (632 MWh) 12.640 €
- Brennstoff Erdgas: (64 MWh) 2.880 €
- Gesamtkosten: 33.541 €
- Kosten bisher (ca. 65 €/MWh): 36.205 €
- Ersparnis: 2.664,00 € (11,54 a)

Wie bereits erwähnt steigt die Wirtschaftlichkeit einer Holzenergieanlage mit zunehmender Auslastung. Ein Maß hierfür bildet die Volllaststundenzahl. Sie gibt an, wie lange die Anlage unter Volllast benötigen würde, um die jährlich bereitgestellte Wärmemenge zu erzeugen.

In der folgenden Abbildung wird die Auslastung in Volllaststunden für die geplante Auslegung abgebildet. Zusätzlich bestünde die Möglichkeit die Auslastung der Anlage weiter zu erhöhen, wenn zusätzliche Gebäude im Umfeld über ein Wärmenetz eingebunden werden könnten. Aus der Grafik ist erkennbar wie deutlich sich mit zunehmender Auslastung die Wirtschaftlichkeit weiter erhöhen ließe.

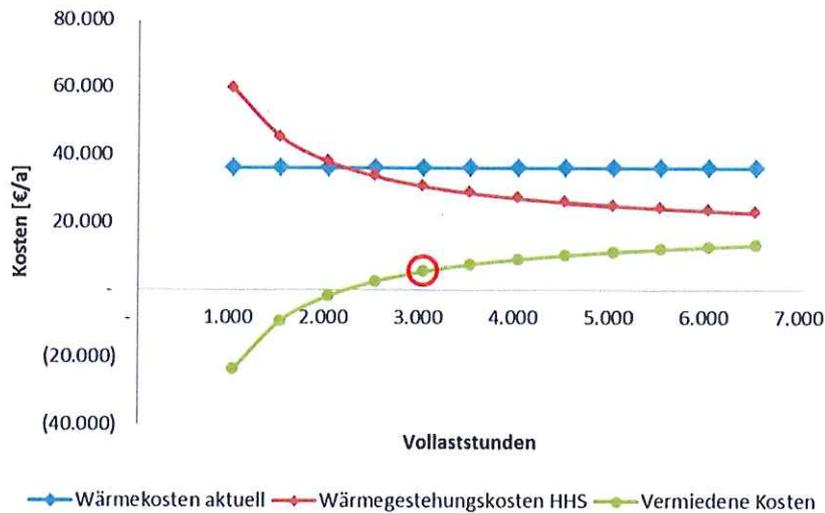
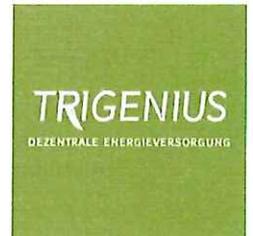


Abbildung 29 - Sensivität / Volllaststunden

Optimierung, Monitoring und Energiemanagement

Neben den aufgeführten, eher mittelfristig angelegten Maßnahmen sollten auch hier kurzfristig umsetzbare, nichtinvestive und organisatorische Maßnahmen geprüft werden (siehe Kapitel 4.2.2 und 4.2.4).

Insbesondere um die Wirksamkeit umzusetzender Maßnahmen bewerten zu können, empfiehlt sich die Einbindung des Gebäudes in ein zu etablierendes Energiemonitoring und -management (siehe Kapitel 7.2).

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Maßnahmen im Strombereich

Die vorhandenen Dachflächen bieten sich für die Installation einer Aufdach-Photovoltaikanlage an. Besonders geeignet hierfür ist das zur Hofseite hin nach Südosten gelegene Dach. Hier ließe sich eine Anlage mit einer Leistung von 43 kWp installieren, die einen kalkulierten Ertrag von ca. 29.300 kWh/a erreichen könnte. Dies entspricht rechnerisch ca. 54,2% des Strombedarfs des Gebäudekomplexes. Aufgrund der zeitlichen Verlagerung könnten für den Eigenbedarf davon ca. 20.974 kWh/a genutzt werden, welches einem Anteil von 39% am Strombedarf entspricht.

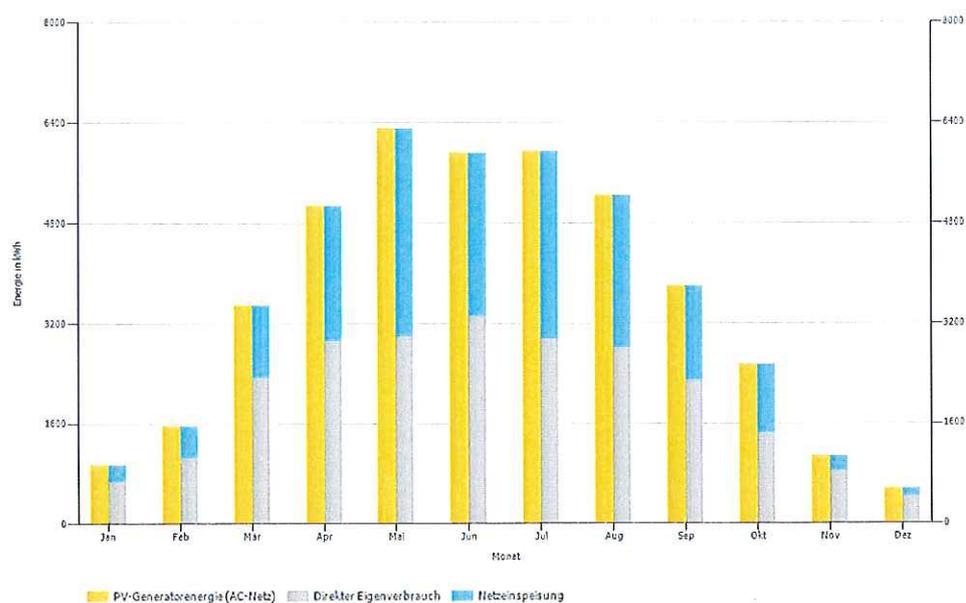


Abbildung 30: Eigenverbrauch PV-Anlage Grundschule



Abbildung 31 - PVA Belegung Schule

Eine solche Anlage hätte eine wirtschaftliche Amortisationszeit von ca. 5,8 Jahren. Die erzielbaren Treibhausgaseinsparungen betragen entsprechend der Ansätze unter 4.3.6 20,7 t/a und damit 10,6% der Gesamtemissionen des Gebäudes.

Die Eckdaten der Wirtschaftlichkeit der kalkulierten PV-Anlage ergeben sich wie folgt:

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



- Leistung: 43 kWp
- Solarer Ertrag: 29.300 kWh
- Vermeidung Stromverbrauch: 20.974 kWh / 5.453,49 €
- Einspeisung EEG: 16.480 kWh / 2.022,37 €
- Investitionen: 60.200 €
- Annuität (6,20%): 3.732,40 €
- Betriebskosten: 860 €

- Ertrag: 7.339,80 €
- Aufwand: 4.592,40 €
- Ergebnis vor Steuern: 2.747,40 €
- Amortisationszeit: 5,78 a

Abbildung 32 - Sensivität / Volllaststunden

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



8 Maßnahmen

8.1 Maßnahmen Vernetzung / Organisation

Nr.	Maßnahme	Investition	Energie- einsparung bzw. -ersatz	THG- Minderung	Umsetzung	Kapitel
V1	Klimaschutz- management					9.2
V2	Arbeitsgruppe „Klimaschutz“					9.3

Tabelle 49: Maßnahmenübersicht Vernetzung / Organisation

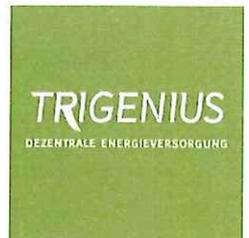
8.2 Kommunale Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Investition	Energie- einsparung bzw. -ersatz	THG- Minderung	Umsetzung	Kapitel
K1	LED-Beleuchtung im öffentl. Raum		96 MWh/a	169 t/a	kurzfristig (bereits in Umsetzung)	4.2.4
K2	Energiemonitoring und –management				kurzfristig	7.2
K3	Schulung zu energiesparendem Verhalten				kurzfristig	4.2.4 / 9.2
K4	Optimierung bestehender Heizungsanlagen				kurzfristig	4.2.2
K5	PV-Anlage Konzertmuschel	6.300 €	3,9 MWh/a* (2,9 MWh/a)	2,7 t/a	kurzfristig	7.3.2
K6	PV-Anlage Feuerwehr	14.000 €	7,4 MWh/a* (3,4 MWh/a)	5,3 t/a	kurzfristig	7.3.3
K7	PV-Anlage Bauhof	14.000 €	8,0 MWh/a* (2,9 MWh/a)	5,7 t/a	kurzfristig	7.3.4
K8	PV-Anlage Grundschule	60.200 €	29,3 MWh/a* (21,0 MWh/a)	20,7 t/a	kurzfristig	7.3.5
K9	Wärmedämmung Schulkomplex	261.600 €	203,3 MWh/a	59,8 t/a	kurz- / mittelfristig	7.3.5
K10	Holzheizung Schulkomplex	270.000 €	514 MWh/a	138,8 t/a	kurz- / mittelfristig	7.3.5

Tabelle 50: Maßnahmenübersicht kommunal

*PV-Anlagen: Erzeugung / (davon Eigenverbrauch)

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



8.3 Maßnahmen Privathaushalte / Gewerbe / Handel / Dienstleistung

Nr.	Maßnahme	Investition	Energie- einsparung bzw. -ersatz	THG- Minderung	Umsetzung	Kapitel
PG1	Vermittlung von Energieberatung				kurzfristig	11
PG2	Informations-angebot zum Klimaschutz auf der Internetseite				kurzfristig	11
PG3	Kampagne für Solarenergie auf Hausdächern				kurzfristig	11
PG4	Optimierung bestehender Heizungsanlagen				kurzfristig	4.2.2
PG5	Modernisierung von Heizungsanlagen			1.316 t/a	mittel- / langfristig	4.2.2
PG6	Wärmedämmmaßnahmen		5.105 MWh/a	1.555 t/a	mittel- / langfristig	4.2.1
PG7	Etablierung netzgebundener Wärmeversorgungs-lösungen auf Basis alternativer Energieträger		15.331 MWh/a	7.175 t/a	mittel- / langfristig	4.3.3 - 4.3.5
PG8	Ausbau von Aufdach-Solaranlagen		7.835 bis 19.336 MWh/a	5.529 bis 7.374 t/a	mittel- / langfristig	4.3.6
G9	Touristische Vermarktung von e-Mobilität				kurz- / mittelfristig	11

Tabelle 51: Maßnahmenübersicht privat / gewerblich

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



8.4 Maßnahmen Verkehr und Mobilität

Nr.	Maßnahme	Investition	Energie- einsparung bzw. -ersatz	THG- Minderung	Umsetzung	Kapitel
M1	Mobilitäts- management				kurzfristig	5.2.3
M2	Parkraumbewirt- schaftung und Shuttlebus			321 t/a	kurzfristig	5.2.1
M3	Verstetigung des Verkehrs			39 t/a	kurzfristig	4.2.2
M4	Intermodalität bei KEP-Verkehren			5 t/a	mittelfristig	5.2.1
M5	Wandel der kommunalen Fahrzeugflotte			6 t/a	mittelfristig	5.2.2

Tabelle 52: Maßnahmenübersicht Verkehr und Mobilität

9 Verstetigung der Klimaschutzbemühungen

Das Image eines zukunftsorientierten, klimafreundlichen Ostseebades ist für die langfristige Entwicklung der Gemeinde ein wichtiger Baustein. Doch gerade ein stark touristisch geprägter Ort wie Boltenhagen wird durch die Initiierung von signifikanten Klimaschutzmaßnahmen vor große organisatorische Herausforderung gestellt.

In den gemeinsamen Besprechungen mit den Verantwortlichen der Gemeinde und der Kurverwaltung wurden die Themenschwerpunkte für das Klimaschutzkonzept erarbeitet und vertieft. Dabei standen die kommunalen Liegenschaften und die Verbesserung des Verkehrskonzeptes im Vordergrund. In diesen Sektoren konnten im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes wichtige Einspar- und Optimierungsmaßnahmen identifiziert werden.

Da der Anteil der kommunalen Liegenschaften an den Gesamtreibhausgasemissionen im Gemeindegebiet jedoch verhältnismäßig gering ist, wird es langfristig erforderlich sein, alle mit dem Thema Klimaschutz in Verbindung stehenden Akteure, insbesondere die Hauptemittenten der Treibhausgase (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und private Haushalte) zusammenzuführen.

In diesem Prozess muss die Kommunalverwaltung und die Politik gemeinsam mit allen anderen Akteuren klare Zukunftsvisionen entwickeln, durchgeführte Prozesse und Maßnahmen evaluieren und ihre Ziele stetig weiterentwickeln.

9.1 Lokale Wertschöpfung

Die aufgezeigten Klimaschutzmaßnahmen an den ausgewählten kommunalen Liegenschaften wurden auch auf Ihre Wirtschaftlichkeit hin geprüft. Es ist deutlich erkennbar, dass die Investitionen in die oben genannten Maßnahmen wirtschaftlich sehr gut darstellbar sind und helfen können, den Haushalt der Kommune zu entlasten. Die Haushaltsmittel können dann für andere Aufgaben eingesetzt werden. Auf Grund des starken Anteils gewerblicher Unternehmen des Tourismus- und Gesundheitsbereichs ist davon auszugehen, dass sich in den ansässigen Unternehmen ebenfalls durch gezielte Maßnahmen zur Energiekosteneinsparung eine erhebliche Steigerung der Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen ergeben kann. Dies kann im gewerblichen Sektor ebenfalls zur Treibhausgasmindering, wie auch zur Nutzung freiwerdender Finanzmittel beitragen.

Die regionale Wertschöpfung profitiert in besonderem Maße durch Effizienzsteigerung und Nutzung regionaler Energiequellen, wie beispielsweise Solarenergie oder holzartiger Biomasse, da Finanzmittel nicht mehr in die Öl- und Gasförderländer abfließen, sondern lokalen Wirtschaftskreisläufen zur Verfügung stehen.

Allgemeine Effekte aus Klimaschutzmaßnahmen sind in diesem Zusammenhang unter anderem:

- Steigerung der Attraktivität des Ostseebades durch ein klimafreundliches Image (ggf. werden dadurch neue Besuchergruppen angesprochen)
- Verbesserung der Haushaltssituation der Kommune und damit verbundene Erweiterung der Handlungsspielräume
- Steigerung der Wertschöpfung im Gewerbe und im Privatsektor. Dadurch stehen mehr Finanzmittel zur Verfügung, die in neue Investitionen oder in die Schaffung

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



neuer Arbeitsplätze münden können. (Finanzströme fließen nicht aus der Region ab.)

- Positive Arbeitsmarkeffekte (insbesondere im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen)
- Rolle als Innovationsmotor (z.B. durch intelligente Mobilitätskonzepte)
- Reduzierung der volkswirtschaftlichen Gesamtkosten, die durch Treibhausgas-Emissionen entstehen

9.2 Klimaschutzmanagement

Mit Hilfe eines Klimaschutzbeauftragten können die vielfältigen Aufgaben bei der Koordination, Umsetzung und Weiterentwicklung der Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept sowie der Zusammenführung von Akteursgruppen geleistet werden.

Es wäre beispielsweise sinnvoll, einen Vertreter der Kommunalverwaltung zu benennen, der sich in einem begrenzten Teil seiner Arbeitszeit mit den Belangen des kommunalen Klimaschutzes befasst, in dieser Zeit die Umsetzung von Maßnahmen koordiniert und für die Weiterentwicklung der Projekte verantwortlich ist. In diesem Zusammenhang könnte beispielsweise die Einführung eines Energiemanagementsystems für die kommunalen Liegenschaften organisiert und begleitet werden. In dieser Funktion wirkt das Klimaschutzmanagement als zentrale Anlaufstelle für alle Akteure im Klimaschutzbereich.

Zudem wäre die Person für die Umsetzung des unter Kapitel 10 beschriebenen Controlling-Konzepts verantwortlich.

Klimaschutzmanager

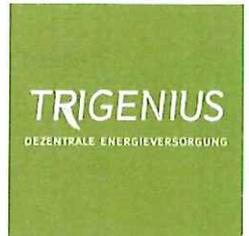
Mittelfristig wäre es vorstellbar, eine eigens für die Belange des Klimaschutzes verantwortliche Stelle in der Gemeinde zu schaffen. Gegebenenfalls könnte die Stelle in Verbindung mit anderen, benachbarten Kommunen oder dem Amt eingerichtet werden. Zur Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes können im Rahmen der Kommunalrichtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Personalstellen bezuschusst werden. In der Regel werden die zuwendungsfähigen Ausgaben für die Personalstelle mit bis zu 65% durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss gefördert. Zudem ist es möglich zusätzliche Förderungen für Sachausgaben und Öffentlichkeitsarbeit sowie Investitionszuschüsse für ausgewählte Klimaschutzprojekte zu beantragen.

Nähere Informationen zu den Förderprogrammen gibt es unter www.klimaschutz.de

Zu den wichtigsten förderfähigen Aufgaben des Klimaschutzmanagers zählen unter anderem:

- Unterstützung bei der Verbreitung des Klimaschutzgedankens und der Reflexion des Transformationsprozesses
- Detaillierte Akteursanalyse verwaltungsinterner und -externer Akteure sowie Erarbeitung akteurspezifischer Strategien der Kommunikation, Mobilisierung und Erwartungsmanagement
- Design, Durchführung und Moderation von Prozessen und Veranstaltungen zur Information und Beteiligung
- Mobilisierung von Verwaltung und Akteuren sowie auch Bürger/innen oder Unternehmen für den kommunalen Klimaschutz

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



- Design, Durchführung und Moderation von Wissensmanagement innerhalb der Verwaltung und der gesamten Kommune / Institution
- Konzipierung von Partizipations- und Kooperationsprozessen
- Betreuung von Arbeitsgruppen, Netzwerken u. ä.
- Erarbeitung von Ideen und Strategien zur Initiierung von Partnerschaften verschiedener Akteure
- Strategien zur effizienten interkommunalen Vernetzung
- Erarbeitung von Strategien für Maßnahmen der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
- Design, Durchführung und Moderation von Umweltbildungsprozessen und -projekten

9.3 „Arbeitsgruppe Klimaschutz“

Das Klimaschutzkonzept als Hilfe zur Identifizierung erster Projekte bzw. Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasen im Bereich der kommunalen Liegenschaften schafft einen Orientierungsrahmen für die Gemeinde. Um die Wertschöpfungseffekte bei der Umstellung fossiler Energieträger hin zu nachhaltigen, regional verfügbaren Energieträgern zu heben, ist es notwendig, Organisationsstrukturen zu entwickeln, die in der Lage sind, alle relevanten Akteure zu vernetzen und auch in einem überregionalen Bezug zu koordinieren. Die Kostenersparnisse können langfristige Handlungsspielräume für ein nachhaltiges Wachstum mit sicheren Arbeitsplätzen in der Gemeinde eröffnen. Die Einrichtung einer regelmäßig tagenden und durch das Klimaschutzmanagement koordinierten Arbeitsgruppe zum Thema „Klimaschutz in Boltenhagen“ wäre ein erstes adäquates Mittel zur notwendigen Vernetzung der Akteure.

Potenziell einzubindende Akteure im Gemeindegebiet sind beispielsweise:

- Gewerbeunternehmen (insbesondere große Kurbetriebe)
- Kurverwaltung
- Tourismusverbände
- Handwerk
- Forstbetriebe (Umlandgemeinden)
- Wirtschaftsförderung
- Planer und Architekten
- Schulen und Kindergärten (Erzieher, Lehrer, Schüler)
- Kirchen, kirchliche Einrichtungen
- Politik
- Landwirtschaftsbetriebe
- Bürgerinnen und Bürger
- Kreisverwaltung
- Finanzwesen
- Vereine und Verbände
- Wissenschaft (nähe zur Hochschule Wismar)
- Energieversorgungsunternehmen (EVU)
- ÖPNV Unternehmen

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



10 Controlling-Konzept

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden Maßnahmen erarbeitet, die einen relevanten Effekt auf die Treibhausgasemission insbesondere der kommunalen Liegenschaften und des Verkehrssektors haben.

Das Controlling sollte eine Ergebniskontrolle zu den durchgeführten Maßnahmen unter Berücksichtigung der festgestellten Potenziale beinhalten. Auf Grund des geringen Anteils der kommunalen Liegenschaften am Gesamtreibhausgasaufkommens im Gemeindegebiet ist es zudem notwendig, insbesondere den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie den Privatsektor in die weiteren Bemühungen zu integrieren. Anhand der Auswertung realisierter kommunaler Projekte können weitere Zielausrichtungen zum Klimaschutz des Ostseebades angepasst, ergänzt oder verstetigt werden. Der Netzwerkarbeit und Kommunikation mit den wichtigsten Akteuren wird hierbei eine besondere Bedeutung zuteil. Es wird empfohlen, im Abstand von 2 Jahren eine Evaluierung durchzuführen. Hierbei sollte die Aufmerksamkeit insbesondere darauf gelegt werden, inwieweit sich Projekterfolge einstellen und geplante Prozessfortschritte erreicht werden. Folgende Schwerpunkte sollten in diesem Zusammenhang bewertet werden:

Netzwerkbildung

- Entwicklung neuer Partnerschaften?
- Weitere Optimierung der Partnerschaften / Zusammenarbeit?
- Auswirkungen auf den Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“?

Auswirkungen realisierter Projekte

- Welche Einsparungseffekte wurden erreicht?
- Verwendung der eingesparten Finanzmittel? Nachfolgeinvestitionen?
- Wahrnehmung der Projekte in der Öffentlichkeit?

Entscheidungsprozesse und Realisierung

- Wie gestalten sich die Umsetzungsprozesse (Transparenz / Effektivität)?
- Welche Strukturen können verbessert werden?
- In welchen Bereichen besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Akteursbeteiligung

- Sind alle relevanten Akteure ausreichend eingebunden?
- Wird die Bevölkerung in einem angemessenen Rahmen beteiligt?
- Gelingt es, die Bevölkerung entsprechend zu Motivieren und zu aktivieren?
- Wurden neue ehrenamtliche Akteure gewonnen.
- Gibt es zusätzliche Partner im Bereich des Tourismus?

Klimaschutzziele:

- Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der Klimaschutzziele?
- Welche Projekte aus welchen Bereichen befinden sich in der Planung oder Umsetzung?
- In welchen Bereichen besteht Nachholbedarf?

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



11 Kommunikationsstrategie

Bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen kommt der Öffentlichkeitsarbeit eine zentrale Rolle zu. Die aufgezeigten Klimaschutzpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften ermöglichen es der Kommune, als Vorbild und Motivator für die Bevölkerung wie auch für die Gewerbetreibenden zu fungieren. Um signifikante Einspareffekte zu erzielen, sollte die Umsetzung der kommunalen Maßnahmen transparent und im Dialog mit der Bevölkerung geschehen und medial begleitet werden. Die Aktivitäten der Kommune können so als Motor für weitere Initiativen in der Bürgerschaft und bei den ansässigen Unternehmen dienen. In Zusammenarbeit mit der lokalen Presse sowie dem Rundfunk und Fernsehen können Projekterfolge werbewirksam präsentiert werden.

Dem Klimaschutzmanagement kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Rolle zu. Es ist das Bindeglied zwischen den Akteuren im Gemeindegebiet.

Bei der Ansprache der verschiedenen Akteursgruppen ist auf deren unterschiedliches Wissen und Erfahrungen zu diesem Thema zu achten.

Beispielhaft könnten folgende Projekte durch ein Klimaschutzmanagement realisiert werden:

Vermittlung von Energieberatung

Im Rahmen von Energieberatungen können Privathaushalte, Gewerbeunternehmen usw. wertvolle, auf ihre konkreten Voraussetzungen zugeschnittene Hinweise für einen effizienten und klimaschonenden Umgang mit Energie erhalten. Die Themenpalette kann hierbei vielfältige Aspekte umfassen. Beispiele sind Verbesserungen des Gebäudewärmeschutzes, die energetische Optimierung der Gebäudetechnik, die Nutzung erneuerbarer Energien oder energiesparendes Verhalten und energieeffiziente Geräte.

Energieberatungen werden, sofern sie durch eingetragene Energieeffizienzexperten erfolgen, vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Rahmen des Programms „Vor-Ort-Beratung“ gefördert.

Eine Liste der anerkannten Experten ist unter www.energie-effizienz-experten.de zu finden. Weitere Partner vor Ort können in diesem Zusammenhang die Verbraucherzentralen, Fachplaner sowie Fachinstallateure (z.B. Solar) sein.

Einrichtung einer kommunalen Internetseite „Klimaschutz im Ostseebad Boltenhagen“.

Diese Internetseite soll die wesentlichen Schritte der Klimaschutzbemühungen darstellen und transparent über Projektfortschritte und Ziele informieren. Zudem kann auf einer solchen Seite fachliches Wissen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung regenerativer Energien für die Bürger bereitgestellt werden. Dies kann beispielsweise als Entscheidungshilfe bei anstehenden Erneuerungen der Heizungsanlagen dienen. Auch die Vernetzung zu lokalen Fachbetrieben kann so lokale Wertschöpfung generieren.

Kampagnen für die Installation von Aufdach-Solaranlagen

Die Errichtung von Aufdach-Solaranlagen hat sich bei der Analyse der Klimaschutzpotenziale als eine der wesentlichen und sehr wirtschaftlichen Maßnahmen erwiesen.

Das Energieportal des Landkreises Nordwestmecklenburg (<http://www.geoport-nwm.de/de/solarenergie-potenzial.html>) mit dem integrierte Solarkataster ermöglicht es jedem Hausbesitzer im Gemeindegebiet die Potenziale abzuschätzen, die seine

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Dachflächen für die Nutzung von Solarenergie bieten. Mit den dort ebenfalls verfügbaren Wirtschaftlichkeitsrechnern ist es möglich, die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen auf den konkreten Dachflächen überschlägig zu berechnen.

Wenn das Interesse der Bürger durch eine solche Kampagne geweckt ist, können Sie mit regionalen Installationsbetrieben in Kontakt treten.

Etablierung von Nahwärmenetzen

Wie die Potenzialermittlung gezeigt hat, bietet die Nutzung lokal verfügbarer Biomasse als Energieträger für die Wärmeversorgung große Möglichkeiten zur Treibhausgasreduzierung. Allerdings setzt dies, um einen technisch und wirtschaftlich vorteilhaften Betrieb zu gewährleisten, eine gewisse Mindestanlagengröße voraus. Aus diesem Grund wird die Umstellung der Wärmeversorgung auf nachwachsende Energieträger vielfach nur im Rahmen gebäudeübergreifender Versorgungslösungen in Form von Nahwärmenetzen möglich sein. Die Etablierung solcher Strukturen bildet daher einen wesentlichen Faktor zum Erreichen der angestrebten Klimaschutzziele. Am Beispiel der Grundschule wurde exemplarisch aufgezeigt, dass in diesem Rahmen wirtschaftlich attraktive Ergebnisse erzielbar sind. Weiterhin ist an diesem Beispiel deutlich belegt, dass durch den Verbund zusätzlich deutlich verbesserte Ergebnisse erreicht werden können. Die technischen Voraussetzungen sind im Gemeindegebiet sehr gut gegeben.

Entscheidend für die Realisierbarkeit von Nahwärmenetzen ist vor allem die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, sich an ein solches Versorgungssystem anzuschließen. Neben der Wissensvermittlung zu Möglichkeiten und Vorteilen ist in diesem Zusammenhang häufig auch die Entwicklung geeigneter Betreibermodelle und Beteiligungsformen ausschlaggebend.

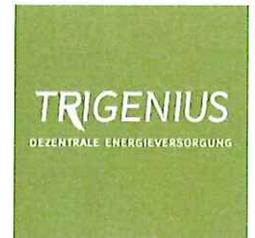
Touristische Vermarktung von e-Mobilität

Im Kontext der stark touristischen Ausrichtung der Gemeinde Boltenhagen können aktuelle Trends zur verstärkten Nutzung der Elektromobilität im Freizeitbereich als Vermarktungsargument etabliert werden. Der Verleih von E-Bikes für den Tourenbereich wird hierbei teilweise bereits angeboten und sollte ausgebaut werden.

Zunehmender Beliebtheit erfreuen sich in letzter Zeit auch geländegängige Elektrofahrräder (E-Mountainbikes), die auch abseits der üblichen Radwege genutzt werden. Dieser Trend kann durch die Planung und Ausweisung entsprechender Strecken und Tourenangebote für dieses Segment aufgegriffen werden. Denkbar sind beispielsweise thematisch orientierte Strecken zu landschaftlichen, kulturellen oder geschichtlichen Besonderheiten. Interessant ist auch eine Verbindung mit GPS-geführten Touren, wie sie aus dem Bereich des sogenannten Geocaching bekannt sind. Dieser sehr populäre Outdoor-Trend bildet eine Art moderner Schnitzeljagd, bei der die Spieler mit Hilfe mobiler Navigationsgeräte bzw. entsprechender Smartphone-Apps zu interessanten Orten oder auf sehenswerten Touren geführt werden.

Wesentlich für eine erfolgreiche touristische Vermarktung der e-Mobilität ist der Ausbau einer entsprechenden dezentralen Ladeinfrastruktur. Dies gilt umso mehr für E-Mountainbike-Touren, die aufgrund der intensiveren Fahrweise eine stärkere Reichweitenlimitierung aufweisen.

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Bildungsarbeit in Schulen und Kindergärten

Um frühzeitig ein Bewusstsein für die Themen Klimaschutz und Energie zu wecken, sollten diese in den Bildungseinrichtungen aktiv besetzt und verankert werden. Gegebenenfalls bereits vorhandene Aktivitäten in diesen Bereichen sollten gebündelt und unterstützt werden. So können Kinder durch Projekttag spielerisch an die Themen Klimaschutz und erneuerbare Energien herangeführt werden. Im Rahmen von Ausflügen kann Wissen über die vorhandenen Möglichkeiten praktisch und anschaulich vermittelt werden. Erneuerbare-Energien-Anlagen an der eigenen Einrichtung oder die Übernahme von Klimapatenschaften fördern die Identifikation mit dem Thema.

Als mögliche Partner bieten sich in diesem Zusammenhang die Fachverbände und regionale Unternehmen aus dem Bereich erneuerbare Energien an. Weiterführende Materialien bietet unter anderem auch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) an.

Teilnahme an bundesweiten oder landesweiten Aktionstagen

Um die Sensibilität der Öffentlichkeit für aktuelle Fragestellungen im Bereich des Klimaschutzes und der erneuerbaren Energien zu stärken, wurde in den letzten Jahren der „Tag der Erneuerbaren Energien“ etabliert. Das Land Mecklenburg-Vorpommern organisiert und bewirbt zu diesem Aktionstag alle zahlreiche landesweit stattfindende Events. Dies ist auch für die Gemeinde Boltenhagen eine Möglichkeit, mit ihren Aktivitäten Präsenz zu zeigen und so eine Öffentlichkeitswirkung nach innen und außen zu erzielen. Informationen zum „Tag der Erneuerbaren Energien“ sowie alle stattfindenden Aktionen sind unter www.energietag-mv.de zu finden.

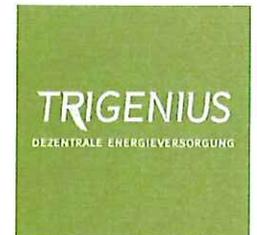
Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



12 Abkürzungen und Einheiten

AC	Wechselstrom (alternating current)	
CO ₂	Kohlendioxid	
DC	Gleichstrom (direct current)	
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	
GIS	Geoinformationssystem	
JNG	Jahresnutzungsgrad	
KEP	Kurier, Express und Paketdienste	
KUP	Kurzumtriebsplantage	
MIV	Motorisierter Individualverkehr	
NO ₂	Stickstoffdioxid	
NO _x	Stickoxide	
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr	
PM10	Feinstaub	
PV	Photovoltaik	
RENK	Regionales Energiekonzept	
ST	Solarthermie	
THG	Treibhausgas	
h	Stunde	(Zeit)
t	Tonne	(Masse)
a	Jahr	(Zeit)
kW	Kilowatt	(Leistung)
kg	Kilogramm	(Masse)
km	Kilometer	(Länge)
m ²	Quadratmeter	(Fläche)
MWh	Megawattstunde	(Energie)
kWh	Kilowattstunde	(Energie)
kWp	Kilowatt (Peak)	(Leistung von PV-Anlagen)
sm ³	Schüttkubikmeter	Volumen von Hackschnitzeln
ha	Hektar	(Fläche)
K	Kelvin	(Temperaturdifferenz)
°C	Grad Celsius	(Temperatur)

Thema: Klimaschutzkonzept
 Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
 Bearbeitungsstand: 31.01.2017



13 Literatur- und Quellenverzeichnis

[AGQM 01]	Arbeitsgemeinschaft QM Holzheizwerke	QM Holzheizwerke - Planungshandbuch
[AKLW 01]	Amt Klützer Winkel	Im Ostseebad wird auf moderne LED-Technik die Straßenbeleuchtung umgerüstet
[ALKIS]	Landesamt für Innere Verwaltung M-V	Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems Zugriff über www.geoportal-mv.de
[BA 01]	Bundesagentur für Arbeit	Statistik der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, Wertabruf via GENESIS-Online Datenbank (www-genesis.destatis.de)
[BMU 01]	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit	Merkblatt zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten - Hinweise zur Antragstellung
[BMWi 01]	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	Zahlen und Fakten - Energiedaten 2016
[BR 01]	Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland	Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 2010
[DIFU 01]	Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu)	Klimaschutz in Kommunen – Praxisleitfaden, Berlin 2011
[DTK]	Landesamt für Innere Verwaltung M-V	Digitale Topografische Karten Zugriff über www.geoportal-mv.de
[DVG]	Landesamt für Innere Verwaltung M-V	Digitale Verwaltungsgrenzen Zugriff über www.geoportal-mv.de
[DWD 01]	Deutscher Wetterdienst	Zugriff über www.dwd.de
[EP NWM]	Landkreis Nordwestmecklenburg	Energieportal, diverse Kartendienste, Zugriff über http://www.nordwestmecklenburg.de/de/geodatendienste-energie.html
[FNR 01]	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	Basisdaten Bioenergie Deutschland 2015
[IINAS 01]	Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien GmbH	Ergebnisse aus GEMIS 4.94 2015
[IINAS 02]	Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien GmbH	Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG-Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2015 sowie Ausblicke auf 2020 und 2030
[LUNG]	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V	diverse Kartendienste Zugriff über http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/umweltinformati on/gis/kartenportal/kartendienste.htm/
[RPV-WM 01]	Regionaler Planungsverband	Regionales Energiekonzept - Kurzfassung

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Westmecklenburg

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



[RPV-WM 02]	Regionaler Planungsverband Westmecklenburg	Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg
[STAT-MV 01]	Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern	Statistische Berichte - Stromabsatz und Erlöse, Gasabsatz und Erlöse in Mecklenburg-Vorpommern, 2015
[STAT-MV 02]	Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern	Statistische Berichte - Bevölkerungsstand der Kreise, Ämter und Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern, 31.12.2015
[STAT-MV 03]	Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern	Gemeindedaten aus dem statistischen Tabellenauskunftssystem SIS-Online (http://sisonline.statistik.m-v.de/)
[STAT-MV 04]	Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern	Statistische Berichte - Struktur der Bodennutzung in Mecklenburg-Vorpommern, 2013
[TRIEBE 01]	Dr. Steffen Triebe	Reduktion von Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft, JOSEF EUL VERLAG GmbH, Lohmar - Köln, 2007
[UBA 01]	Umweltbundesamt	Emissionsbilanzen wesentlicher biogener Energienutzungspfade (BioEm)
[UBA 02]	Umweltbundesamt	Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2013

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017

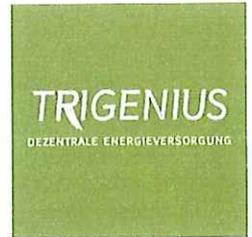


Anhang 1

Wirtschaftlichkeitsberechnung der Photovoltaikanlagen

	Schule	Bauhof	Feuerwehr	Kuhmuschel	Gesamt	
Stromverbrauch	55.000,00	5.500,00	3.090,00	7.750,00	71.340,00	kWh
Strompreis	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	€/kWh
Stromkosten	14.300	1.430	803	2.015	18.548	€
Leistung	43,00	10,00	10,00	4,50	67,50	KWp
Erzeugte Energie	37.455,30	8.033,90	7.407,90	3.857,00	56.754,10	kWh
Einsparung Eigenverbrauch	20.974,97	2.876,14	1.363,05	2.923,61	28.137,76	kWh
Einspeisung EEG	16.480,33	5.157,76	6.044,85	933,39	28.616,34	kWh
Vergütung Durchschnitt	0,1227	0,1236	0,1236	0,1236	0,123	ct./kWh
Umlage EEG Vergütung [€/kWh]	-	0,02752	-	-	0,03	ct./kWh
Einsparerlöse	2.022,37	637,50	747,14	115,37	3.522,38	€
Einsparung Stromkosten	5.453,49	747,80	354,39	760,14	7.315,82	€
Umlage EEG Vergütung	136,06	-	-	-	136,06	€
Gesamtergebnis	7.339,80	1.385,30	1.101,54	875,51	10.702,13	€
Vermiedene CO2-Emissionen	29.300,00	6.401,00	6.401,00	2.715,00	44.817,00	kg/Jahr
Investitionen [€/kWp]	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	€/kWp
Investitionen [€]	60.200,00	14.000,00	14.000,00	6.300,00	94.500,00	€
Betriebskosten [€/kWp]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	€/kWp
Betriebskosten [€]	860,00	200,00	200,00	90,00	1.350,00	€
Überschuss	6.479,80	1.185,30	901,54	785,51	9.352,13	€
Annuität [%]	6,20%	6,20%	6,20%	6,20%	6,20%	
Annuität [€]	3.732,40	868,00	868,00	390,60	5.859,00	€
Gewinn [€]	2.747,40	317,30	33,54	394,91	3.493,13	€
Ammortisationszeit	5,78	6,78	8,22	4,91	6,07	

Thema: Klimaschutzkonzept
Projekt: T13.40 Klimaschutzkonzept Boltenhagen
Bearbeitungsstand: 31.01.2017



Anhang 2

Auslegung Holzheizungsanlage Grundschule

Datenblatt Nahwärmeversorgung

Variante: SCHULE HHS

Beschreibung: Versorgung des Schulkomplexes mit Nahwärme auf Basis einer Holz-Hackschnitzelfeuerung

Wärmeverteilung

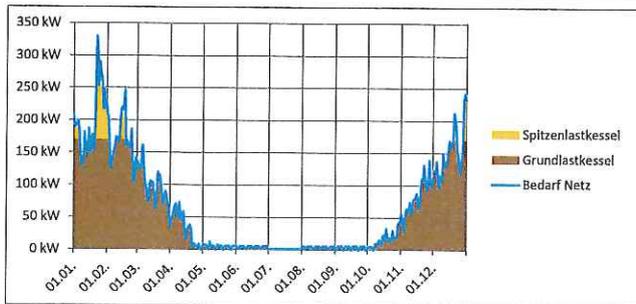
Anzahl Abnehmer				1			
		Gesamt	Hauptleitung	Hausanschlüsse			
Trassenlänge		0 trm	0 trm	0 trm			
Mittl. Querschnitt		DN 100	DN 80	DN 80			
Max. Querschnitt		DN 80	---	---			
Wärmebelegung		5.571.598 kWh/trm					
Netzverlust		0,0%					

Wärmeerzeugung

	Grundlastkessel	Spitzenlastkessel
Nennleistung	170 kW	560 kW
Jahresnutzungsgrad	0,85	0,85
Pufferspeicher 6.000 ltr.		

Wärmebilanz Bedarf / Erzeugung

	Wärmebedarf / -bereitstellung		Leistungsbedarf / -bereitstellung		Auslastung
Bedarf frei Abnehmer	557 MWh/a	100,0%	531 kW		
Gleichzeitigkeitsfaktor	---		1,00		
Netzverlust	0 MWh/a	0,0%	0 kW		
Σ Bedarf ab Heizzentrale			529 kW	100,0%	
Σ Erzeugung Heizzentrale	557 MWh/a	100,0%	730 kW	137,9%	
Grundlastkessel	514 MWh/a	92,2%	170 kW	32,1%	3.022 h/a
Spitzenlastkessel	43 MWh/a	7,8%	560 kW	105,8%	78 h/a



Brennstoffe

	Grundlastkessel	Spitzenlastkessel
Brennstoff	Holz-Hackschnitzel	Erdgas
Jahresbedarf	604 MWh/a 711 sm³/a	51 MWh/a
Energieinhalt	850 kWh/sm³	
Lagerkapazität	80 sm³	
Reichweite bei Volllast	14,2 d	0,0 d
Mittl. Lieferrythmus	41 d	

Hilfsenergie

Netzpumpe	0 kWh/a
Grundlastkessel	5.100 kWh/a
Spitzenlastkessel	100 kWh/a
Summe	5.200 kWh/a

Investitionsschätzung

(Preise sind Nettopreise)

1. Leitungsverlauf			
1.1 Haupttrasse	0 trm	250 €/trm	0 €
1.2 Anschlussleitungen	0 trm	170 €/trm	0 €
2. Wärmeübergabe			
2.1 Hausanschlüsse inkl. WUS	1 Stk	4.000 €/Stk	4.000 €
3. Heizzentrale			
3.1 Gebäude			60.000 €
3.2 Biomassekesselanlage kpl. inkl. Brennstoff- und Ascheförderung, Abgasanlage			90.000 €
3.3 Spitzenlastkesselanlage kpl.			0 €
3.4 Pufferspeicher			12.000 €
3.5 Regelungstechnik			15.000 €
3.6 Peripheriekomponenten			10.000 €
3.7 Installation			40.000 €
Zwischensumme			231.000 €
3.1 Reserve	5%		11.600 €
3.2 Baunebenkosten	12%		27.700 €
Investitionssumme vor Förderung:			270.300 €