

Weiterentwicklung des Energiekonzeptes für die Gemeinde Pellworm



erstellt im Auftrag der Gemeinde Pellworm,
gefördert im Rahmen der AktivRegion Uthlande.

(Vorgelegt im März 2010)



Impressum

Bearbeitung

SynergieKomm Agentur für Nachhaltigkeit und Innovation
Dipl.-Geogr. Rosa Hemmers
Schumannstraße 35
53113 Bonn



Tel: 0228 / 92 66 718
Fax: 0228 / 92 66 719
E-Mail: info@synergiekomm.de
Homepage: www.synergiekomm.de

Unter Mitarbeit von:
Dr. Dirk Schulz, Edgar Ernst und Corinna Kolks,

sowie:

PENG Profitable Energiekonzepte
Dipl.-Ing. Klaus Rusche
Doventorsteinweg 37-39
28195 Bremen



Tel: 0421 / 65 86 003
Fax: 0421 / 16 53 961
E-Mail: info@peng-energie.de
Homepage: www.peng-energie.de

Wenn nicht anders angegeben: Fotos - Rosa Hemmers, Grafiken - Eigene Erstellung

1. Hintergrund	S. 7
1.1 Bisherige Untersuchungen	S. 7
1.2 Einbindung der Gemeinde Pellworm in überregionale Initiativen und Projekte	S. 8
1.3 Aufgabenstellung und Zielsetzung des Gutachtens	S. 9
2. Energieeffizienz und Erneuerbare Energien 2009 – eine Bilanz	S. 11
2.1 Methodische Vorgehensweise	S. 11
2.2 Gebäudebereich	S. 14
2.2.1 Bausubstanz	S. 14
2.2.1.1 Gebäudealter	S. 14
2.2.1.2 Renovierungen der Wohngebäude	S. 16
2.2.1.3 Fenster	S. 19
2.2.1.4 Dächer	S. 20
2.2.1.5 Dämmmaßnahmen an Außenwänden und Dächern	S. 21
2.2.1.6 Fazit	S. 24
2.2.2 Gebäudetechnik	S. 25
2.2.2.1 Heizungstechnik	S. 25
2.2.2.2 Fazit	S. 28
2.2.3 Energieverbrauch	S. 28
2.2.3.1 Ausstattung mit Elektrogeräten	S. 28
2.2.3.2 Stromverbrauch	S. 29
2.2.3.3 Fazit	S. 31
2.2.4 Energie- und CO ₂ -Bilanz für den Sektor Haushalte	S. 32
2.2.4.1 Status Quo	S. 32
2.2.4.2 Einsparpotentiale	S. 33
2.2.5 Quellenverzeichnis Kapitel 2.2	S. 36
2.3 Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien	S. 37
2.3.1 Stromerzeugung	S. 37
2.3.1.1 Wind	S. 39
2.3.1.2 Photovoltaik	S. 41
2.3.1.3 Biogasgewinnung	S. 43
2.3.2 Wärmeerzeugung	S. 44
2.3.3 Fazit	S. 45
2.3.4 Quellenverzeichnis Kapitel 2.3	S. 47
2.4 Nahwärmeverbund	S. 48
2.4.1 Zusammenfassung	S. 48
2.4.2 Biogasanlage	S. 49
2.4.3 System- und Verteilerstruktur	S. 50
2.4.4 Mengenbilanz	S. 53
2.4.5 Ausbaupotential	S. 55
2.4.6 Wärmetrasse Ilgrosfweg	S. 56
2.5 Kommunale und öffentliche Einrichtungen	S. 57
2.5.1 Kommunale Liegenschaften	S. 57
2.5.1.1 Wärmeenergieverbrauch	S. 57
2.5.1.2 Energieausweise	S. 58
2.5.1.3 Stromverbrauch	S. 61

2.5.1.4 Einzelbetrachtung der Liegenschaften	S. 63
2.5.2 Öffentliche Einrichtungen anderer öffentlicher Träger	S. 73
2.5.3 Öffentliche Straßenbeleuchtung	S. 77
2.5.4 Fazit und Empfehlungen	S. 78
2.6 Biomasse aus Landschaftspflege, Abfall und biogenen Reststoffen	S. 79
2.6.1 Biomasse aus Rasengrün, Landschaftspflegegrün und Küstenschutz	S. 79
2.6.1.1 Rasenschnitt und Landschaftspflegegrün	S. 79
2.6.1.2 Pflege der Sielgräben	S. 80
2.6.1.3 Treibsel	S. 80
2.6.2 Küchen- und Grünabfälle	S. 82
2.6.3 Abwasser	S. 84
2.6.4 Fazit	S. 86
2.7 Landwirtschaft und Fischerei	S. 87
2.7.1 Die Agrarstruktur auf der Insel Pellworm	S. 87
2.7.2 Betriebstypen und Landnutzung	S. 89
2.7.3 Energieverbrauch und CO ₂ -Belastung	S. 91
2.7.4 Fischerei	S. 94
2.7.5 Handlungsschwerpunkte	S. 94
2.7.6 Quellenverzeichnis Kapitel 2.7	S. 95
2.8 Verkehr	S. 96
2.8.1 Fahrzeuge auf Pellworm	S. 96
2.8.2 Transport zur Insel	S. 100
2.8.3 Quellenverzeichnis Kapitel 2.8	S. 101
2.9 Fremdenverkehr und Saisonale Besonderheiten	S. 102
2.9.1 Übernachtungen und „saisonale Bevölkerung“	S. 102
2.9.2 Beherbergungsbetriebe	S. 104
2.9.3 Gästestruktur und Aufenthaltsdauer	S. 106
2.9.4 Fazit	S. 108
3. Bilanzierung	S. 109
3.1 Energie- und CO ₂ -Bilanz für Pellworm	S. 109
3.1.1 Gesamtbetrachtung	S. 109
3.1.2 Sektorale Betrachtung	S. 112
3.2 Stärken – Schwächen-Analyse	S. 114
4. Weiterentwicklung des Energiekonzeptes in Teilprojekten	S. 116
4.1 Kommunale Gebäude - Aufbau Energiecontrolling und Investitionsplan insbesondere zur Substitution von Öl	S. 117
4.1.1 Aufbau Energiecontrolling	S. 117
4.1.2 Vollkostenbetrachtung und systematische Prüfung des Einsatzes Erneuerbarer	S. 123
4.1.3 Energien bei allen Bauentscheidungen	S. 123
4.1.4 Thermografieaufnahmen der kommunalen Liegenschaften	S. 125
4.1.5 Überprüfung auf energetische Optimierung und Priorisierung	S. 126
4.1.6 2-jährliche Auslobung eines Preises für Energieeffizienz	S. 126
4.1.7 Umsetzung der Maßnahmenpakete	S. 127
4.2 Energetische Verbesserung von Privatgebäuden: Bau- und Heizungstechnik	S. 128
4.2.1 Thermografieaktion	S. 129

4.2.2	Wärmeschutzforum und Dämmgemeinschaft	S. 130
4.2.3	EnerBIZ Energieberatungs- und Informationszentrum	S. 130
4.2.4	Effizienzinitiative Heizungstechnik mit örtlichem Handwerk	S. 133
4.2.5	Strom- und Temperaturmessgeräte verleihen	S. 135
4.2.6	Kampagne „Weiße Ware“ mit Elektrofachhandel starten	S. 135
4.2.7	Maßnahmenpakete auf der Zeitschiene	S. 135
4.3	Optimierung bestehender Nahwärmeverbund, Möglichkeiten des Ausbaus	S. 136
4.3.1	Technische Optimierung der bestehenden Installationen	S. 136
4.3.1.1	Prio 1a: Bereinigung der hydraulischen Verhältnisse im Bad	S. 137
4.3.1.2	Prio 1b: Energiecontrolling	S. 138
4.3.1.3	Prio 2: Erreichen der thermischen Nennleistung des BHKW	S. 139
4.3.2	Möglichkeiten des Ausbaus, Absatzsteigerung	S. 140
4.3.2.1	Bestehende Voraussetzungen	S. 141
4.3.2.2	Gebiete für leitungsgebundene Wärmeversorgung	S. 141
4.3.2.3	Ausbaukonzept	S. 142
4.4	Optionen für neue Nahwärmenetze	S. 144
4.4.1	Bestehende Leitung Bereich Ilgrofweg	S. 144
4.4.1.1	Bestand	S. 144
4.4.1.2	Option Biogas-Wärmestation	S. 145
4.5	Ausweitung der Erzeugung Erneuerbare Energien	S. 147
4.5.1	Forcierte Nutzung von Solar- und Geothermie zur Wärmeerzeugung	S. 148
4.5.2	Politische und planungsrechtliche Durchsetzung des Repowering	S. 150
4.5.3	Abklärung der Handlungsoptionen für einen Windpark am Tiefanlege	S. 152
4.5.4	Optionen für die Vermarktung von regenerativem Strom jenseits der	
4.5.5	Netzeinspeisung	S. 153
4.5.6	Grundversorgung mit Erneuerbaren Energien	S. 154
4.5.7	Standortanalyse für kleine Windkraftanlagen	S. 155
4.5.8	Umsetzung der Maßnahmenpakete	S. 155
4.6	Diversifizierung / Ausweitung der Biomassenutzung unter Einbeziehung biogener Abfälle	S. 156
4.6.1	Diversifizierung der Biomasseproduktion für die Biogasanlage	S. 156
4.6.2	Nutzung der anfallenden biogenen Abfälle	S. 157
4.6.3	Maßnahmenpakete	S. 162
4.7	Erneuerbare Energien und Klimaschutz als Alleinstellungsmerkmal im Fremdenverkehr, Einbeziehung Gäste	S. 165
4.7.1	Hintergrund und Potential	S. 165
4.7.2	Ziel und Nutzen	S. 165
4.7.3	Konzeptidee	S. 166
4.7.4	Kriterienkatalog	S. 167
4.7.5	Organisation und Trägerschaft	S. 171
4.7.6	Einführung und Vermarktung	S. 172
4.7.7	Maßnahmenpakete	S. 175
4.7.8	Anhang: Übersicht über verfügbare Label im Umwelt und Energiebereich	S. 175
4.8	Substitution von fossilen Treibstoffen – besonders durch Elektro-Mobilität	S. 179
4.8.1	Einführung einer ECO ₂ -Card	S. 178
4.8.2	Information und Ausstellung zu E-Mobilen mit Probefahrten	S. 179

4.8.3	Errichtung von Haus-Ladestationen und E-Tankstellen	S. 181
4.8.4	Aufbau einer Servicestation zum Batteriewechsel	S. 182
4.8.5	Mobilitätsangebote für Gäste	S. 182
4.8.6	Umstellung des öffentlichen Verkehrs auf Erneuerbare Energien	S. 183
4.8.7	Zeitplanung für die Umsetzung der Maßnahmen	S. 184
4.9	Aufbau eines "lokalen Strommarktes" - Abgleich Angebot und Nachfrage, Speicherung, Struktur, Prozesse	S. 185
4.9.1	Schaffung netztechnischer und organisatorischer Rahmenbedingungen	S. 185
4.9.2	Aufbau eines lokalen Strommarktes	S. 186
4.9.3	Geeignete organisatorische Rahmenbedingungen	S. 188
4.9.4	Prüfung geeigneter Instrumente zur Laststeuerung	S. 188
4.9.5	Ausbau Erzeugungskapazitäten und KWK zur Abrundung des Erzeugungsmixes	S. 189
4.9.6	Virtuelles Kraftwerk zur größtmöglichen Vollversorgung	S. 190
4.9.7	Maßnahmen im Zeitplan	S. 190
4.10	Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in der Landwirtschaft	S. 191
4.10.1	Beratung zur Strom-/Wärmeeinsparung	S. 191
4.10.2	Energiebilanzen auf dem Weg zum „Plusenergiehof“	S. 192
4.10.3	Energieeffizienzbetrieb Milchviehwirtschaft und Schweinezucht	S. 193
4.10.4	Erneuerbare Energien für Eigenverbrauch und Lieferung	S. 194
4.10.5	Umstellung des Dieserverbrauchs auf Pflanzenöl	S. 195
4.10.6	Entwicklung neuer Anbaukonzepte für die Belieferung der Biogasanlage	S. 196
4.10.7	Maßnahmen in der Landwirtschaft auf der Zeitachse	S. 196
5.	Masterplan zur Umsetzung	S. 197
5.1	Ranking des identifizierten Handlungsbedarfs	S. 197
5.2	Bewertung der Handlungsoptionen	S. 198
5.3	Arbeitsprogramm des Masterplans - Umsetzungspriorisierung	S. 202
6.	Umsetzung des Masterplanes und Überprüfung	S. 212
6.1	Visionen werden Realität – Bilanzen 2015 und 2020	S. 212
6.2	Kommunikative Begleitung	S. 215
6.2.1	Vorhandene Kommunikationswege	S. 215
6.2.2	Prozessorientierte Kommunikation	S. 216
6.2.3	Maßnahmenorientierte Kommunikation	S. 217
6.2.4	Energieakademie Pellworm / Uthlande	S. 218
6.3	Organisatorische Rahmenbedingungen zur Umsetzung	S. 219
7.	Abbildungsverzeichnis	S. 221
8.	Tabellenverzeichnis	S. 225

1. Hintergrund

Die Insel Pellworm zeichnet in einzigartiger Weise den Weg nach von den Anfängen der Forschung und Erprobung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien bis zur Marktreife und breiten Anwendung. Stand zunächst die Forschung im Vordergrund, so hat heute die kommerzielle Nutzung von Solar-, Wind- und Bioenergie in Eigenregie der Bewohner diese Leistungskapazitäten deutlich übertroffen. Von daher kennzeichnet es eine kontinuierliche Entwicklung, wenn die Insel ihre Bedeutung für die erneuerbaren Energien neu akzentuiert und weiter ausbaut.

1.1 Bisherige Untersuchungen

Seit fast 30 Jahren ist Pellworm Gegenstand von zahlreichen Forschungsprojekten und Studien mit dem Fokus erneuerbare Energien, Regionalentwicklung oder Fremdenverkehr. Es gibt nur wenige Orte in Deutschland, die so kontinuierlich im Interesse renommierter Forschungsinstitute oder Hochschulen standen.

Es begann mit dem Wind: Ende der 70er Jahre wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes ein Testfeld für Klein-Windkraftanlagen errichtet, auf dem von 1980 - 1983 Messungen an 9 WKA, je 10 kW, durchgeführt wurden. Das erste und damals größte Solarkraftwerk Europas mit einer Leistung von 300 kWp konnte 1983 als Forschungsprojekt von der Schleswig in Betrieb genommen. Zur Speicherung der elektrischen Energie dienten Batterien mit einer Leistungsfähigkeit von 2000 kWh, Solarstrom wurde direkt an das Schwimmbad geliefert. Das Solarfeld wurde durch Kombination mit einer Windkraftanlage als Hybridkraftwerk ausgebaut, um die Nachteile des jeweils anderen Energieträgers bezogen auf eine Vollversorgung ausgleichen zu können.

Das Solarfeld diente auch dem Test von Solarpanels unterschiedlichster Konstruktion. 1992 wurde das Solarfeld um eine zweite Anlage ergänzt, eine weitere Modernisierung erfolgte 2006. Heute hat das Hybridkraftwerk eine Leistung von 785 kWp aus dem Solarfeld, zuzüglich aus der Windkraftanlage 300 kW. Die Anlage diente weiterhin als Forschungsanlage. So wurde hier erstmalig ein Konzept zum Recycling alter Photovoltaikmodule erprobt. Aktuell gibt es seitens der E.ON Hanse Überlegungen zur Ergänzung des Kraftwerks um einen Wasserstoffspeicher zu integrieren.

Schon in den 90er Jahren wurde zunächst eine umfangreiche Studie "Energieversorgung mit erneuerbaren Energien am Beispiel der Nordseeinsel Pellworm" erstellt, die alle wesentlichen Bereiche beleuchtete. Auf dieser Basis folgte im Rahmen des ALTENER-Programms 1996-1998 ein lokaler Entwicklungsplan zur Energieversorgung mit erneuerbaren Energien. Beide Studien wurden in Kooperation einschlägiger Institute erstellt. Viele Aspekte, die auch in diesem Gutachten als Erkenntnisse oder als Empfehlungen vorgestellt werden, finden sich auch dort in Ansätzen. 2001 wurde durch die

Energieagentur Lippe eine Studie zur energieautarken Versorgung der Insel über biogene Energieträger bearbeitet sowie Studien zur Speicherung von Wärme aus dem BHKW der Biogasanlage erstellt. Dort wurde ausführlich die Möglichkeit des Ausbaus von Wärmenetzen untersucht.

Die Insel Pellworm war Außenstelle der EXPO 2000. In dem Zusammenhang entstand der Web-Auftritt www.pellworm-energy.org, der zur Umsetzung dieses Masterplans neu belebt werden könnte.

Eine wesentliche Triebfeder für diese Entwicklung war der vor 20 Jahren gegründete Verein Ökologisch Wirtschaften! e.V., der die Studien begleitete, aber auch aktiv Öffentlichkeitsarbeit und Beratung durchführte sowie konkrete Projekte anstieß. So wurde in gemeinsamer Trägerschaft von Gemeinde, Schleswig und Verein von 1998 bis 2002 ein Energiebüro betrieben. Manche aktive Personen von damals wirken auch in der heutigen Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien mit, die das hier vorliegende Gutachten betreut und seine Bearbeitung konstruktiv begleitet hat.

1.2 Einbindung der Gemeinde Pellworm in überregionale Initiativen und Projekte

Die Insel Pellworm ist seit über 15 Jahren in den verschiedensten europäischen Projekten und Initiativen aktiv und mit anderen Inseln vernetzt, z.B. im Fremdenverkehr im ECO-Islands-Netzwerk zur nachhaltigen Entwicklung (seit 1996).

Aktuell arbeitet Pellworm in einem EU-weiten Projekt zur Ressourceneffizienz „Cradle to Cradle“ mit, zusammen mit 22 Partnern, u.a der Insel Samsö.

Als Mitglied in der Insel- und Halligkonferenz, einem Verein von 26 Gemeinden und 2 Städten (Nordfriesische Inseln und Halligen, Helgoland), ist Pellworm eingebunden in gemeinsame Aktivitäten und Initiativen in der Region. So ist die Gemeinde Pellworm auch Teil der AktivRegion Uthlande, die basierend auf dem Zukunftsprogramm ländlicher Raum in Schleswig-Holstein durch EU- Mittel (ELER) im Zeitraum 2007 bis 2013 gefördert werden kann. Gemeinsame Projekte im Energiebereich gehören dazu. Innerhalb der AktivRegion wurde eine Arbeitsteilung vorgenommen, in der Pellworm für den Energiebereich verantwortlich ist. So werden die Erkenntnisse und Methoden aus diesem Gutachten auch für die AktivRegion nutzbar gemacht.

Für den Landkreis Nordfriesland wird zurzeit ein integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes erarbeitet. Es besteht eine Vereinbarung, dass die Insel- und Halligkonferenz für ihren Bereich auch einzelne Teilaspekte vertieft untersuchen lassen kann.

Auch heute gibt es noch Forschungsbedarf auf den verschiedensten Gebieten, insbesondere bei neuen Anbaukulturen und effizienteren Biokonversionsverfahren, in der Netzarchitektur und –steuerung zur besseren Einbindung von zunehmend dezentral erzeugtem

erneuerbaren Strom und auf dem Gebiet der Speichertechnologien. Pellworm könnte diese Funktion auch weiter wahrnehmen als „Labor“ mit vielfältigen Vernetzungen und hoher Attraktivität. Hierzu können die in diesem Gutachten genannten Maßnahmenpakete beitragen. Für die Verbreitung der Erkenntnisse und Methoden des „Modells Pellworm“ dient die grob konzipierte Energieakademie. Ökologisches Interesse gezielt aufzugreifen und auf hohem Niveau zu bedienen, ist eine der Möglichkeiten, die Attraktivität der Insel insbesondere für die Nebensaison auszubauen. So können Synergieeffekte zwischen Energieversorgung, Landwirtschaft und Fremdenverkehr gehoben und für Regionalentwicklung und Umweltschutz gleichermaßen nutzbar gemacht werden.

1.3 Aufgabenstellung und Zielsetzung des Gutachtens

Der lokale Entwicklungsplan von 1998 enthielt viel Vorschläge und Empfehlungen, von denen einige heute noch gültig sind, andere haben sich durch die rasante Entwicklung überholt. Die Liberalisierung der Energiemärkte begann erst 1998, das EEG kam 2000, das Energiewirtschaftsgesetz regelte in verschiedenen Etappen die Netzeinspeisung von dezentral erzeugtem Strom oder die EnEV setzte neue Standards für den Wärmebedarfs, um nur einige relevante Instrumente zu nennen. Die technische Entwicklung nahm auch Fahrt auf in den letzten 10 Jahren, z.B. bei der Größenskalierung von Windkraftanlagen.

Damit herrschen Rahmenbedingungen, die ein ganz anderes Verhältnis zwischen dem Betreiber einer Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien und dem Netzbetreiber definiert: der Betreiber hat Rechte und der Netzbetreiber Pflichten, dies kennzeichnet einen wirklichen Paradigmenwechsel. Dieser Prozess wird weiter gehen, weil der Ausbau der erneuerbaren Energien weiterhin dezentral erfolgen wird. Neue Akteure auf dem Energiemarkt möchten diesen Markt maßgeblich mitgestalten und auf Augenhöhe verhandeln. Auf Pellworm ist dies besonders deutlich, wo starke Bürgerbetreibergesellschaften den Windpark und die Biogasanlage betreiben.

Die Entwicklung bei den Erneuerbaren ist sehr viel rasanter vorangekommen, als in der ursprünglichen Studie vorausgesetzt wurde. Dennoch gibt es noch großen Handlungsbedarf. Dies war die Intention für die Beauftragung des Gutachtens. In Kenntnis der früheren Studien und vor allem auf der Basis des bisher erreichten sollte eine neue Zielausrichtung gegeben werden. Die verschiedenen Ansätze sollten überprüft und in ein abgerundetes Gesamtkonzept eingebracht werden, was auch die Bereiche Verkehr und Abfall sowie Fremdenverkehr einschließen sollte, um Synergien zu nutzen. Es sollte möglichst konkrete Maßnahmenpakete benennen und die damit erzielbaren Effekte hinsichtlich höchstmöglicher Selbstversorgung mit erneuerbaren Energien und deutlicher CO₂-Minderung aufzeigen.

Aus diesem Grund wurde zunächst auf der Basis einer Vollerhebung eine solide Bestandsaufnahme vorgenommen, um möglichst alle Bereiche auszuleuchten. Daraus wurde u.a. eine Energie- und CO₂-Bilanz erstellt, die zum einen den gegenwärtigen Status

darlegt, aber auch ein Basis für die Überprüfung der Ergebnisse in den nachfolgenden Jahren dienen soll.

Gemeinsam mit der Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien konnten 10 Handlungsfelder identifiziert werden. Für diese wurden die Potenziale zur

- Effizienzsteigerung, zur
- Substitution fossiler Energieträger und zum
- Ausbau erneuerbarer Energien

benannt. Für die Ausschöpfung dieser Potenziale wurden neben weiteren Hinweisen insgesamt 52 konkrete Maßnahmenpakete entwickelt und im Masterplan in einen Zeitplan bis 2015 und 2020 eingeordnet.

Für den Masterplan selbst wurden die einzelnen Maßnahmenpakete nach den Kriterien ihres Beitrags hinsichtlich

- Energieeffizienz
- Ausbau erneuerbarer Energien
- Regionaler Wertschöpfung
- Übertragbarkeit auf andere Kommunen

bewertet. Die Maßnahmen stellen konkrete machbare Handlungsoptionen dar.

Für die ersten 5 Jahre wurden pro Jahr die Maßnahmenpakete nach Kosten- und Zeitaufwand in ein Handlungsportfolio eingeordnet. Dieses soll pro Jahr Orientierung geben für die anstehenden Aufgaben und die Entscheidungen erleichtern. Eine Reihe der Maßnahmen können direkt in die alltägliche Arbeit übernommen werden. Es bedarf nur einer Umorientierung oder erhöhter Sensibilisierung für die Thematik. Andere Maßnahmen erfordern Personalressourcen und Geldmittel sowie besondere organisatorische Rahmenbedingungen.

Heute sind die Möglichkeiten deutlich andere als beim Entwicklungsplan 1998: fast alle genannten Techniken sind marktreif, zuverlässig und wirtschaftlich erschwinglich am Markt erhältlich. Es gibt eine breite Förderkulisse und einen ganzen Strauß von Gesetzen und Richtlinien, die die Umsetzung forciert. Dennoch sollte für die Umsetzung des hier erarbeiteten Masterplans reflektiert werden, warum bestimmte frühere Vorschläge nicht umgesetzt oder gar nicht erst in Angriff genommen wurden. So können wertvolle Hinweise auf mögliche Hemmnisse erkannt und erfolgreich gegengesteuert werden.

In jedem Fall wird es notwendig sein, eine kontinuierliche Begleitung und Steuerung der Umsetzung des Masterplans vorzusehen, damit die Ziele erreicht werden können. Es werden Vorschläge dazu unterbreitet. Die Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien wird fachlich die Aufgabe übernehmen können. Um ihr die nötige Rückendeckung zu geben, bedarf es aber eines klaren Auftrages durch die Gemeindevertretung. Daher sollte die Gemeindevertretung die Umsetzung der hier genannten Ziele beschließen. Damit kann der Masterplan als Leitbild fungieren und Orientierung sein für die Aufgaben der nächsten Jahre auf diesem Gebiet.

2. Energieeffizienz und Erneuerbare Energien – Bestandsaufnahme 2009

2.1 Methodische Vorgehensweise

Die Vorgehensweise für die Bestandsaufnahme zur Weiterentwicklung des Energiekonzeptes Pellworm nutzt verschiedene Methoden und Quellen.

In Abstimmung mit der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien (siehe unten) wurden für die wichtigsten Teilbereiche schriftliche Fragebögen entwickelt, die entweder als Leitfäden für ein persönliches Gespräch für die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft oder den Gutachter dienten oder zum Ausfüllen an besondere Experten verteilt wurden. Diese beziehen sich beispielsweise auf die kommunalen Liegenschaften, die Abfallwirtschaft oder den Fremdenverkehr. Der für die Landwirtschaft erarbeitete Fragebogen wurde aus praktischen Gründen nicht genutzt.

Für eine zentrale Datenbasis wurde eine umfangreiche schriftliche Befragung aller Hausbesitzer vorgenommen. Der eigens entwickelte Fragebogen wurde Mitte 2009 durch die

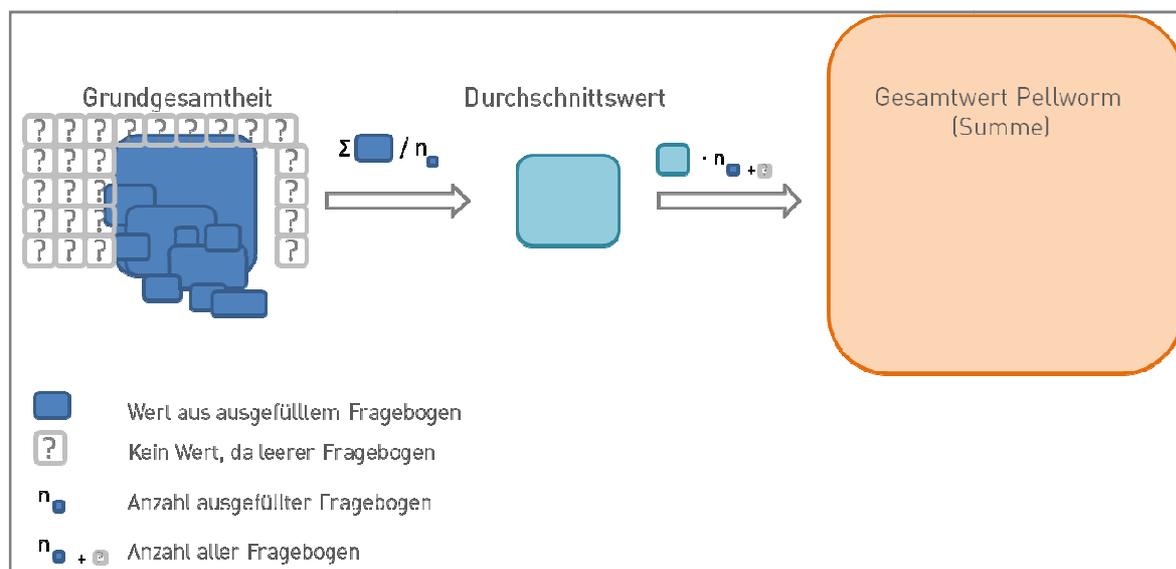


Abbildung 2-1: Vorgehensweise bei der Hochrechnung. Eigene Darstellung

Gemeinde mit einem Anschreiben versandt und auch dorthin zurückgeschickt bzw. die Daten erfasst. Mit einem Rücklauf von 25 % war die Resonanz erfreulich hoch, was zu einer guten Aussagekraft der Ergebnisse führt. Der Fragebogen für die Hausbesitzer enthält u.a. Fragestellungen zu den Themenbereichen Gebäudetechnik, Heizungstechnik und Energieverbrauch, aber auch zum Fahrzeugbestand oder zur touristischen Nutzung der jeweiligen Liegenschaft.¹

¹ Alle Fragebögen sind auch im Anhang zu finden.

Zur Auswertung der ausgefüllten Fragebögen ist zu bemerken: Trotz eines Rücklaufs von 25 % variierte die Zahl der Antworten bei den verschiedenen Themengebieten zum Teil stark. Um auf der Basis aussagekräftige Werte für ganz Pellworm, z.B. zu den Gesamtenergieverbräuchen der Haushalte ziehen zu können, wurden Hochrechnungen, nach dem Prinzip der Kennziffernermittlung vorgenommen. Das bedeutet, ermittelte Durchschnittswerte wurden prozentual auf die Grundgesamtheit für das jeweilige Themengebiet hochgerechnet. Abbildung 2-1 verdeutlicht diese Vorgehensweise: Der aus dem Rücklauf der Datensätze ermittelte Durchschnittswert wird nun für die Zahl aller Pellwormer Haushalte hochgerechnet. Zwar liegt diesem Wert je nach Größe des Rücklaufs auch ein gewisser Fehler inne, aber für die Entwicklung des Konzeptes sind die Aussagen ausreichend genau. Je nach Themengebiet wurde versucht, durch eine weitere feingliedrigere Einteilung der unterschiedlichen Gruppen diese Fehlerquelle zu minimieren, bevor die Hochrechnungen stattfanden.

Abgesehen von der schriftlichen Befragung und den persönlichen Expertengesprächen (Akteure des öffentlichen Sektors, Landwirte, Gastwirte, Verantwortliche für die Abfallwirtschaft und den Verkehr, u.a.) gab es eine eigenständige Aufnahme und teilnehmende Beobachtung seitens des Gutachters vor Ort, im Rahmen derer z.B. Dachgrößen und Ausrichtungen sowie der Bestand an solarthermischen Anlagen, die Landnutzung, kommunikative Angebote und öffentliche Liegenschaften begutachtet wurden.

Daneben wurden die gängigen Statistiken und Planungshilfen herangezogen, die beim jeweiligen Kapitel genannt sind.

Ein wichtiges Gremium bei der Begleitung der Erstellung des Gutachtens, von der Datenerhebung über die Vermittlung von Kontakten bis hin zur Mitwirkung bei den konzeptionellen Ansätzen und der Aufstellung des Masterplans war und ist die Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien. Einige Personen aus diesem Kreis waren auch vor 10 Jahren bei der Erarbeitung der anderen Studien begleitend aktiv. Ohne diese enge Begleitung hätten in der kurzen Zeit nicht so viele Erkenntnisse gesammelt und für die Erstellung des Masterplans bewertet und genutzt werden können. Dies waren insbesondere wichtige Informationen, die sich weder aus den Fragebögen, noch aus der Statistik oder der eigenen Begehung erschließen ließen. Im Arbeitskreis Erneuerbare Energien wirken folgende Personen mit (*Hauptthemengebiet*):

- Ernst-Henning Clausen, Geschäftsführer der Pellwormer Biogas GmbH & Co.KG und Mitglied der CDU Fraktion (*Biogas*)
- Kai Edlefsen, Geschäftsführer der Pellwormer Energie Erzeugungsgesellschaft mbH und Mitarbeiter des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (*Windenergie*)
- Doris Ehlers, Gemeindevertreterin der WGP Wählergemeinschaft Pellworm (*Abfall*)
- Walter Fohrbeck, Mitarbeiter der Gemeinde Pellworm, Koordination und Kontakt zum Kreis

- Detlef Dethlefsen, Gemeindevertreter der SPD, Vorsitzender des Eigenbetriebsausschusses (*Fremdenverkehr*)
- Walter Herrig, Gemeindevertreter der SPD (*Wasserstoff/Aquiferspeicher*)
- Matthias Jensen, Gemeindevertreter der WGP (*Landwirtschaft*)
- Jens-Uwe Knudsen, Prokurist NPDG, Mitglied der CDU Fraktion (*Verkehr*)
- Dr. Uwe Kurzke, Verein Ökologisch Wirtschaften! e.V. (*Koordination*)
- Hauke Martensen, Gemeindevertreter für die SPD (Haussanierung/Wärmepumpe)
- Werner Wulf, E.ON Hanse GmbH (*Energieversorgung*)

sowie Bürgermeister Klaus Jensen und Kurdirektor Andreas Kobauer.

Ihnen sei für die vielen Gesprächspartner stellvertretend für die konstruktive Mitwirkung sehr gedankt.

2.2 Gebäudebereich

Für den Endenergieverbrauch 2007 im Gebäudebereich entfallen auf die Haushalte 25,7 % und auf den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 15,6 %.² Während bei letzteren der Anteil der Raumwärme bei knapp 50 % liegt, macht er bei den privaten Haushalten 70 % des Endenergieverbrauchs aus. Gleichzeitig gibt es in diesem Bereich ein erhebliches Potenzial zur Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien im Zuge der notwendigen Heizungssanierungen.

Die nachfolgenden Ergebnisse basieren zum größten Teil auf der Fragebogenerhebung der Hausbesitzer von Pellworm (Rücklauf der Totalerhebung 25 %), ergänzt durch statistische Daten und empirisch ermittelte Durchschnittswerte für die Hochrechnung. Es wird zunächst die bautechnische Seite betrachtet, danach die Heizungstechnik. Beim Stromverbrauch konnten nur Ergebnisse zur Geräteausstattung ermittelt werden, weil die Angaben zur Beleuchtung zu dürftig waren.

2.2.1 Bausubstanz

2.2.1.1 Gebäudealter

Hinsichtlich des Gebäudebestandes auf Pellworm wurde eine auf der schleswig-holsteinischen Gebäudeklassifikation (nach Investitionsbank Schleswig-Holstein) beruhende Kategorisierung der Altersklassen vorgenommen. In den jeweiligen Kategorien werden die typischen gebäudetechnischen Merkmale dargestellt und sinnvolle Maßnahmen zur energetischen Verbesserung abgeleitet. So können in dieser Untersuchung nachher für die Konzepterstellung typische Maßnahmenpakete benannt und deren Effekte für die Energieeinsparung und CO₂-Minderung abgeschätzt werden.

Abbildung 2-2 zeigt deutlich, dass sich ein nennenswerter Teil (32 %) der Pellwormer Haushalte in Gebäuden befindet, die vor 1918 erbaut wurden und ein ähnlich großer Teil (27%) in Gebäuden, die nach 1978 erbaut wurden. Die alten Gebäude weisen häufig noch eine traditionelle Bauweise auf, die durch Raumkonzept (zentrale Feuerstelle) und Baumaterial (Reetdach) den lokalen Klimabedingungen recht gut angepasst waren. Energetische Verbesserungen im bautechnischen Bereich – z.B. Wärmedämmung, Dach, Fenster – sind hier häufig mit den Belangen des Denkmalschutzes abzugleichen. Die Gebäude nach 1978 wurden schon nach der ersten Wärmeschutzverordnung von 1978 errichtet und sind daher bereits deutlich besser als die Gebäude aus der Nachkriegszeit und den 60er Jahren, allerdings an heutigen Standards gemessen keineswegs gut.

² Quelle: AG Energiebilanzen, BDEW, PG Nutzenergiebilanzen. In: BWK, Bd. 61 (2009), Nr. 6, S.10

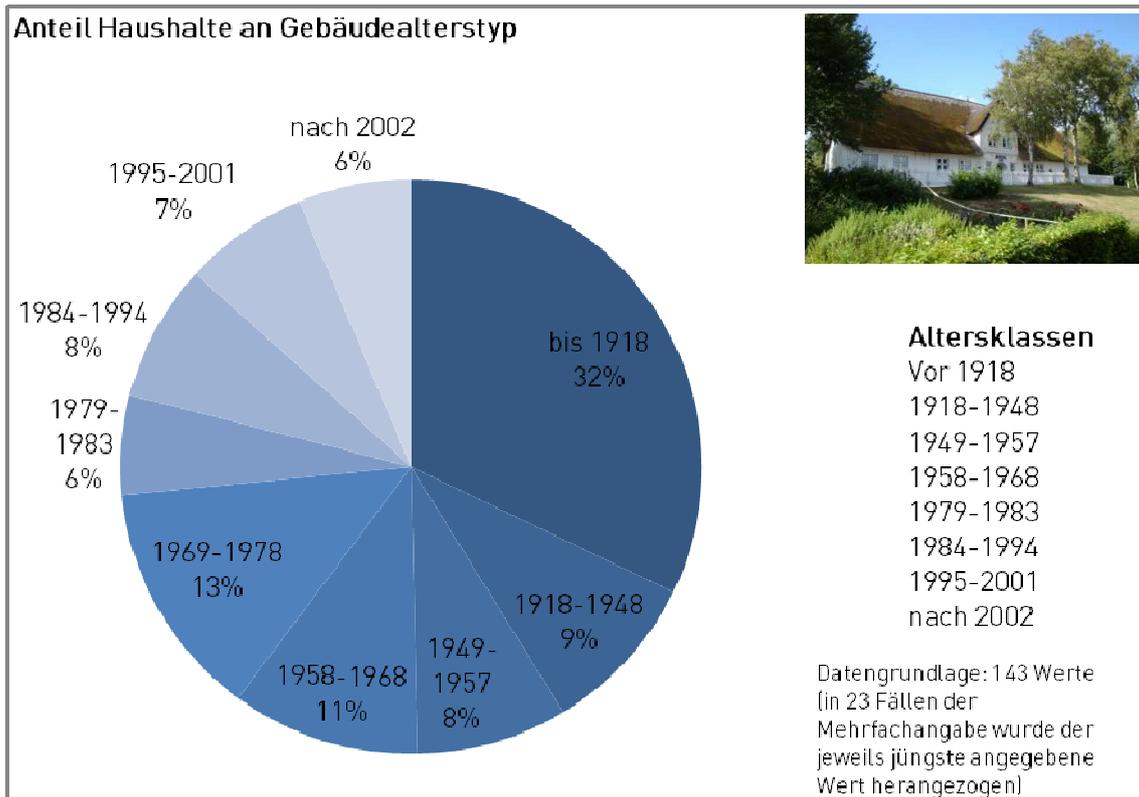


Abbildung 2-2: Gebäudealter nach der deutschen Gebäudetypologie 2003 (Hrsg.: IWU).
 Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

Das in der Abbildung 2-2 enthaltene Foto zeigt das Anton-Heimreich-Haus, welches zur Gebäudekategorie „bis 1918 erbaut“ gehört. Laut der Gebäudetypologie Schleswig-Holstein beträgt der Heizenergiebedarf dieses ältesten Gebäudetyps, sofern keine Energieeffizienzmaßnahmen vorgenommen wurden, ca. 425 kWh/(m²a). Dies bedeutet, dass es große Potentiale hinsichtlich energetischer Verbesserungen gibt, die auch in der Gebäudetypologie Schleswig-Holstein in Form von bestimmten Maßnahmenempfehlungen aufgezeigt werden (vgl. Anhang, Gebäudetypologie Schleswig-Holstein, Gebäudedatenblatt E-18).

Die Ergebnisse der Hausbesitzerbefragung auf Pellworm zeigt jedoch (s. Abbildung 2-3), dass der alte Gebäudebestand (bis 1918 erbaut) zum größten Teil nach 2001 renoviert oder modernisiert wurde. Zu dem Zeitpunkt war die energetische Qualität entsprechend dem Stand der Technik schon weit fortgeschritten. So kann bei diesen Bauten von einer deutlichen Verbesserung gegenüber dem Wert in der Typologie ausgegangen werden.

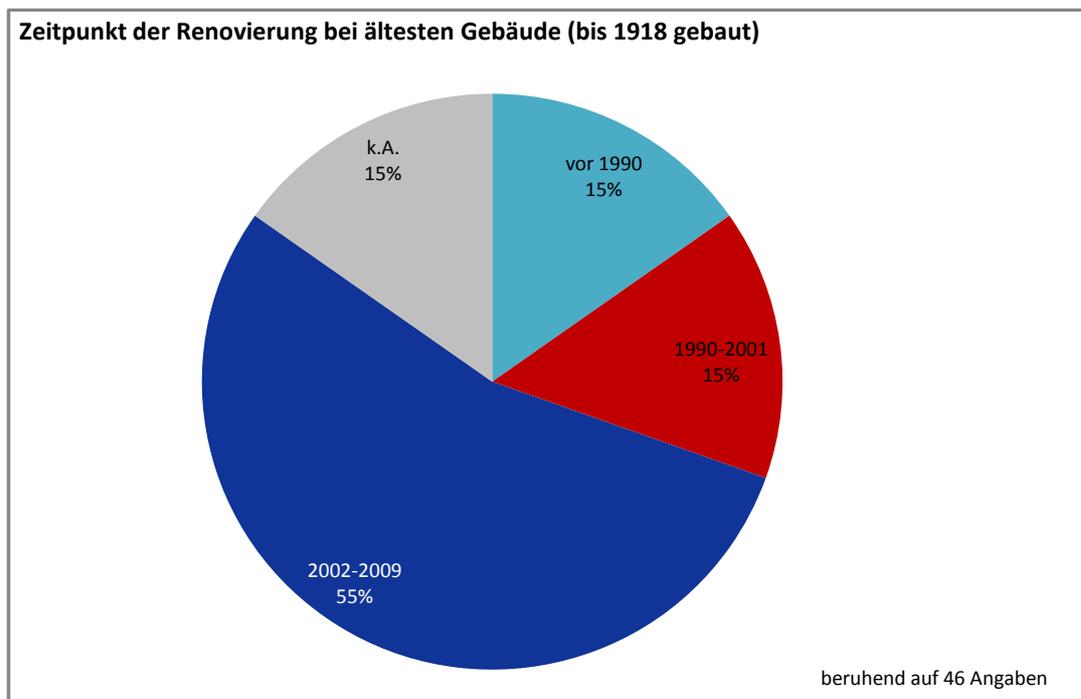


Abbildung 2-3: Wann wurde die älteste Gebäudegruppe auf Pellworm renoviert?
Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

2.2.1.2 Renovierungen der Wohngebäude

Allerdings wurden Maßnahmen eher sektoral vorgenommen, weniger in Form einer umfassenden Sanierung. Wie Abbildung 2-4 zeigt, wurden in den vergangenen Jahren von den Eigentümern schon einige Verbesserungen an der Bausubstanz der Wohngebäude vorgenommen. Hierzu gab es im Rücklauf der Datenerhebung 119 Fragebögen, in welchen

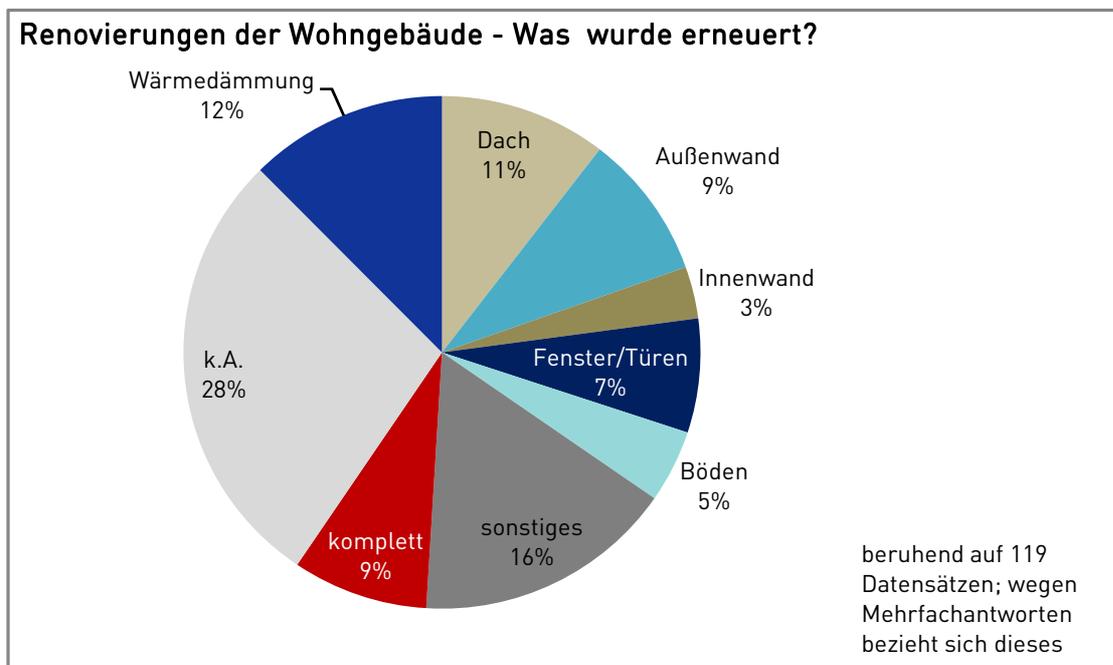


Abbildung 2-4: Zuletzt vorgenommene Renovierungen der Wohngebäude auf Pellworm, Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm

Angaben zur letzten Renovierung gemacht wurden. 28% von 119 gaben an, eine Renovierung vorgenommen zu haben, jedoch wurde die Art dieser Renovierung nicht genauer spezifiziert. Ansonsten ist ersichtlich, dass ein Großteil der Maßnahmen (Dach, Außenwand, Wärmedämmung, Fenster, Türen) sehr wahrscheinlich zum Zwecke der Energieeinsparung

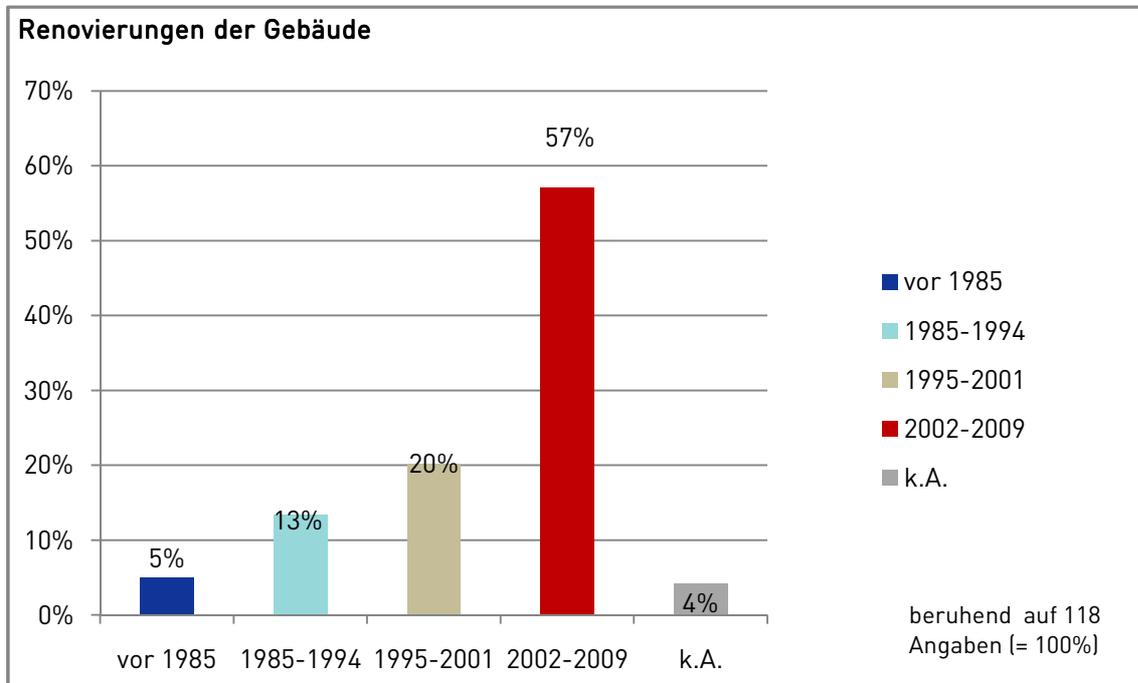


Abbildung 2-5: Zeitpunkt der letzten Renovierung der Pellwormer Wohngebäude.
Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

durchgeführt wurde. Interessant zu beobachten ist auch, wann diese Schritte eingeleitet wurden, und zwar hauptsächlich in den vergangenen 7 Jahren (vgl. Abbildung 2-5).

Dies korreliert mit dem starken Anstieg der Energiepreise in den letzten Jahren (vgl. Abbildung 2-6), v.a. seit 2000 und den damit verbundenen gestiegenen Ausgaben der Privathaushalte für Energie. In diesem Zeitraum fällt auch der Start zahlreicher Förderprogramme von Bund und Land, so dass die Investitionskosten in die Verbesserung des Dämmstandards sich schneller durch die erzielten Energiekosteneinsparungen amortisieren. Gleichwohl sind diese Effekte immer auch mit der Erhaltung der Bausubstanz und dem erreichten Komfort in Zusammenhang zu bringen, um wirtschaftlich sinnvoll zu sein. Unter ökologischen Gesichtspunkten sind diese Investitionen fast immer sinnvoll.

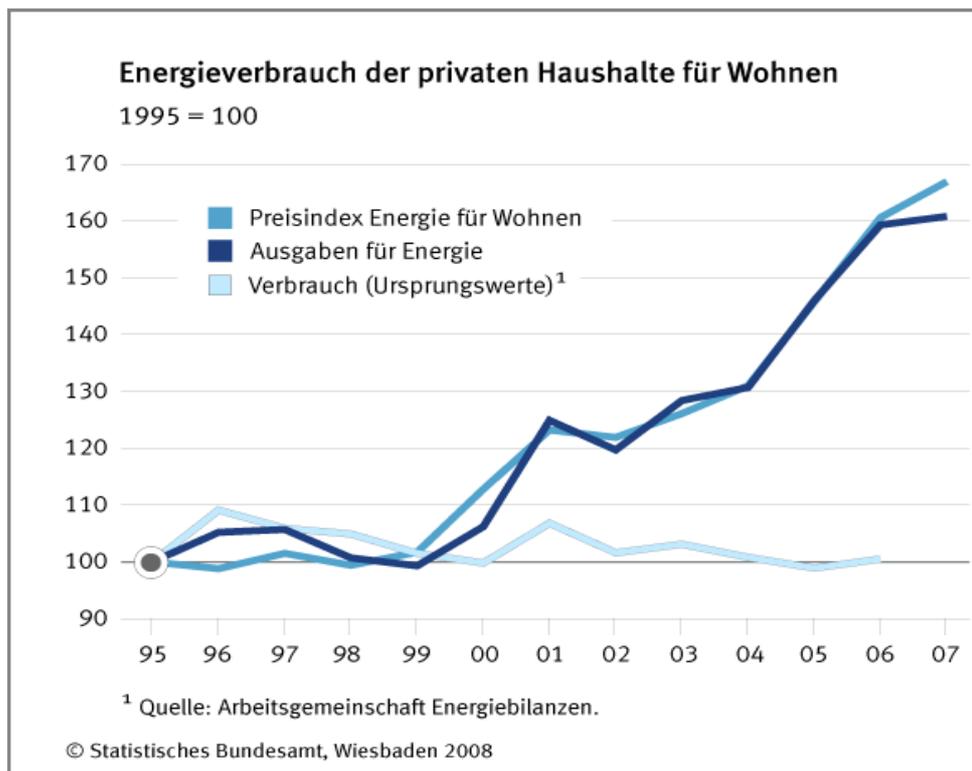


Abbildung 2-6: Ausgaben für Energie, Preisindex Energie für Wohnen und Verbrauch der privaten Haushalte seit 1995. Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2008.

Insgesamt hat die Renovierungsintensität auf Pellworm über die Zeit stark und kontinuierlich zugenommen. Dieser positive Trend führt zu einer allgemeinen Verbesserung des Zustands der Gebäude hinsichtlich energetischer Effizienz und Einsparung fossiler Brennstoffe. Will man diesen Entwicklungstrend beschleunigen, dann müssen gezielt unterstützende Maßnahmen vorgenommen werden.

2.2.1.3 Fenster

Die energetische Qualität der Fenster ist ein Indikator für den Zustand des Gesamtgebäudes in dieser Hinsicht (vgl. Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Glasqualitäten im Überblick: U-Werte und Innenoberflächentemperatur bei gegebenen Werten. Quelle: Hessisches Institut für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Glasqualitäten im Überblick	U-Wert [W/(m ² K)]	Innenoberflächentemperatur der Scheibe bei -10 °C außen u. 20 °C innen
Einscheibenglas	5,6	-1° C
2-Scheiben-Isolierglas	2,9 - 3,1	+8,4 °C
3-Scheiben-Isolierglas	2,1	+12,1 °C
2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	1,1 - 1,6	+13,8 - 15,5 °C
3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	0,4 - 0,8	+16,8 - 17,3 °C

Nur 2,6 % der Haushalte hat noch 1-fach verglaste Fenster, 3,9 % verfügen sowohl über 1- als auch 2-fach Scheibenverglasung, was die schrittweise Vorgehensweise bei der Renovierung und Effizienzsteigerung in der Praxis verdeutlicht. Mehrheitlich sind die Fenster der Gebäude aber mit zweifach verglasten Scheiben ausgerüstet³, die jedoch, sofern Rahmen und Abdichtungen sich nicht mehr in einem guten Zustand befinden, einen höheren U-Wert (= Wärmedurchgangskoeffizient) haben, als in der Tabelle angegeben. Der Anteil der Gebäude mit 3-fach Verglasung liegt mit 7,2 % als alleiniger Fensterart über dem Wert für 1-fach Verglasung. Damit wird als Trend deutlich, dass die Entwicklung zum energetisch besseren Bauteil hin ausgerichtet ist und die 2-fach Verglasung Standard ist.

³ Informationen in diesem Abschnitt aus Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

2.2.1.4 Dächer

Die Dächer der Wohngebäude sind als wichtiges Bauteil mit großer Kontaktfläche zur Außentemperatur hinsichtlich Energieeffizienz und damit CO₂-Neutralität von großer

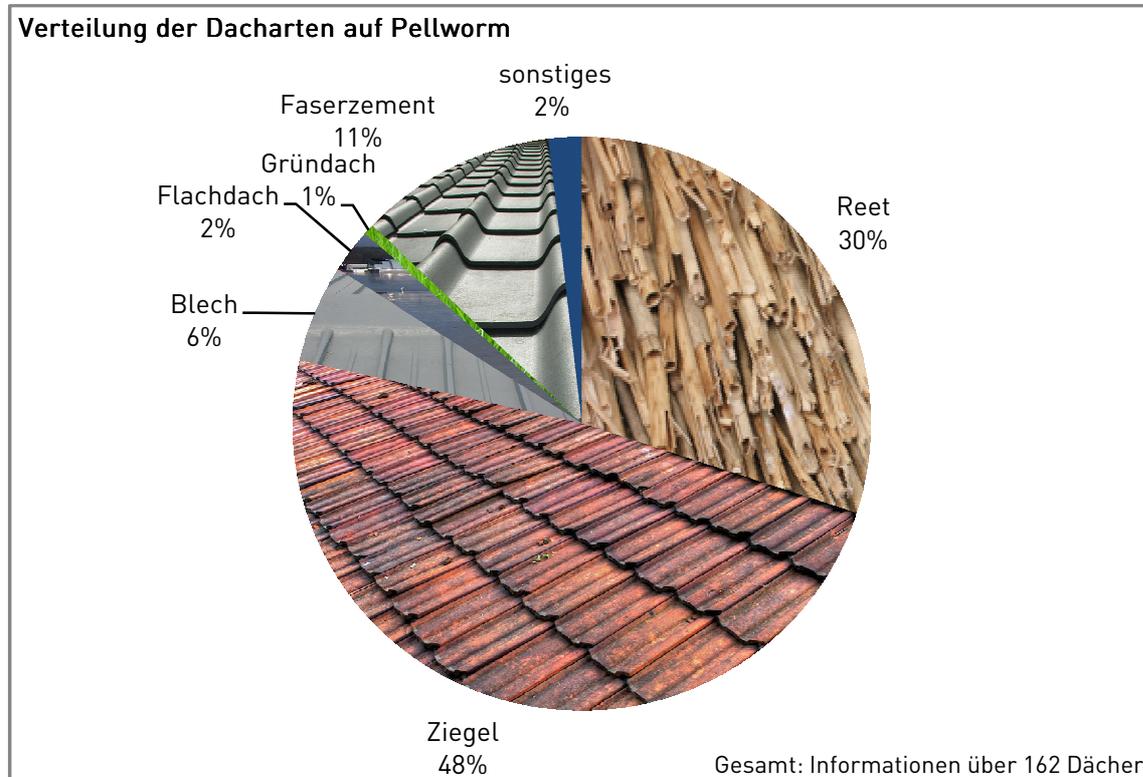


Abbildung 2-7: Anteile der verschiedenen Dacheindeckungen auf Pellworm, Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

Bedeutung. Dies umso mehr, wenn die Dachgeschosse zu Wohnzwecken ausgebaut sind und – sofern keine nur saisonal genutzte Ferienwohnung – auch beheizt werden. 78% aller Dächer auf Pellworm sind mit den traditionellen Baustoffen Ziegel und Reet eingedeckt (vgl. Abbildung 2-7).

Die Art der Dächer ist nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit der Eindeckungsmaterialien zu bewerten, sondern auch bezüglich der Eigenschaft als Träger von solarthermischen Anlagen. So scheiden Reetdächer aus Sicherheitsgründen und – sofern in der Denkmalliste – auch aus Gründen des Denkmalschutzes aus. Selbst wenn dieser Punkt durch neue Entwicklungen sinnvoll gelöst werden könnte, eignet sich ein Reetdach nicht als Verankerungsgrundlage für solarthermische oder photovoltaische Anlagen, da zum einen die Stabilität der Anlage nicht ausreichend hoch ist und zum anderen das Reet unterhalb der Anlage durch die Bildung von Feuchtenestern mangels angemessener Abtrocknung leiden könnte. Alle anderen Dacheindeckungen eignen sich für dachintegrierte Anlagen oder Aufdach-Montage sowie Aufständigung, wie vor Ort ja auch vielfach belegt.

Im folgenden Abschnitt wird genauer auf die Dachisolierung der Wohngebäude eingegangen.

2.2.1.5 Dämmmaßnahmen an Außenwänden und Dächern

Die Außenwände sind neben den Fenstern und Dächern wichtige Bauteile, bei denen durch Dämmmaßnahmen Wärmeverluste deutlich reduziert werden können. In ca. 55% des

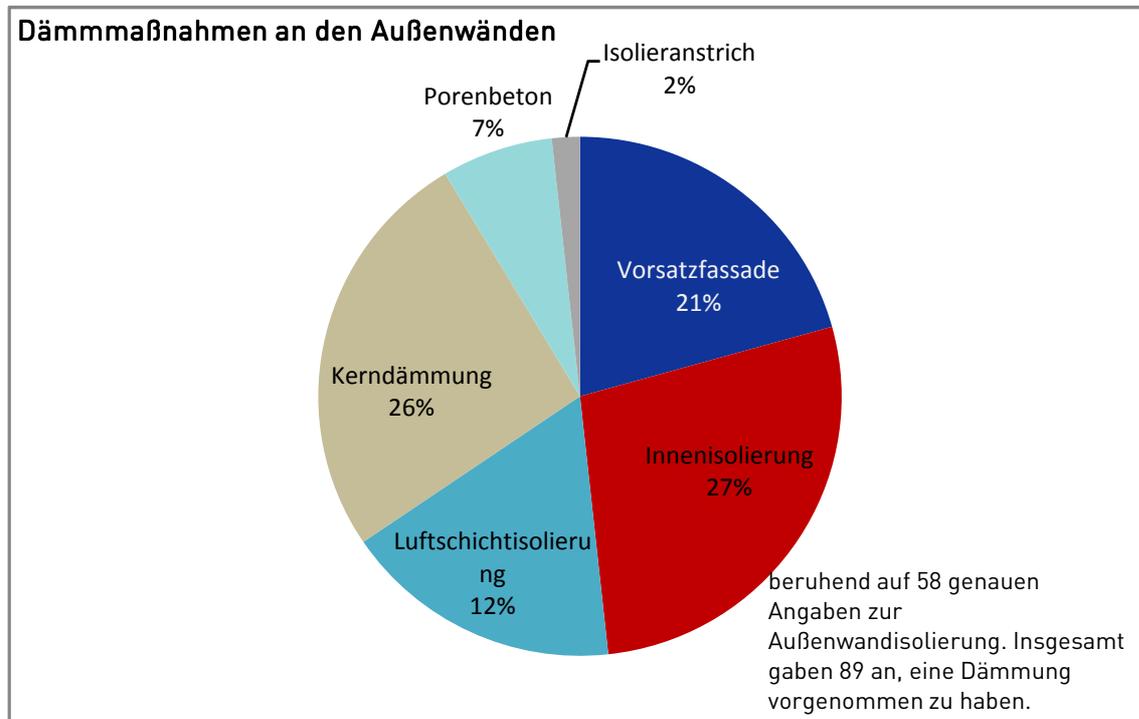


Abbildung 2-8: Dämmmaßnahmen an den Außenwänden. Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

Gesamtrücklaufs dieser Fragebögen (160) wurden Angaben zur Außenwanddämmung gemacht, davon konkretisierten 58 die Art der Isolierung genauer (vgl. Abbildung 2-8). Die unter bauphysikalischen Gründen sorgfältig zu prüfende Innenisolierung – Gefahr von Bauschäden durch Schimmelbildung bei unsachgemäßer Anbringung – und die Kerndämmung des zweischaligen Ziegelmauerwerks, das hier wie in ganz Schleswig-Holstein weit verbreitet ist, sind die häufigsten Maßnahmenvarianten. Aber auch die Vorsatzfassade wird anteilig häufig realisiert.

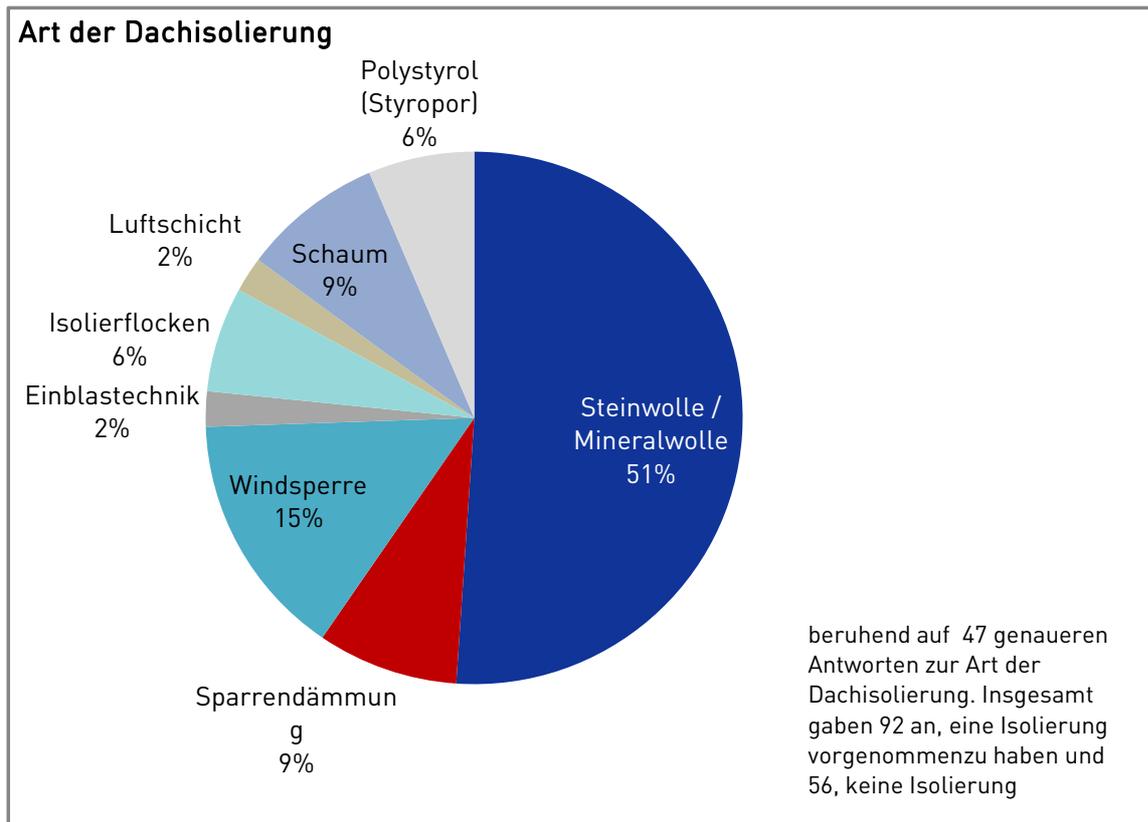


Abbildung 2-9: Art der Dachisolierung. Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm

Eine Wärmedämmung der Dächer ist – wie auch sonst in Deutschland – durchaus nicht selbstverständlich auf Pellworm. So gaben 35% an, dass ihre Dächer nicht isoliert sind. Beim überwiegenden Teil des Rücklaufs, nämlich 92 entsprechend 57,5%, wurde mindestens eine Art der Dachisolierung zu Verfügung. Abbildung 2-9 zeigt, dass bei der Dämmung der Dächer die Materialien Mineral- und Steinwolle weit vorne rangieren. Stein- und Mineralwolle gehören zu den effektiveren Dämmstoffen nach Polyetherethan und Polystyrol (im Volksmund häufig nach dem Markennamen Styropor benannt): Um den in der neuen EnEV 2009 vorgeschriebenen U-Wert für Dächer von $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zu erreichen, wird eine Dämmschichtdicke ca. 17,5 – 25 cm benötigt. Polyetherethan-Hartschaumplatten müssen für den gleichen Wärmedurchgangskoeffizienten nur 10 – 12,5 cm dick sein und Polystyrol 12,5 – 20 cm.

Die Herstellung all dieser Dämmstoffe ist äußerst energieintensiv, da sehr hohe Temperaturen zur Herstellung benötigt werden. Polyetherethan sowie Polystyrol bestehen aus dem knappen werdenden fossilen Rohstoff Erdöl. Unter diesem Gesichtspunkt ist die Anwendung von Stein- oder Mineralwolle zwar nachhaltiger als die auf Erdöl basierenden Produkte, auch wenn sie mit einem Primärenergieverbrauch von $100 - 700 \text{ kWh}/\text{m}^3$ belastet sind. Daher sollte man gerade auf Pellworm bei der Planung von Dachdämmungen, aber auch bei Wanddämmungen über die Nutzung nachwachsender Rohstoffe wie Holzfasern,

Abfällen wie Papierflocken oder Schafwolle, etc. nachdenken. Diese Materialien können ebenfalls sehr gute U-Werte erreichen und belasten die Umwelt nicht⁴.

Dächer dämmt man nachträglich am einfachsten vor dem Ausbau von innen zwischen den Sparren, bei Erneuerung der Dacheindeckung von außen oder – falls das Dachgeschoss nicht genutzt ist - durch Dämmung der oberen Geschossdecke.

Auf Pellworm ist festzustellen: Fast alle Häuser haben die Dachgeschosse im Laufe der Jahre ausgebaut, entweder als Wohnraum in 1 ½ geschossigen Einfamilienhäusern von Beginn an oder nachträglich beim Ausbau zu Ferienwohnungen und Fremdenzimmern. Da diese Baumaßnahmen sukzessive im Laufe der letzten beiden Jahrzehnte oder noch früher erfolgten, ist anzunehmen, dass in den meisten Fällen keine hochwertige Wärmedämmung eingebracht wurde. Für die heutige Beurteilung bedeutet dies, dass eine energetische Verbesserung dieses Bauteils nur im Rahmen einer neuen Dacheindeckung erfolgen wird, was im Regelfall frühestens alle 30 Jahre ansteht. Es ist also für diese spezielle bauliche Situation eine Maßnahme zu definieren, um diesen Zeitpunkt nicht zu verpassen, damit nicht noch weitere 30-40 Jahre ein schlechter Dämmstandard fortbesteht.

Allerdings werden Ferienwohnungen auch häufig nur im Sommer genutzt, wenn während der Saison die Feriengäste kommen. Dann besteht kein Problem möglicher Wärmeverluste, sondern eher der Komfortverlust durch Überhitzung.

⁴ s. auch http://www.mein-haus-spart.de/_database/_data/datainfopool/Daemmstoffe.pdf

2.2.1.6 Fazit

Der Gebäudebestand auf Pellworm bietet erhebliche Einsparpotenziale, die bei Realisierung dauerhaft zu einer deutlichen Verminderung der Energieverbräuche und damit zur CO₂-Reduktion beitragen. Dazu können folgende Maßnahmen beitragen:

Handlungsoptionen	Akteure
Informationen zu Schwachstellen, Nutzen zusätzlicher Wärmedämmung, Finanzierungsmöglichkeiten, neue Produkte bereitstellen	Infothek zusammenstellen im Kurhaus, Bibliothek oder Amtsverwaltung, bzw. in einem eigens eingerichteten Gebäude EnerBIZ, zu allen relevanten Themen, im Internetzugang „Energiecamp“ Projekt Beratungstag mit Sparkasse und VoBa Zusammenstellung einer kleinen Ausstellung
Beschleunigung der Realisierung von Energieeffizienzmaßnahmen, Abbau von Hemmnissen durch Vermittlung	Durchführung „Wärmeschutzforum“, um Handwerker, Anbieter, Hersteller für Maßnahmen zusammen zu bringen, Verhandlung von günstigen Konditionen durch Bündelung der Aufträge, Einladung von Handwerkern vom Festland (da nicht ansässig), Bildung Dämmgemeinschaften
Durchführung von vorbildlichen Effizienz-Maßnahmen in einem Gebäude der Gemeinde und Nutzung „Sichtbarmachen“ der Konstruktionen, (z.B. Schule oder neue Räumlichkeit EnerBIZ) als Demonstrationsobjekt zum Anfassen für Bewohner und Gäste	Architekt, Gemeinde, Messebauer bzw. Entwicklung Exponate am Bau (Verhandlung mit Firmen vor Bauausführung über die Realisierung, auch möglich durch „Energieeffizienztag“ – vorbildliche Baumaßnahmen werden an einem „Tag des offenen Energieeffizienzhauses“ gezeigt, Einladung mit Bewirtung durch die Hausbesitzer, für Bewohner und Gäste
Einbindung von Handwerkern aller Gewerke und Vermittlung von Lehrstellen für Pellwormer Schulabgänger, damit Know How auf der Insel gebildet wird	Handwerker auf Pellworm und Festland, Schulabgänger, Arbeitsamt, gezielte Ansprache der Firmen, die auf der Insel Aufträge bekommen
Thermographieaktion im Winter (mit Anbieter) zum Aktionspreis	Ausschreibung durch Gemeinde, Verhandlung mit einem Anbieter, Bekanntmachung und Terminierung durch die Gemeinde, Vermittlung Termine mit Hausbesitzer, Anschließender Beratungstag mit einigen Baufirmen, Verbraucherzentrale

2.2.2 Gebäudetechnik

2.2.2.1 Heizungstechnik

Während sich bei bautechnischen Maßnahmen im Bestand die Investitionskosten durch die eingesparten Energiekosten nur in langen Zeiträumen amortisieren, ist dies bei der

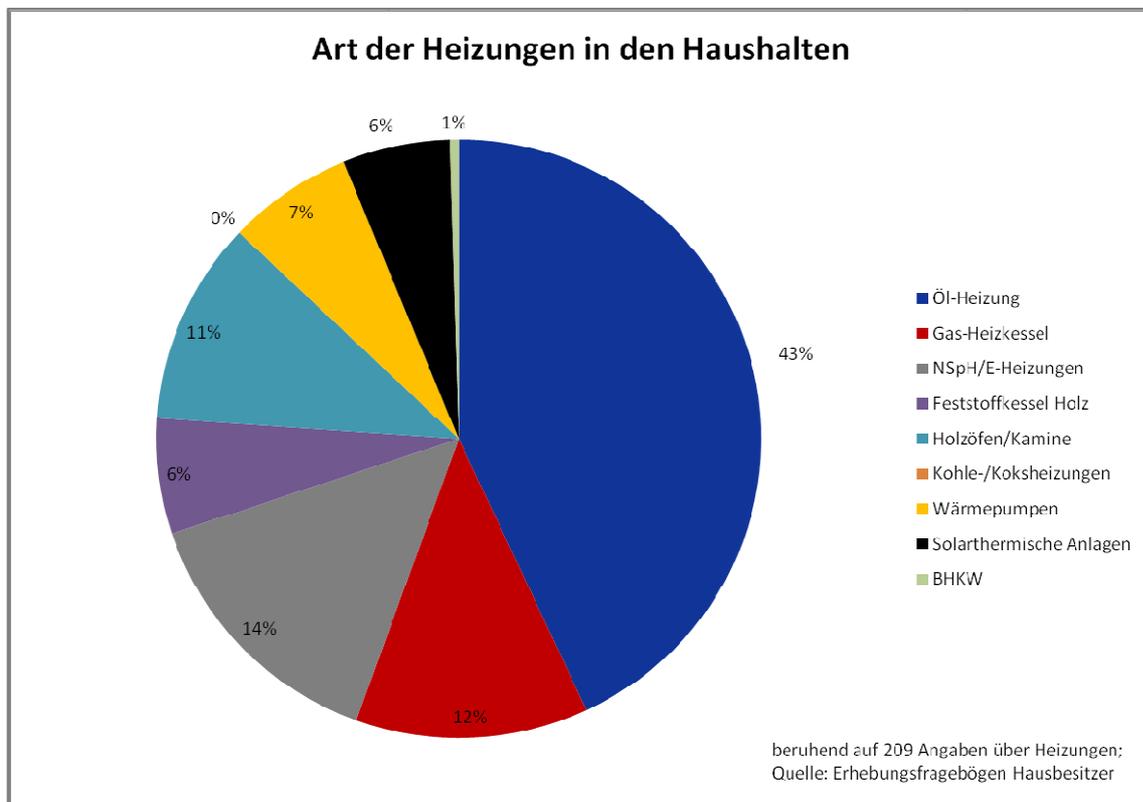


Abbildung 2-10: Verteilung der unterschiedlichen Heizungsarten auf Pellworm. Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

Erneuerung der Heizungstechnik im Regelfall schneller gegeben. Alte Heizungsanlagen mit schlechten Wirkungsgraden und ineffiziente Pumpen führen beim Austausch oft schnell zu nennenswerten Erfolgen. Da auf Pellworm kein Gasnetz existiert, ist die ansonsten im deutschen Gebäudebestand vorhandene starke Position der Erdgaskessel hier nicht gegeben. Die hier installierten Gaskessel nutzen Flüssiggas als Brennstoff. So heizen 43% der Hausbesitzer ihre Liegenschaften mit einer Ölzentralheizung. Insgesamt beträgt die Nutzung fossiler Brennstoffe, hier Flüssiggas und Heizöl, in der Summe 65%. Gas- und Öl-Heizkessel jüngerer Datums sind im Regelfall Brennwertkessel. Weiterhin sind Strombetriebene Heizungen mit 14% relativ häufig vertreten. Bei diesen Heizungen ist der Gesamtnutzungsgrad unter Berücksichtigung der Umwandlungsverluste im Kraftwerk mit ca. 35% recht niedrig und im deutschen Kraftwerksmix die CO₂-Bilanz schlecht. Wird der Strom regenerativ erzeugt, sieht dies deutlich anders aus. In jedem Fall sind die alten Nachtstromspeicherheizungen durch neue Systeme zu ersetzen.

Neben diesen traditionellen Heizungsarten, haben sich auf Pellworm in den letzten Jahren jedoch auch innovativere Heizsysteme etabliert. Pelletsöfen (in Abbildung 2-10 der Gruppe „Feststoffkessel“ zugeordnet), BHKWs, solarthermische Anlagen, Wärmepumpen mit

unterschiedlichen Wärmequellen (Geothermie etc.) machen zusammen ca. 20% der vorhandenen Heizungen aus (bezogen auf die Äußerungen im Rücklauf der Fragebögen mit 208 Datensätzen). Auf Pellworm wurden in den letzten Jahren 35 Wärmepumpen und 30 solarthermische Anlagen installiert, was für die sukzessive Substitution fossiler Brennstoffe ein richtungsweisender Schritt ist. Die allmähliche Ersetzung der Öl- und Nachtstromspeicherheizungen sind als prioritäre Maßnahmen der kommenden Jahre ins Auge zu fassen.

Abbildung 2-11 zeigt die Altersverteilung der Heizungen in den Wohngebäuden. So gibt es auf der Insel mehr alte Heizungen als neue, wobei mit „*alten Heizungen*“ jene gemeint sind, die älter als zehn Jahre alt sind und mit „*neuen Heizungen*“ entsprechend solche, die bis zu zehn Jahren alt sind.

Für die nächsten Jahre ist ein deutlicher Investitionsbedarf im Heizungsbereich erkennbar. Dies ist eine günstige Gelegenheit mit innovativen Heizsystemen in den Bestand zu gelangen und dadurch die CO₂-Bilanz von Pellworm positiv zu beeinflussen.

Bei Haushalten mit fossil-befuerter Zentralheizung erfolgt die Warmwasserbereitung zumeist zentral, während durch Strom beheizte Haushalte die Warmwasserbereitung dezentral vornehmen. Tabelle 2-2 zeigt eine Übersicht zur Art der Warmwasserbereitung. Da solarthermische Anlagen im Regelfall für die Warmwasserbereitung im Sommer ausgelegt sind (solare Deckungsbeitrag 60 % übers Jahr), ist hier ein direkter Effekt durch Einsparung von fossilen Brennstoffen gegeben. Dies ist besonders auf Pellworm interessant, weil durch die Sommergäste der dann erhöhte Warmwasserbedarf zyklisch mit den möglichen Solargewinnen verläuft. Daher ist es erstrebenswert, die Anzahl der solarthermischen Anlagen auf der Insel in Zukunft deutlich zu erhöhen.

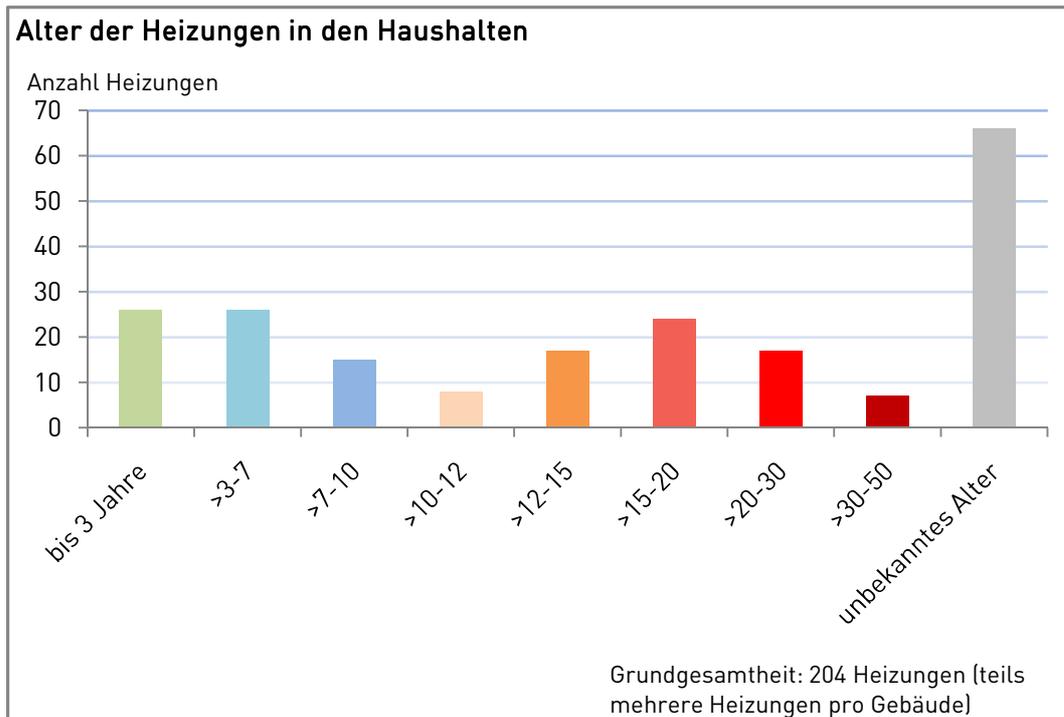


Abbildung 2-11: Häufigkeitsverteilung des Heizungsalters auf Pellworm. Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

Tabelle 2-2: Warmwasserbereitung in den Pellwormer Haushalten, bezogen auf den Rücklauf der Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

Warmwasserversorgung					
	zentral	dezentral	unbekannt	Gesamt	Solarthermische Anlage
absolut	102	41	7	150	10
%	68%	27%	5%	100%	7%

2.2.2.2 Fazit

Handlungsoptionen	Akteure
Beratungskampagne Heizungsmodernisierung und zu effiziente Heizungsanlagen	zur Handwerker, Berater, Verbraucherzentrale zu
Wärmeschutzforum oder Energietage	Handwerker, Hersteller, Banken, Verein Ökologisch Wirtschaften! E.v., Gemeinde, Kurverwaltung
Bei Neubauten: Hinwirken auf Nutzung erneuerbarer Energien, über Verpflichtung EEWärmeG hinaus	Gemeinde: Verhandlungen mit dem Investor „Dorfhotel“, Festlegung im städtebaulichen Vertrag, Kreis NF für Genehmigung von Anbauten, Umbauten, Neubauten auch von Nichtwohngebäuden
Ausbau Nahwärmenetz aus der Biogasanlage oder neuen Energiequellen, z.B. zentrale Wärmepumpe oder Holz → verdichtete Bebauung	Pellwormer Biogas GmbH & Co. KG, Wärmeabnehmer, Prüfung Optimierung Wärmeerzeugung und Verteilung, Ausbaustrategie unter Einbeziehung Einsparpotenziale
Initiative mit Handwerk (Austausch Ölheizungen) zum Ausbau von Elektrowärmepumpen, betrieben mit regenerativem Strom	Gemeinde mit Heizungsbauern, E.ON Hanse oder anderen Stromanbietern, z.B. Stadtwerke Flensburg Contractoren
Initiative mit E.ON Hanse (Austausch Nachtstromspeicherheizungen)	Vertriebsabteilung E.ON Hanse Wärme , Information für Hausbesitzer Beratungsinitiative durch Gemeinde
Preis für „E++ Energieeffizienz + Erneuerbare Energien“ Handwerker und Bauherren ausloben (Anreiz/Öffentlichkeit)	Bauherren und Handwerker, Hersteller Ausschreibung Gemeinde mit Kurverwaltung, externe Unterstützung

2.2.3 Energieverbrauch

2.2.3.1 Ausstattung mit Elektrogeräten

Die Ausstattung der Wohneinheiten auf Pellworm mit Haushaltsgroßgeräten wie Waschmaschinen, Trocknern und Kühlgeräten ist in Tabelle 2-3 dargestellt. Es fällt auf, dass die Haushalte eine überdurchschnittlich hohe Ausstattung mit Kühl-/Gefriergeräten aufweisen und bspw. nicht jede Wohneinheit über eine Waschmaschine verfügt, da diese gemeinschaftlich genutzt wird. Dies hat zwei Gründe: Zum einen bildet sich der Charakter von Ferienwohnungen hier ab, die mit Küchenzeilen ausgestattet sind und zum anderen wird auf der Insel sehr umfangreich Vorratshaltung betrieben, was zu vielen Kühltruhen führt.

Die Haushaltsgeräte sind alle relativ alt und liegen vom Energieverbrauch deutlich über den heute am Markt verfügbaren Geräten. Diese ineffizienten Geräte sind im Sommer alle im Betrieb, werden oft auch nicht abgeschaltet, wenn über kürzere Zeiten keine Gäste da sind.

Durch den Austausch insbesondere der Kühlgeräte durch neue A++ Geräte können hier erhebliche Energiemengen eingespart und der CO₂-Ausstoß gemindert werden.

Tabelle 2-3: Ausstattung der Wohneinheiten mit Haushaltsgroßgeräten. Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

Ausstattung der Wohneinheiten mit Haushaltsgroßgeräten		
Ø Anzahl Kühlgeräte	Ø Anzahl Waschmaschinen	Ø Anzahl Trockner
1,36	0,73	0,32

Im Zusammenhang mit der Ausstattung von Ferienwohnungen und der Thematisierung von CO₂-freien Urlaubsaufenthalten ist dies zu berücksichtigen. Dies trifft auch auf Waschmaschinen und Trockner zu, die meist von mehreren Parteien genutzt werden, sowie auf Elektroherde.

Bezogen auf die Lastgänge des Strombedarfs auf der Insel ist diese Ausstattung ebenfalls von Belang. Es handelt sich dabei teilweise um Geräte, die zur Kappung von Lastspitzen zwischenzeitlich vom Netz genommen werden können. Dies wird gegenwärtig vom Netzbetreiber nicht gemacht. Es sind auch keine Daten verfügbar, die hierzu verlässliche Aussagen ermöglichen würden. Bei der Erzeugung von regenerativem Strom und der Selbstversorgung spielt dies eine große Rolle, da gezielt diese Verbraucher außerhalb der Lastspitzen genutzt werden können. Im Zuge der Installation von intelligenten Zählern kann dies betrachtet werden. Allerdings wird diese Entwicklung im Bestand vorerst keine wirklichen Impulse bieten.

2.2.3.2 Stromverbrauch

Während durch Energieeinsparverordnung, verbesserte Förderungsmöglichkeiten, effiziente Techniken und verändertes Nutzerverhalten der Endenergieverbrauch für Raumwärme zurückgegangen ist, hat der Stromverbrauch durch neue Anwendungen trotz großer Einsparbemühungen allgemein zugenommen.

Die Aussagen zu diesem Punkt aus der Fragebogenerhebung sind nicht so aussagekräftig, denn viele haben hierzu keine Angaben gemacht. Dennoch können einige Aussagen gemacht werden, die in die weitere Konzeptentwicklung einfließen.

Der Stromverbrauch wird auf die Wohneinheit bezogen, eine Zuordnung zu den einzelnen Anwendungen, z.B. Warmwasserbereitung, Haushaltsausstattung mit Großgeräten oder Beleuchtung ist nicht möglich. Die Verbräuche für Heizstrom sind gesondert ausgewiesen.

Tabelle 2-4: Stromverbrauch pro Wohneinheit in den Jahren 2007 und 2008. Quelle: Erhebungsfragebögen Hausbesitzer Pellworm.

Mittlerer Stromverbrauch pro Wohneinheit [kWh]			
	2007	2008	beruhend auf folgender Anzahl an Werten (2007/2008):
Normalstrom	4.138,03	4.902,85	81/90
Heizstrom	9.187,60	7.291,83	5/6
Normalstrom + Heizstrom	4.734,44	5.392,36	82/91

Tabelle 2-4 gibt den Stromverbrauch pro Wohneinheit in den Jahren 2007 und 2008 wieder. Es wird – sofern Angaben vorhanden – zwischen Normalstrom und Heizstrom unterschieden. Die Daten lassen erkennen, dass die Wohneinheiten, welche mit Elektrizität heizen, einen ausgesprochen hohen Stromverbrauch haben. Diese Aussage beruht zwar nur auf 5 bzw. 6 Werten, wird jedoch gestützt durch Informationen der E.ON Hanse, wonach auf Pellworm die Wärmelast der Nachtstromspeicherheizungen im Jahr 2008 2.250 MWh betrug. Das ergibt – gemessen am Gesamtstromverbrauch der Insel desselben Jahres (7.225 MWh) – einen Anteil von 31,14%. Insgesamt fällt auf, dass der Durchschnittsstromverbrauch auf Pellworm deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 3.514 kWh/a pro Haushalt⁵ liegt.

⁵ Laut Pressemitteilung des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW).

2.2.3.3 Fazit

Handlungsoptionen	Akteure
Kampagne Weiße Ware Austausch alte Kühl-/Gefriergeräte durch neue A++ Geräte, Information, incl. Fördermittel, Kleindarlehen	Elektrofachhandel, Beherbergungsbetriebe, Banken
Ausleihe Strommessgeräte an Haushalte und Betriebe	Gemeinde mit Elektrofachhandel
Beleuchtungsmittel Ausstellung Infos im Internet, Entsorgung Altgeräte, Lampenkoffer	Aktion mit dem Elektrohandel (3 Betriebe auf der Insel)
Stromverbrauchspegel in der Kurverwaltung, Darstellung wie viel jeder Bürger im Moment an Strom verbraucht, öffentlich sichtbares Barometer zum Energieverbrauch und CO ₂ -Ausstoß für dadurch verursachten CO ₂ Ausstoß	Gemeinde, Fährgesellschaft, E.ON Hanse

2.2.4 Energie- und CO₂-Bilanz für den Sektor Haushalte

2.2.4.1 Status Quo

Für die Haushalte auf Pellworm werden Gesamtenergieverbrauch – Strom- und Wärmeverbrauch – und CO₂-Bilanz wie folgt ermittelt (ohne Kraftstoffverbrauch, der zu den Haushalten gehörenden Fahrzeuge). Für die Gesamtbilanz wird auf Kapitel 3 verwiesen.

Stromverbrauch

Der durchschnittliche Stromverbrauch des Pellwormer Haushalts wurde aus den Angaben der Fragebögen errechnet und beträgt ca. 5.063 kWh/a (Mittelwert durchschnittl. Stromverbrauch 2007 und 2008, beruhend auf 93 Angaben). Dies ist beinahe so viel wie der durchschnittliche Jahresstromverbrauch eines deutschen 5-Personen-Haushalts.⁶ Da in vielen Haushalten regelmäßig mittags gekocht wird und es sich auch um viele landwirtschaftliche Haushalte mit ausgeprägter Vorratshaltung handelt, liegt hier ein Erklärungsansatz für den hohen Stromverbrauch. Außerdem ist sicher auch durch nicht klare Abgrenzung zwischen Heizstrom und Normalstrom ein gewisser Anteil Heizstrom enthalten.

Über alle 614 Pellwormer Haushalte ergibt sich ein Gesamtstromverbrauch der privaten Haushalte wie in Tabelle 2-5. Die Hochrechnung gibt geringere gemittelte Verbrauchswerte wieder, weil auch viele Wohneinheiten über eine lange Zeit unbewohnt sind.

Tabelle 2-5: Stromverbrauch des Sektors „Haushalte“ 2008.

Stromverbrauch Haushalte	
Anzahl Haushalte (Pellworm gesamt)	614
Jahresstromverbrauch je Haushalt	5.063 kWh/a
Jahresstromverbrauch (Pellworm gesamt)	3.109 MWh/a
Anteil Nachtstromspeicherheizung (NSpH)	
In o.g. Verbrauch enthaltener Anteil für	2.250 MWh/a
Nachtspeicherheizung laut E-Netzbetreiber	
verbleibt Haushaltsstrom ohne NSpH	859 MWh/a
entspricht je Haushalt ohne NSpH	1.400 kWh / a

Der Anteil des Stromverbrauchs für Elektroheizung am Gesamtstromverbrauch der Haushalte beträgt hier gut 70%. Dieser Wert wird aus Umfragerückläufen bzgl. der Elektroheizenergieanteile an anderer Stelle bestätigt.

Weiterhin ergibt sich unter Abzug des Stromverbrauchs für Elektrospeicherheizungen rechnerisch ein Stromverbrauch pro Haushalt von ca. 1.400 kWh /a pro Haushalt. Vor dem Hintergrund vieler z.T. nur über wenige Monate bzw. von wenigen Personen genutzter

⁶ Laut BDEW beträgt der durchschnittliche Stromverbrauch eines deutschen 5-Personen-Haushalts 5.300 kWh/a.

Einheiten auf der Insel erscheint diese Berechnung für die Gesamtbetrachtung damit plausibel.

Wärmeverbrauch

Der Wärmeenergieverbrauch wird als Produkt aus den Werten der mittleren beheizten Nutzfläche [m²] und dem mittleren spezifischen Wärmeverbrauch der Flächen [kWh / (m² a)] ermittelt. Aus dem Datenrücklauf der Erhebung ergibt sich eine mittlere beheizte Fläche pro Einheit von 164 m². Dieser Wert erscheint unrealistisch hoch, wenn man bedenkt, dass im Bundesmittel aktuell je Haushalt eine Fläche von ca. 75 m² anzusetzen ist und Ferienwohnungen im Mittel kaum eine größere Nutzfläche als 100 m² haben. Daher werden folgende Eckwerte für eine grobe Abschätzung zu Grunde gelegt (vgl. Tabelle 2-6).

Tabelle 2-6: Wärmeverbrauch des Sektors Haushalte 2008

Beheizte Fläche, Haushalte	
Anzahl Haushalte, Pellworm gesamt]	614
Mittlere beheizte Nutzfläche je Einheit	70 m ²
Beheizte Fläche dieser Haushalte	42.980 m ²
Wärmeverbrauch, Haushalte	
Mittlerer spezifischer Wärmeverbrauch ⁷ nach mittlerem Gebäudealter, Pellworm	1939 250 kWh / (m ² a)
Wärmeverbrauch, Haushalte Pellworm	
davon Anteil Flüssiggas	1.400 MWh/a
davon Anteil Heizöl EL	9.305 MWh/a

Hinzu kommt der Heizstromverbrauch der Insel, laut E.ON Hanse lag der Stromverbrauch der Nachtstromspeicherheizungen bei 2.250 MWh/a (Jahr 2008), der hinsichtlich seiner CO₂-Emissionen in diesem Bericht unter „Strom“ bewertet wird. Eine Übersicht über die Energieverbräuche der Haushalte gibt Tabelle 2-7.

Tabelle 2-7: Übersicht über die Jahresenergieverbräuche des Sektors „Haushalte“.

Normalstromverbrauch	Heizstromverbrauch	Wärmeverbrauch (Öl und Flüssiggas)
3.109 MWh/a	2.250 MWh/a	10.745 MWh/a
Gesamtenergieverbrauch Sektor Haushalte: 16.104 MWh/a		

2.2.4.2 Einsparpotenziale

Zur Berechnung von Einsparpotenzialen im Gebäudebereich ist eine differenziertere Betrachtung notwendig: Diese erfolgt auf Basis der deutschen Gebäudetypologie nach dem IWU. Der Rücklauf wird entsprechend der dort gemachten Angaben zum Gebäudealter anteilig auf alle Pellwormer Gebäude hochgerechnet. Daraus lässt sich ableiten, wie viele

⁷ Laut LEE und IWU (2009)

Haushalte welchem Gebäudetyp zuzuordnen sind (vgl. Tabelle 2-8). Der Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft der Ruhr-Universität Bochum (LEE) postuliert für jeden Gebäudetyp ein bestimmtes Einsparpotential in kWh/m², das sich aus der Differenz des Ist-Zustands des jeweiligen Gebäudes und dem Zustand nach einer Sanierung⁸ der Gebäudehülle und der Heizanlage ergibt. Dieser Wert wird mit der Anzahl der Gebäude des jeweiligen Typs multipliziert. Das Resultat wird wiederum mit der durchschnittlichen beheizten Nutzfläche einer Wohneinheit auf Pellworm (164 m²) multipliziert, um schließlich die Summe des Einsparpotentials im Bereich Haushalte zu erhalten. Die Berechnungen ergeben ein Einsparpotential von 6.655 MWh/a, was ca. 58% des geschätzten Endenergiebedarfs ausmacht.

⁸ Z.B. Austausch eines Gas-Niedertemperaturkessels aus den 1980er Jahren gegen einen modernen Gas-Brennwertkessel.

Tabelle 2-8: Gebäudetypen und ihre Energie-Einsparpotentiale nach IWU 2003 und LEE Bochum.

Altersklasse	Bild	Anzahl Haushalte in Pellworm	Endenergiebedarf vor Sanierung [kWh/(m ² a)]	Endenergiebedarf nach Sanierung [kWh/(m ² a)]	Einsparpotential [kWh/(m ² /a)]
Vor 1918		198	332	109	223
1919 – 1948		56	277	101	176
1949 – 1957		52	313	119	194
1958 – 1968		64	257	104	153
1969 – 1978		82	275	116	159
1979 – 1983		34	178	81	97
1984 – 1994		47	223	116	107
1995 – 2001		43	145	145	0
Nach 2002		39	123	123	0

2.2.5 Quellenverzeichnis Kapitel 2.2

- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2009): 60 Jahre Bundesrepublik - 60 Jahre Energie- und Wasserwirtschaft Teil II. Abrufbar unter: http://bdew.de/bdew.nsf/id/DE_20090416_PM_Energieeffizienz_von_Haushaltsgeraeten_gestiegen?open&l=DE&ccm=250010010010
- Investitionsbank Schleswig-Holstein: Gebäudetypologie, Stand April 2002. Abrufbar unter: http://www.ib-sh.de/downloads-energie_und_umwelt/#c495
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009): Energieeinsparung an Fenstern und Außentüren. Wissenswertes über die Erneuerung und Sanierung von Fenstern und Türen. Wiesbaden. Abrufbar unter: http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/espi/espi1.pdf
- Dämmstoffe im Vergleich. Einsatzbereiche und Eigenschaften. Wuppertal. Abrufbar unter: http://www.mein-haus-part.de/_database/_data/datainfopool/Daemmstoffe.pdf
- Energieagentur NRW (2006): Prozentuale Anteile der 12 Stromverbrauchsbereiche gemittelt über alle Haushaltsgrößen.
- Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft der Ruhr-Universität Bochum (2009): Deutsche Gebäudetypologie. Energetische Kennwerte und Kosten der Sanierung der Gebäudehülle sowie der Heizanlage pro eingesparter Energieeinheit. (LEE) Bochum.
- Statistisches Bundesamt (2008): Ausgaben für Energie, Preisindex Energie für Wohnen und Verbrauch der privaten Haushalte seit 1995. Wiesbaden. Abrufbar unter: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Publikationen/STATmagazin/2008/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen2008__12,templateId=renderPrint.psml__nnn=true

2.3 Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Die Nutzung erneuerbarer Energien ist eine wichtige Zukunftsstrategie, um bei knapper werdenden fossilen Energieträgern und fortschreitendem Klimawandel Versorgungssicherheit mit Energie zu gewährleisten. Erneuerbare Energien können alle benötigten Endenergien abdecken: Strom, Wärme und Treibstoffe.

Auf der Insel Pellworm werden erneuerbare Energien bereits intensiv genutzt. Dies ist sicher ein Verdienst der frühen Aktivitäten von Seiten der Forschung und des Energieversorgers – besonders der früheren Schleswig AG, heute in Nachfolge E.ON Hanse. Besonders getragen wird diese Entwicklung aber von den Bürgern, die selbst einzeln oder in Betreibergemeinschaften investiert haben oder sich im Verein Ökologisch Wirtschaften! e.V. bzw. in der Kommunalpolitik hierfür unermüdlich einsetzen.

Der Fokus der Nutzung erneuerbarer Energien auf Pellworm liegt eindeutig auf der Stromproduktion. Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien wird dagegen trotz großer Potenziale wenig genutzt, regenerative Treibstoffe finden keine Anwendung.

2.3.1 Stromerzeugung

Auf Pellworm waren 2009 (Stand ca. 10/2009) insgesamt 1 Windpark und 83 weitere Anlagen zur Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien mit einer Leistung von insgesamt 8,826 MW installiert. Den größten Beitrag leistet die Windenergie, wie Abbildung 2-12 zeigt.

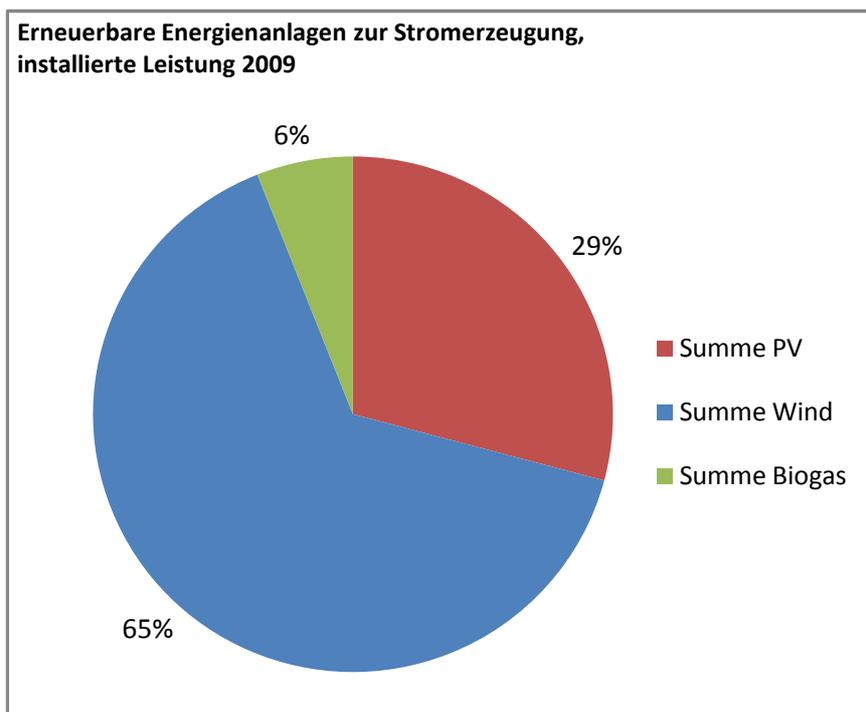


Abbildung 2-12: Beitrag der einzelnen Energiequellen zur Stromproduktion. Quelle: EEG-Anlagenstammdaten E.ON-Hanse

Die Stromproduktion betrug 2009 schätzungsweise 22.880 MWh. Wenn man die Aufteilung der produzierten Mengen den Energieträgern zuordnet (vgl. Abbildung 2-13), dann wird deutlich, dass das Biogas einen deutlich höheren Beitrag leistet als die Photovoltaikanlagen.

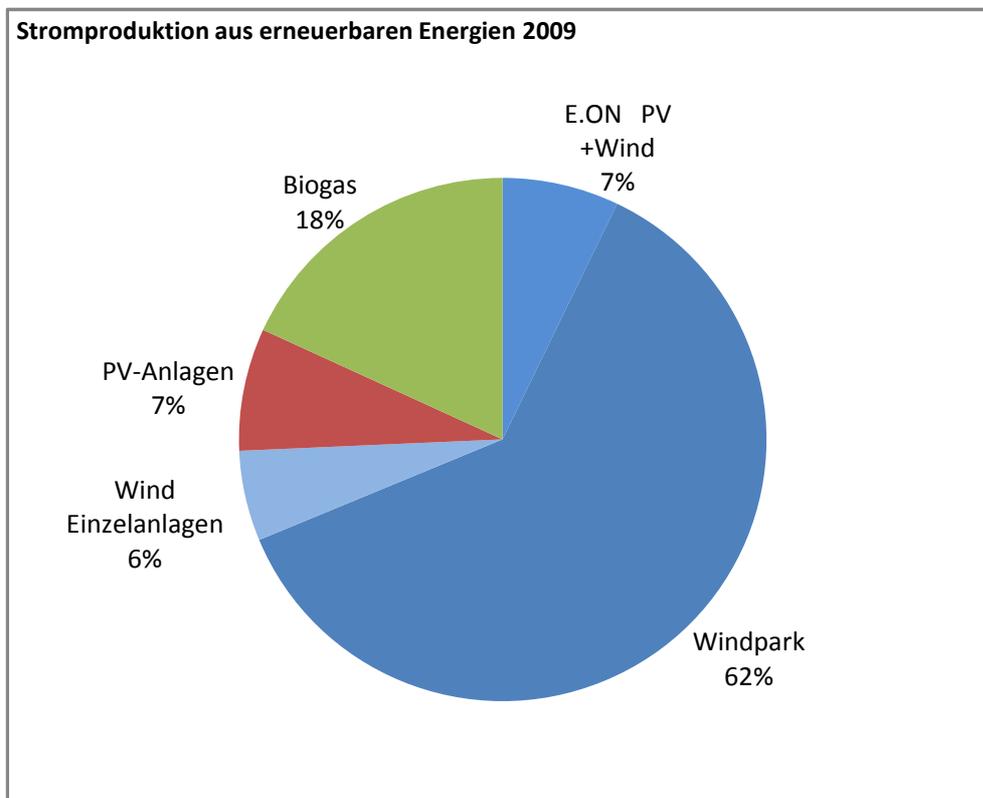


Abbildung 2-13: Anteile der einzelnen Energieträger an der Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern 2009. Quelle: Eigene Berechnungen und Angaben in den Erhebungsbögen Pellworm.

2.3.1.1 Wind



Abbildung 2-14: Windkraftanlagen auf Pellworm

Schon früh war Pellworm Zentrum der Windenergienutzung und noch früher mit dem Solarfeld Standort des ersten Hybridkraftwerks Europas. Schon in den 90er Jahren war die Insel einbezogen in ein wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm (WMEP) zum Breitentest „250 MW Wind“ der Bundesforschung. Aus dieser Zeit liegen umfangreiche Messdaten vor. Diese Bedeutung hat die Insel nicht mehr, weil die Entwicklung vielerorts rasant

WINDPARK PELLWORM

8 Windenergieanlagen AN BONUS 600 kW/44-3

Nach langjähriger Planung wurde im September 1997 dieser Windpark, an dem ausschließlich Pellwormer Bürger beteiligt sind, in Betrieb genommen.

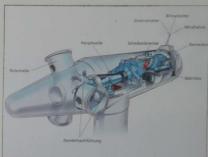
Um diese Anlagen aufstellen zu können, wurden jeweils 8 Pfähle bis zu 30 Meter in das Erdreich gerammt. Auf diesen Pfählen steht das Fundament, bestehend aus 300 t Beton und 13 t Eisenbewehrung.

In den Windpark Pellworm wurden ca. 11 Millionen DM investiert.

Jede Windenergieanlage erzeugt etwa 1.600.000 kWh Strom im Jahr. Dies reicht aus, um ca. 400 Vier-Personen-Haushalte zu versorgen.

Für die Produktion der gleichen Strommenge müßten 480 t Steinkohle bzw. 336 t Öl verbrannt werden. Jede Windenergieanlage erspart der Umwelt folgende Schadstoffbelastungen:

1.440 t Kohlendioxid (CO ₂)	1,6 t Kohlenmonoxid (CO)
12,8 t Schwefeldioxid (SO ₂)	4,8 t Stickoxide (NO _x)



Die AN BONUS 600 kW/44-3 in Zahlen

Nennleistung:	600/120 kW
Naberhöhe:	42,3m
Rotordurchmesser:	44m
Rotordrehzahl:	27/18U/min
Einschalt-Windgeschwindigkeit:	ca. 3m/s
Gesamtgewicht:	ca. 71t
Leistungsregelung:	stall

Betreiber: Pellwormer Energie Erzeugungsgesellschaft mbH



Die Insel

Sie befinden sich am Expo-Projekt

WIND-ENERGIEPARK

INSEL PELLWORM

EXPO PROJEKT 2000

SCHLESWIG-HOLSTEIN

Abbildung 2-15: Eckdaten des Windparks

vorangegangen ist. Allerdings ist vom realen Anteil der Nutzung von Windenergie die Insel sehr gut aufgestellt.

Die Windstromproduktion basiert in erster Linie auf dem Windpark mit einer Leistung von 4,8 MW (vgl. Abbildung 2-15), der im Besitz der Pellwormer Energie Erzeugungsgesellschaft mbH ist, einer Betreibergesellschaft von 42 Pellwormer Bürgern.

Daneben gibt es noch die Windkraftanlage der E.ON Hanse (300 kW) und drei Anlagen bei zwei Landwirten, die teilweise den Strom direkt verwenden und den Überschuss ins Netz einspeisen. Beide Landwirte haben zusätzlich auch große PV-Anlagen (90 und 81 kWp), so dass hier das Konzept des Hybridkraftwerkes bereits weitere Anwendung gefunden hat.

Inzwischen haben sich die Rahmenbedingungen für die Windenergienutzung in Deutschland ebenso umfassend verändert wie die technologische Entwicklung. Der beständige Parameter bei der Windenergienutzung ist hier über die Zeitachse das natürliche Windangebot. Die Insel bietet hervorragende natürliche Voraussetzungen: Im Vergleich zu anderen Standorten Schleswig-Holsteins liegt die mittlere Windgeschwindigkeit um eine Windstärke höher, was sich mit Faktor drei auf die Erträge der Anlagen auswirkt.

So bestehen auch von Seiten der Pellwormer Energie Erzeugungsgesellschaft konkrete Planungen, den Windpark durch Repowering auf 13,8 MW (6 Anlagen á 2,3 MW) auszubauen. Eine weitere Überlegung sieht den Bau eines zweiten Windparks mit mehreren Anlagen in der Nähe des Tiefanlegers vor. Auch die E.ON Hanse verfolgt das Ziel, ihre Anlage auf dem Solarfeld durch eine leistungsstärkere zu ersetzen.

Diese Pläne kollidieren mit den Bestrebungen der Landesregierung Schleswig-Holsteins, die die Inseln in Hinblick auf Landschaftspflege und Tourismus „windfrei“ halten will. Wie weit das Anliegen der Gemeinde, das in einer Stellungnahme zum Entwurf „Teilfortschreibung der Regionalpläne“ vorgetragen wurde, berücksichtigt wird, ist noch nicht klar.

Es wird besonders geltend gemacht, welchen Stellenwert die Windenergienutzung für die wirtschaftliche Zukunft der Gemeinde hat; sie ist zu einer aus eigener Kraft geschaffenen Einnahmequelle geworden, wo ansonsten Landwirtschaft, Fremdenverkehr und Infrastrukturentwicklung auf Zuschüsse vom Festland angewiesen sind. Es scheint wenig plausibel, defizitäre Bereiche schützen zu wollen, indem man den Ausbau zukunftsweisender und nachhaltig wirtschaftlicher Sektoren behindert. Siehe auch Kapitel 4.5.2.

2.3.1.2 Photovoltaik



Abbildung 2-16: PV-Anlagen auf Pellworm

Auf Pellworm ist kaum ein Blick möglich, ohne eine große Photovoltaikanlage zu sehen (vgl. Abbildung 2-16). Besonders die großen Hallen der landwirtschaftlichen Betriebe sind zum überwiegenden Teil belegt. Es gibt bislang eine Anlage mit Dünnschichtsolarzellen (oben links).

Pellworm ist von der Sonne sehr begünstigt. Im Vergleich der jährlichen Globalstrahlungssummen mit anderen Regionen, werden hier ähnliche Strahlungswerte erreicht, wie im „Mekka“ der Solarnutzung, der Region um Freiburg. Beim Festland Schleswig-Holsteins sieht dies deutlich schlechter aus.

Bei einer mittleren Strahlungsleistung von ca. 1100 kWh/m²a wird auf Pellworm im Anlagenmix eine mittlere Erzeugung von 962 kWh/kWp erreicht. Dies berücksichtigt, dass es sich hier um einem Durchschnitt von Anlagen unterschiedlicher Qualität handelt. Auf der Basis dieser Werte liegt die errechnete Stromproduktion aus Solarstrahlung 2008 bei ca. 2.484 MWh.

Auf Pellworm gibt es gegenwärtig (Stand November 2009) 79 Photovoltaik-Anlagen mit einer installierten Leistung von 2.571,3 kWp (EEG-Anlagenstammdaten und Auskunft E.ON Hanse). Der Ausbau der PV-Anlagen erfolgte hauptsächlich in den Jahren 2004 bis 2006, wo auch die E.ON Anlage vergrößert wurde auf heute 712 kWp.

Ansonsten handelt es sich jedoch um eine Vielzahl kleinerer und einiger größerer Anlagen. Die Abbildungen 2-17 und 2-18 zeigen, wie breit gestreut die Aktivitäten zur Nutzung der Solarenergie auf Pellworm sind. Das breite bürgerschaftliche Engagement unterscheidet sich deutlich von anderen Regionen. Dies ist bei der Entwicklung eines weiteren Ausbaus zu berücksichtigen.

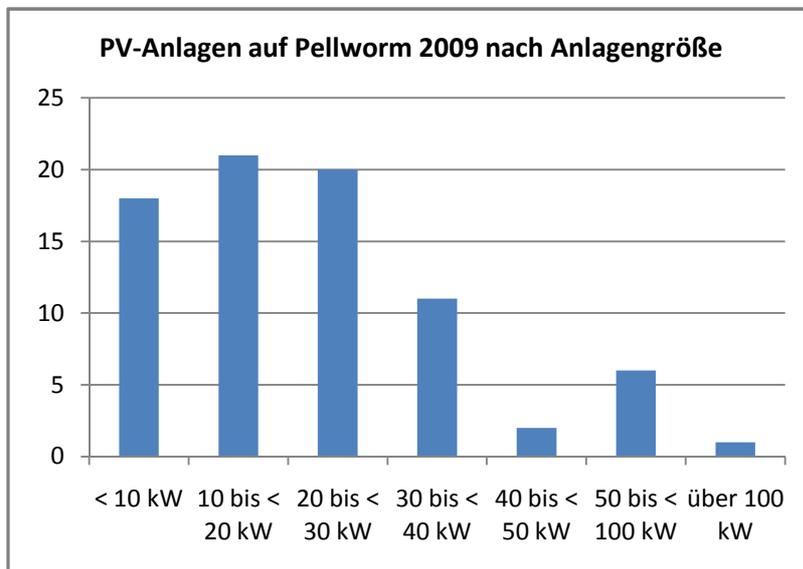


Abbildung 2-17: Größenverteilung der auf Pellworm installierten PV-Anlagen. Quelle: EEG-Anlagenstammdaten E.ON Hanse

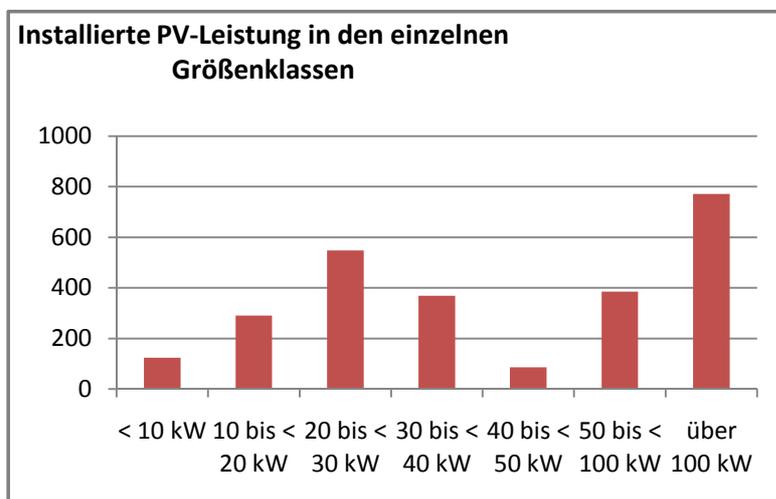


Abbildung 2-18: Installierte PV-Leistung nach Größenklassen

2.3.1.3 Biogasgewinnung



Abbildung 2-19: Biogasanlage auf Pellworm

Die Biogasanlage ist der Herzstück des Wärmeverbunds und eine wesentliche Säule der regenerativen Strom- und Wärmeproduktion auf Pellworm. Für den Bau einer Biogasanlage wurden 2001 umfangreiche Studien durchgeführt, die auch noch einen Substratwechsel beinhalteten. Dort war zunächst eine Beschickung mit Zuckerrüben dargestellt, realisiert wurde dann aus wirtschaftlichen Gründen eine Variante mit Anbau von Mais und Beschickung mit Maissilage und Gülle. Der Maisanbau prägt heute zu großen Teilen die Kulturlandschaft, obwohl traditionell kein Mais angebaut wurde. Die Böden sind nicht gut geeignet (Weizenstandorte), die Erträge gingen bei trockenen Perioden deutlich zurück. Gegenwärtig erfolgt eine Einbeziehung von Grassilage als Substrat, um hier eine unproblematischere Rohstoffversorgung zu erhalten. Der Gülleanteil soll auf 30 % beschränkt werden.

Die Anbaukapazität der Insel wird für den Betrieb von Biogasanlagen als ausgeschöpft angesehen, sofern man das gegenwärtige Beschickungskonzept zu Grunde legt. Eine ausführliche Beschreibung von Biogasanlage und Nahwärmeverbund findet sich in Kapitel 2.4.

2.3.2 Wärmeerzeugung



Abbildung 2-20: Solarthermische Anlagen auf Pellworm

Tabelle 2-9: Kapazitäten sowie die geschätzten Erträge regenerativer Wärme pro Jahr. Quelle: Aussagen in den Fragebögen und Ertragsannahmen

Anlage	Anzahl	Wärmeproduktion je Anlage in kWh	Gesamtertrag [MWh/a]
Solarthermische Anlagen	30 326 qm Brutto- kollektorfläche	525 kWh/(m ² a) bzw. 650 kWh/(m ² a) bei Vakuurröhren	174,2
Wärmepumpen	35	15.000	525
Holz	7	20.000	140
	zusammen 245 kWh _{th}		
Summe			839,2

Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien erfolgt auf Pellworm über folgende Technologien:

- BHKW der Biogasanlage durch leitungsgebundene Wärmelieferung
- Solarthermische Anlagen insbesondere zur Warmwasserbereitung
- Einsatz von Holz in der Wärmeversorgung
- Wärmepumpen, vornehmlich Nutzung Erdwärme.

Auf das mit Biogas betriebene BHKW wird in Kapitel 2.4 ausführlicher eingegangen. Es stellt den größten Anteil der regenerativen Wärme bereit. Den Beitrag der anderen Optionen (Stand 2009) gibt Tabelle 2-9 wieder.

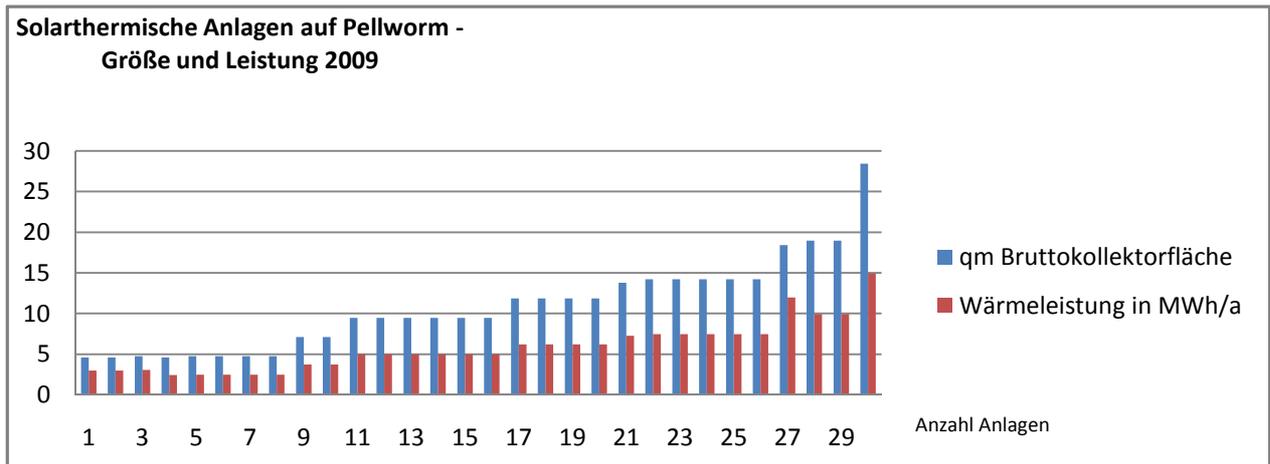


Abbildung 2-21: Größenverteilung der Solaranlagen. Quelle: eigene Erhebungen

Die Größenverteilung der solarthermischen Anlagen (Abbildung 2-21) macht deutlich, dass die Solaranlagen fast ausschließlich zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden, nicht zur Heizungsunterstützung. Hierfür wären größere Flächen notwendig.

Das Potenzial zur solarthermischen Wärmeenerzeugung ist bisher nur sehr gering genutzt. Gerade in den Sommermonaten, wo in vielen Häusern der Warmwasserbedarf für die Benutzung der Duschen u.a. durch die Gäste deutlich höher ist, ist die solare Brauchwassererwärmung besonders lukrativ und spart sehr viel fossile Energie ein. Bei zentraler Warmwasserbereitung läuft die Heizung im Sommer mit einem schlechten Wirkungsgrad, bei dezentraler Warmwassererwärmung über Strom schlägt sich dies sehr stark in hohen Stromkosten nieder. In beiden Fällen ist die solare Warmwassererzeugung eine direkte Einsparmöglichkeit, denn sie ersetzt bei ausreichend großem Speicher von April bis Oktober zu einem großen Maß die Warmwasserbereitung über den Heizkessel bzw. über Durchlauferhitzer.

Für die Holznutzung im Wärmesektor sprechen ökologische und ökonomische Gründe. Im Zuge der Erneuerung von Heizungsanlagen können Öl und auch Flüssiggas-Zentralheizungen direkt substituiert werden. Die Lagerräume (im Nebengebäude und auch im Erdreich) können Platz für die Holzpelletslager bieten.

2.3.3 Fazit

Neben der Landwirtschaft und dem Fremdenverkehr ist die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien zu einem stabilen und gewinnbringenden Wirtschaftszweig auf der Insel geworden. Es ist von großer Bedeutung, die hierdurch entstandene Wertschöpfung für die Kommune und die Haushalte der Gemeinde im Vergleich zu den anderen beiden Bereichen zu analysieren und monetär von der Entwicklungsperspektive zu bewerten. So können die zukunftsorientierte Entwicklung der Insel noch besser vorangebracht und auch Argumente auf Kreis- und Landesebene für einen weiteren Ausbau untermauert werden.

Die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung wird in erster Linie lokal durch Einbindung in die Heizungstechnik umgesetzt. Sie schafft also lokale Arbeitsplätze für Planung, Errichtung und Wartung. Im Wärmebereich gibt es noch viele Potenziale zum Ausbau von Wärmepumpen und Solarthermischen Anlagen zur Substitution von Öl und Nachtstromspeicherheizungen. Dieses Potenzial muss gehoben werden.

Handlungsoptionen	Akteure
Planungsrechtliche Optionen nutzen, um Repowering zu realisieren bzw. Ausschöpfung der Spielräume bei geltendem Recht	Pellwormer Energie Erzeugungsgesellschaft Insel- und Halligkonferenz Politik, Landesregierung
Potenziale und Einsatzmöglichkeiten für den Einsatz kleinerer Windkraftanlagen ermitteln	AG Regenerative Energien Diplomarbeit vergeben
Möglichkeiten der Speicherung von Strom außerhalb des Netzes prüfen und Varianten einer Speicherung, Direktvermarktung technisch, wirtschaftlich vergleichen	Pellwormer Energie Erzeugungsgesellschaft Externe Expertise E.ON Hanse
Optimierungsmöglichkeiten für den Betrieb der Biogasanlage ausschöpfen incl. alternativer Substrate und Beschickungskonzepte	Pellwormer Biogas GmbH & Co. KG
Informations- und Ausbaukampagne für solarthermische Nutzung	Handwerk, Hersteller, Banken
Biogene Abfälle, Grünschnitt, Landschaftspflegegrün, schnellwachsende Baumarten und Schilfgras sollen energetisch nutzbar gemacht werden.	Abfallentsorgung Handwerk

2.3.4 Quellenverzeichnis Kapitel 2.3

- E.ON Hanse (2008): EEG-Anlagenregister: Dezentrale Einspeisung. Abrufbar unter:
http://www.eon-hanse.com/pages/eha_de/Netz/Stromnetz/Dezentrale_Einspeisung/_documents/2009-06-30_EEG_Veroeffentlichung_2008_EHA_neu.pdf
- Eigene Erhebungen
- Gespräche mit den Betreibern
- Herstellerangaben zu durchschnittlichen Erträgen
- Fragebogenerhebung der Pellwormer Haushalte

2.4 Nahwärmeverbund mit Biogasanlage

2.4.1 Zusammenfassung

Die bestehenden Nahwärmeinstallationen inkl. BHKW stellen eine sinnvolle, verbesserungs- und ausbaufähige Zukunftsinvestition dar.

Eckdaten Nahwärme ab Netzeinspeisung, 2008:

Wärmeeinspeisung Biogasanlage	2.541 MWh
Verkauf an Kunden	1.665 MWh
Fehlmenge, rd.	900 MWh
Ausbaupotential, geschätzt, ca.	370 MWh / a

Lokale Nachheizung Kurzentrum
infolge untertemperierten Vorlaufs 518 MWh (etwa 30% des Verbrauchs Kurzentrum)

Im Einzelnen bietet das System folgendes Optimierungspotential:

1. Relevante Betriebsdaten sind systematisch zu erfassen, interpretierbar zu machen und vor allem folgenden Ebenen „auf einen Blick abrufbar“ zur Verfügung zu stellen:
 - dem HKW zur alltagsfesten Optimierung von Betrieb, Verlusten und Wärmeabsatz
 - dem Betreiber als strategische Grundlage zur effizienteren Betriebsführung
 - der Insel-Politik zur konsequenten Anschlussmotivierung und Sicherung der Investition.
2. Relevante Betriebsdaten sind – über die derzeit professionelle, jedoch z.T. intuitive Betriebsführung hinaus – systematisch auf jedes Optimierungspotential hin auszuwerten.
3. Dem Kurzentrum sind Vorlauftemperaturen von zuverlässig > 80°C bereitzustellen (Damit lässt sich die lokale HEL-Zufeuerung wirksam verdrängen).
4. Für den Ausbau des Systems ab Straßenquerung nach dem DRK-Zentrum ist mittels objektiver Wirtschaftlichkeits- und Emissionsberichte nachzuweisen, dass der Systemausbau an dieser Stelle unter den gegebenen Umständen zweckmäßig ist, sowie die Wirtschaftlichkeit der Installationen und die CO₂-Effizienz der Insel steigert. Der Anschluss der Verbraucher sollte entschlossen umgesetzt werden, bevor die bei einem Teil der Verbraucher abgängigen Heizungen anderweitig ersetzt werden.

2.4.2 Biogasanlage

Der Kern der Nahwärmeversorgung ist eine Biogasanlage mit einem nachgeschaltetem BHKW-Modul. Die Anlage wird nach dem Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) erlösorientiert betrieben.

Rohgas-Jahresproduktion	2.285 m ³ /a
BHKW-Strom ausschließlich aus Biogas	4.475 MWh/a
erlöswirksamer Wärmeabsatz, ca.	1.700 MWh/a

Die Biogasanlage ist seit 2005 in Betrieb und wird durch die Pellwormer Biogas GmbH & Co. KG in Form einer Betreibergesellschaft durch ca. 20 Landwirte direkt betrieben.

Die Gasproduktion wird ständig verbessert. So werden z.B. die bestehenden Behältervolumina offensichtlich laufend optimiert (reduzierter Ersatz und Umnutzung des bestehenden Annahmebehälters zum Fermenter, Umsetzung der Nachgär-Option in bestehenden Endlager).

Die verarbeiteten Substrate stammen ausschließlich von der Insel Pellworm aus einem Umkreis von maximal 7 km zur Anlage. 2008 waren dies ca.

8.300 t Mais- und Grassilage,
1.300 t Getreidepflanzensilage (GPS)
160 t Energiegetreide
7.800 m ³ Gülle.

Restsubstrate werden im selben Radius z.T. direkt auf die Flächen des Substratlieferanten ausgebracht.

Wesentlicher Bestandteil der Anlage ist das stromgeführte Biogas-BHKW-Modul. Dieses Modul läuft im Grundlastbetrieb und speist

- den erzeugten Strom nach EEG ins vorgelagerte Netz
- die erzeugte Wärme
 - vorrangig erlöswirksam ins Wärmenetz,
 - z.T. in die Anlage zur Fermenterbeheizung,
 - z.T. geringe Restmengen an den Notkühler.

BHKW-Eckdaten:

Hersteller	GE-Jenbacher MDE / Typ JMS 312
elektrische Leistung	526 kW _{el} bei 40,4% η_{el}
thermische Leistung	558 kW _{th}
Jahres-Betriebsstunden	8.311 h/a (2008)
Temperatur Einspeisung	80 ... 84°C

2.4.3 System- und Verteilerstruktur

Gesamtsystem

Das Wärmesystem hat eine annähernd lineare Erstreckung von der Biogasanlage bis zum Kurzentrum mit nur zwei Abzweigen (Ferkelaufzucht und Verwaltung) (vgl. Abbildung 2-22)

Vom Verteiler Kurzentrum wird ein Strang bis zur DRK weiter geführt. Die Gesamtlänge bis dorthin beträgt gut 2 km.

Die Leitung ist bereits für einen potentiellen Ausbau über die DRK hinaus unter der Straße hindurch verlegt.

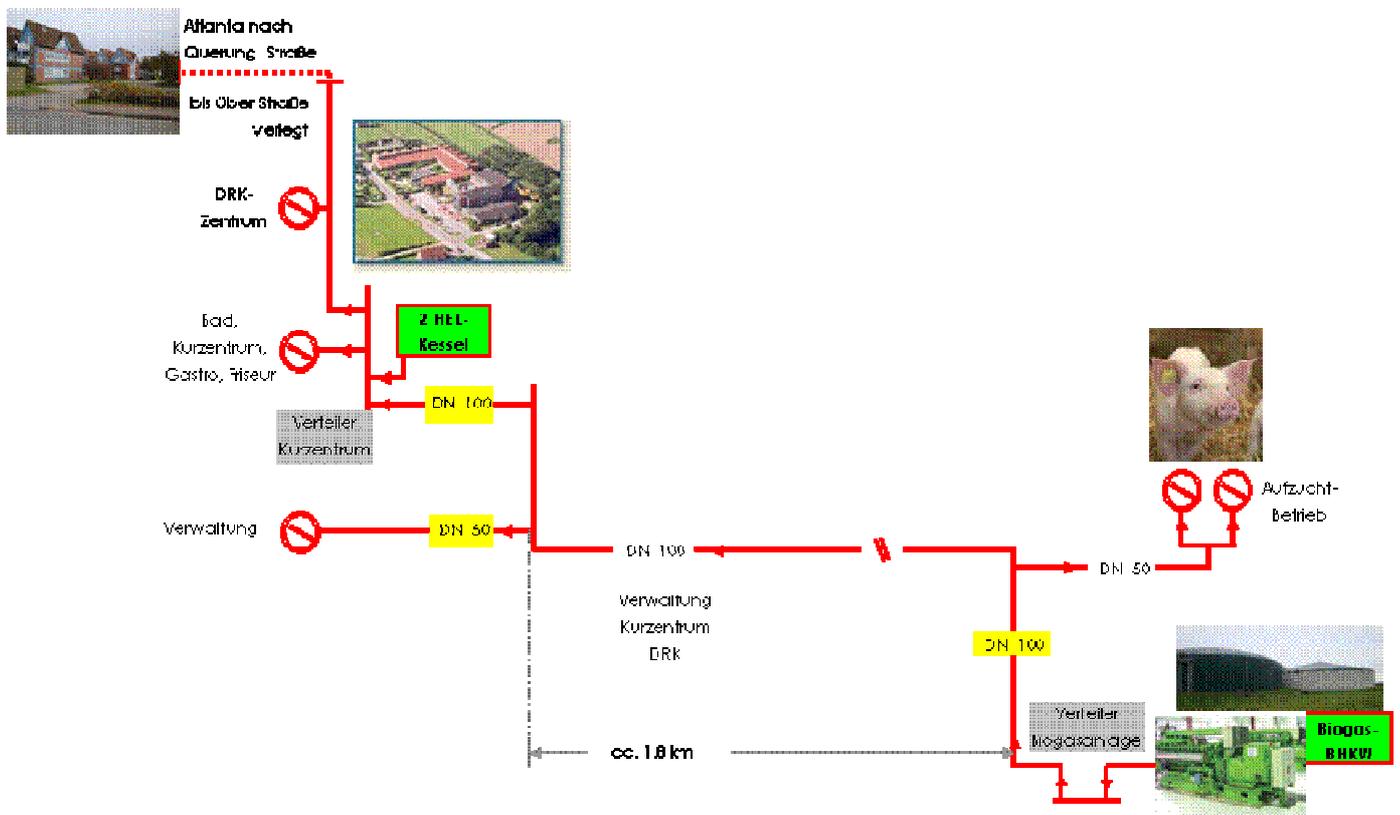


Abbildung 2-22: Schematische Übersicht über den Aufbau des Wärmesystems auf Pellworm. Eigene Darstellung.

Verteiler Biogasanlage

In der Biogasanlage besteht eine interne Verteilung mit einem Ausgang Richtung Kurzentrum (vgl. Abbildung 2-23).

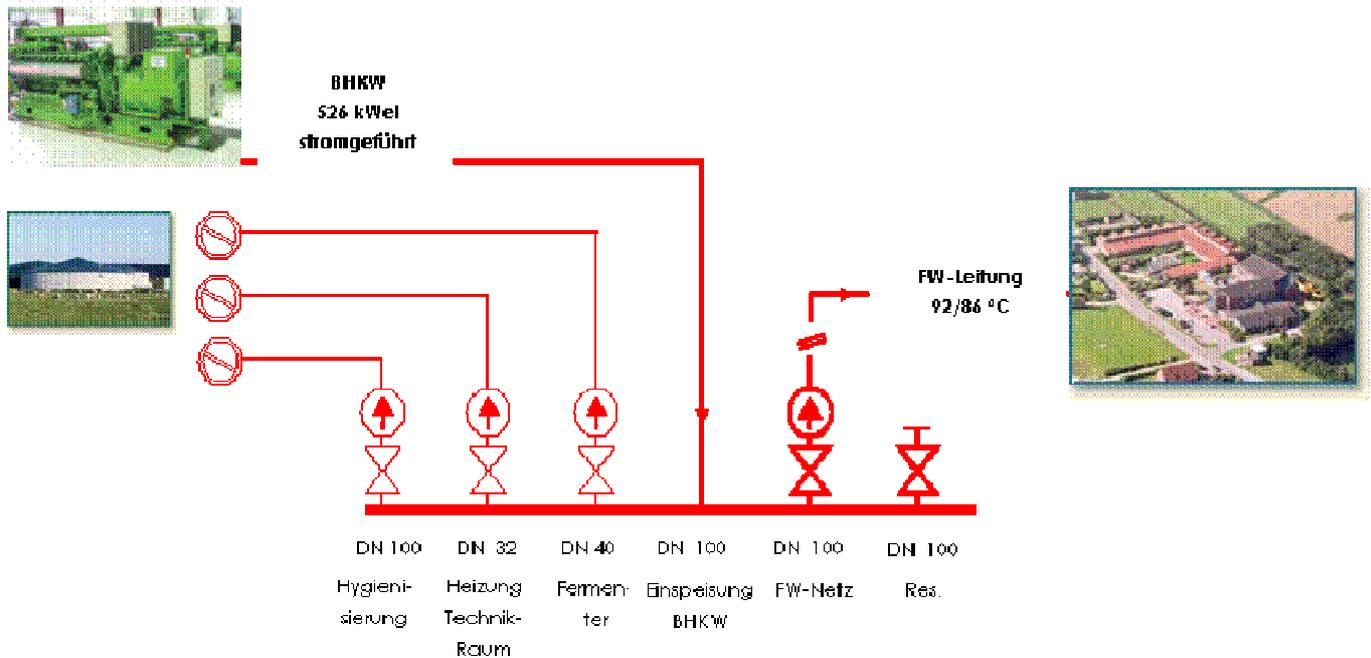


Abbildung 2-23: Schematische Darstellung der internen Verteiler (Biogasanlage). Eigene Darstellung.

Der Abgang „FW-Netz“ hat eine Temperaturmessung, die zum Aufnahmezeitpunkt 85,4 °C zeigte. Trotzdem musste im Kurzentrum infolge Untertemperatur (76°C) mit Heizöl nachgeheizt werden.

Verteiler Kurzentrum

Im Kurzentrum endet die von der Biogasanlage kommende Leitung als Einspeisung in den Kurzentrum-Hauptverteiler (vgl. Abbildung 2-24).

Über einen DN 100-Strang aus diesem Verteiler wird das System bis zum DRK hin verlängert und aus dem DRK-Zentrum hinaus als Stich noch unter der Straße hindurch geführt.

Die Struktur der Haupt- und Unterverteilung im Kurzentrum zeigt u.a. Schema.

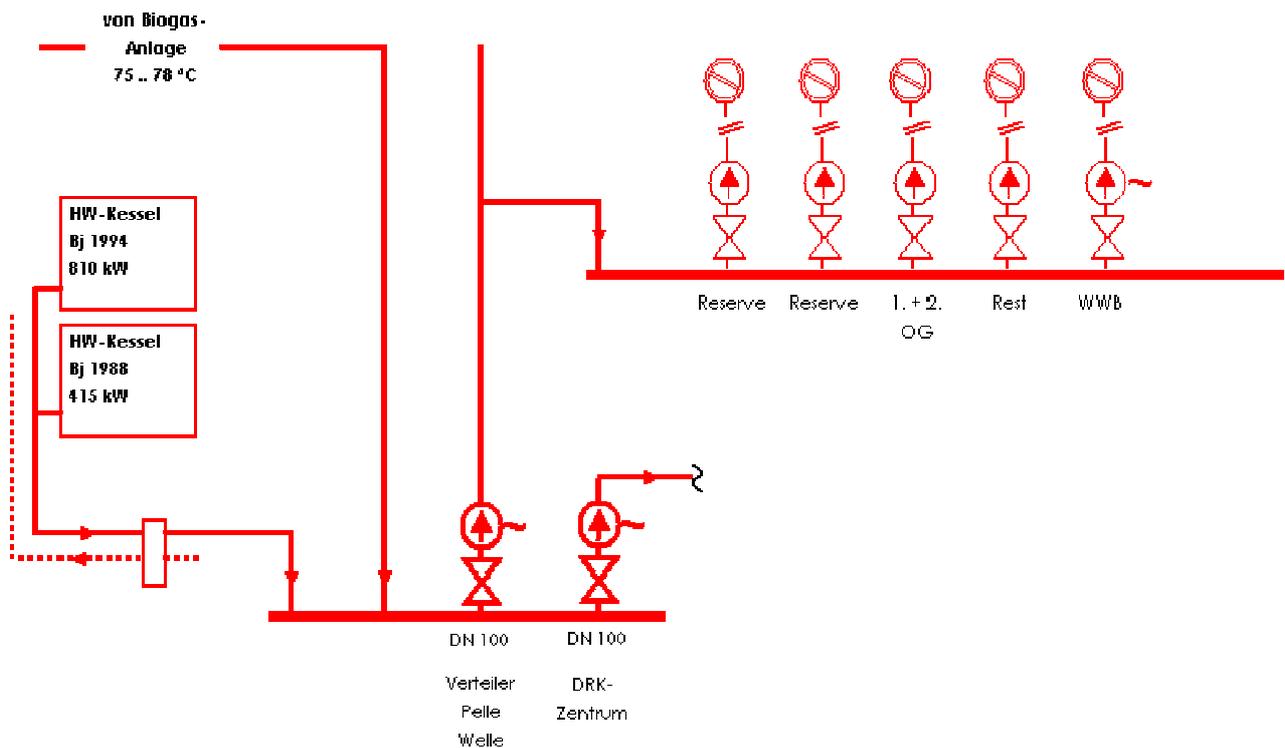


Abbildung 2-24: Struktur der Haupt- und Unterverteilung im Kurzentrum. Eigene Darstellung.

2.4.4 Mengenbilanz

Eine verwertbare Erfassung der relevanten Einspeise- und Abgabemengen liegt nur für das Jahr 2008 vor. Danach ergibt sich folgende Übersicht (vgl. Tabelle 2-10):

Tabelle 2-10: Einspeise- und Abgabemengen Wärmeverbund

Wärmemengen	2006	2007	2008
	MWh	MWh	MWh
<u>Einspeisung Biogasanlage in Wärmeverbund</u>			<u>2 541</u>
Entnahmen Fernwärme ohne Heizöl EL			
Freizeitbad PelleWelle	1 602	1 552	1 270
inkl. Kurzentrum, Gastro, Friseur, DRK-Zentrum			75
Kur- und Amtsverwaltung			320
Ferkelaufzucht, vor Ausbau 2009, ca.			
<u>Summe Entnahme aus Wärmeverbund</u>			<u>1 665</u>
<u>-> Ungeklärte Menge, rund</u>			<u>900</u>

Zur näheren Abschätzung der ungeklärten Menge wird folgende Betrachtung angestellt:

Ungeklärte Mengen / Abschätzung mangels Erfassung

1. Versorgte Fläche, ca.		2,3 km ²
-> Wärmedichte, ca.		0,67 MW / km ²
(zum Vergleich: Städtische Fernwärme-Netze:		2 .. 200) MW / km
2. Zulässiger Verlust bei gegebener Abnahmedichte		25 - 35%
-> Maximaler Verlust bei 30%, rund		760 MWh/a
3. Fehlmenge, 2008:	Einspeisung	2 541 MWh / a
	./ Entnahme	-1 665 MWh / a
	./ Verlust	-760 MWh / a
	<u>Zum Berichtszeitpunkt nicht erklärbare Fehlmenge</u>	<u>120 MWh/a</u>
	entspr. Anteil an der Jahreserzeugung	5%
Mögliche Ursachen:	1.) Verluste ca. 35%	
	2.) Messfehler	
	3.) Kombination beider Ursachen	

Ziel der Biogasanlage ist ein erlöswirksamer Betrieb. Eine optimierbare Größe ist dabei die an den Nutzer verkaufte, erlösbringende Wärme.

Abbildung 2-25 zeigt für das Jahr 2008 den Vergleich

- welche Wärmemenge letztendlich Erlöse gebracht hat,
- wie viel tatsächlich laut Betriebstagebuch ausgekoppelt wurde und
- welche Wärmemenge die Anlage bei gegebener Stromkennziffer hätte herstellen können.

Realistischerweise kann nicht vom vollständigen Verkauf der gesamten herstellbaren Menge ausgegangen werden. Es ist jedoch erkennbar, dass zwischen möglicher Erzeugung und „Bezahlter Wärme“ beim Kunden noch Optimierungspotentiale bestehen (vgl. Abbildung 2-25)

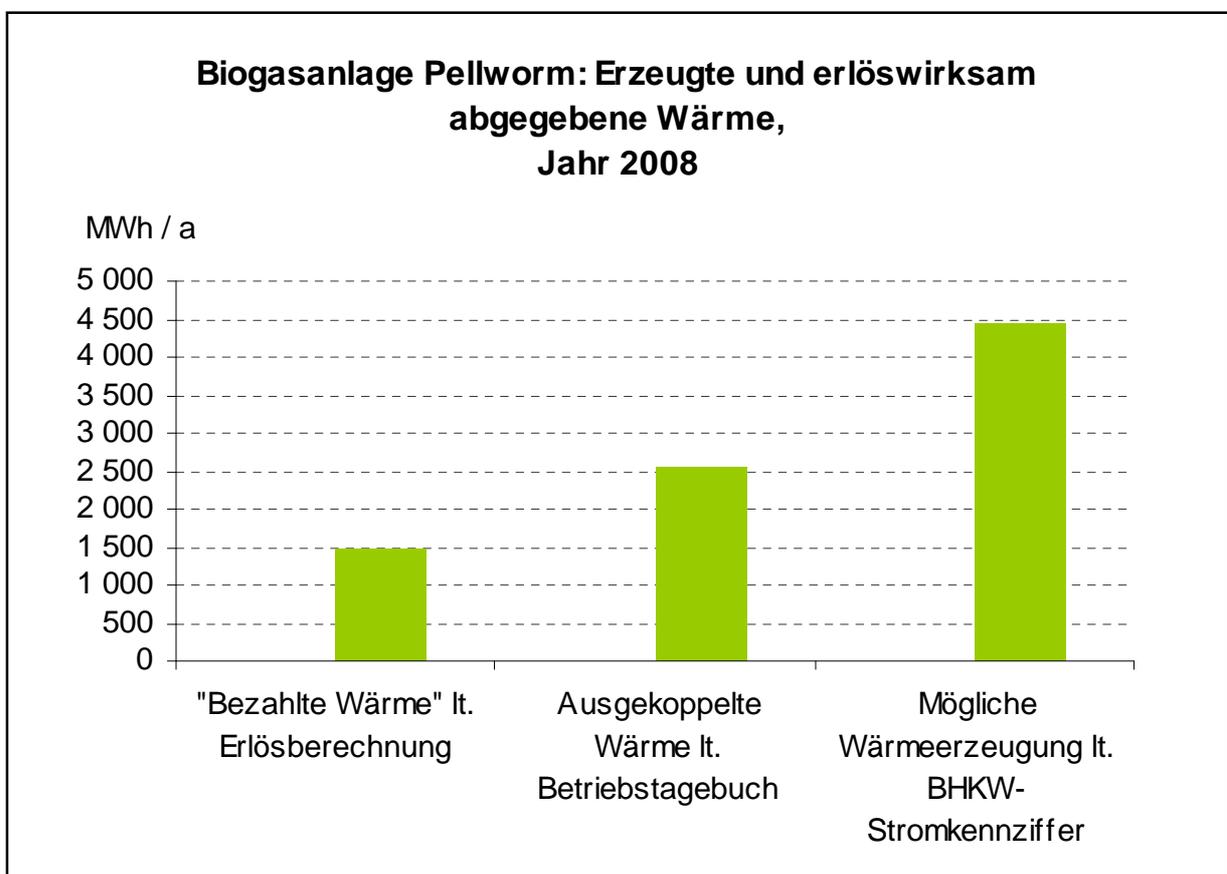


Abbildung 2-25: Biogasanlage Pellworm. „Bezahlte Wärme“, ausgekoppelte Wärme und mögliche Wärmeerzeugung.

2.4.5 Ausbaupotential

Das Wärmenetz ist ausbaufähig. Eine Steigerung des abgerechneten Wärmeverkaufs der Biogasanlage kann die Wirtschaftlichkeit und CO₂-Effizienz der bestehenden Installationen steigern. Zu einer Steigerung würde u.a. der Anschluss der in Tabelle 2-11 aufgeführten Potentiale führen:

Tabelle 2-11: Abschätzung des Anschluss-Potentials.

Abschätzung des Anschluss-Potentials	Installierte Leistung, ca. kW inst,	erwartbare Jahresarbeit Bedarf "Ferienhaus" inkl. Warmwasser MWh / a
Siedlung ggü. DRK-Zentrum / nicht Atlanta	9 Blöcke, Bj '83 45 Einheiten HEL-Heizung	135 80
Siedlung Atlanta	47 Einheiten 1 Kessel je Haus	141 80
DRK-Seniorenwohnanlage	80	150
Ausbau Ferkelaufzucht (ist in 2009 erfolgt),	Steigerung um weitere ca.	55
	<u>Summe Anschluss-Potential, rund</u>	<u>365</u>

Vor dem Hintergrund der Jahreseinspeisung (2.500 MWh) und der nicht zuordenbaren Fehlmenge (1.100 MWh) legt ein geschätztes Zuwachspotential von 365 MWh/a den Schluss nahe, dass dieses Potential zumindest rein rechnerisch von den bereits installierten Anlagen ohne Leistungserhöhung erzeugt werden kann oder sogar bereits erzeugt wird (siehe Betrag Fehlmenge).

2.4.6 Wärmetrasse Ilgrofweg

Nördlich vom Hafen liegt im Gebiet Ilgrofweg eine fertig verlegte Wärmetrasse. Im selben Gebiet besteht für die Ansiedler Fernwärme-Anschlusszwang. Tabelle 2-12 zeigt die Erschließung, Tabelle 2-13 die weiteren Eckdaten der Wärmetrasse.

Tabelle 2-12: Erschließung Wärmetrasse

Erschließung	St.
Liegenschaften an der Trasse, rd.	40
davon bebaut	21
davon angeschlossen	unbekannt

Tabelle 2-13: Eckdaten der Wärmetrasse

Abschn. nr.	Verlauf Von	bis	Länge ca. Tr.- m	Nenndurchmesser
1	Hensebekstraße Nord	Abzw. Ilgrofweg Stich	235	DN 80
2	Abzw. Ilgrofweg Stich	Endkappe Ilgrofweg	105	DN 32
1.1	Abzw. Ilgrofweg Stich	Abzw. Deichgrafenweg	55	DN 65
1.1.1	Abzw. Deichgrafenweg	Endkappe Üt'm'deich. HsNr. 2	25	DN 32
1.2	Abzw. Ilgrofweg Stich	Deichgrafenweg Gabelung N	165	DN 65
1.2.1	Deichgrafenweg Gabelung N	Endkappe Deichgrafenweg N	110	DN 25
1.2.2	Deichgrafenweg Gabelung N	Deichgrafenweg Gabelung S	70	DN 40
1.2.2.1	Deichgrafenweg Gabelung S	Endkappe Deichgrafenweg SW	55	DN 25
1.2.3	Deichgrafenweg Gabelung S	Deichgrafenweg HsNr. 4	40	DN 25
1.2.4	Deichgrafenweg HsNr. 4	Endkappe Deichgrafenweg SO	55	DN 25
Gesamtlänge Trasse			915	

Am nördlichen Ende des Abschnitts 1 ist z.Z. eine mobile, Ölheizzentrale aufgestellt.

Nach Kenntnisstand zum Berichtszeitpunkt erschweren folgende Umstände eine Nutzung der Trasse:

- Hohe Investitionen für den Anschluss
- sehr geringe Wärmedichte im Gebiet der Trasse
- sehr geringe Anzahl überhaupt bebauter Grundstücke im Gebiet
- sehr geringe Jahresauslastung durch die potentiellen Nutzer, sofern dies Ferienwohnungen sein sollen.

2.5 Kommunale und öffentliche Einrichtungen

2.5.1 Kommunale Liegenschaften

Für die Erfassung der kommunalen Liegenschaften wurde ein Erfassungsbogen entwickelt und durch die Gemeinde bzw. in Teilen von den sozialen/kirchlichen Trägern ausgefüllt. Außerdem wurden ergänzende Gespräche geführt und Anlagen besichtigt.

Dieser Fragebogen bzw. die im Zuge der Erstellung des Gutachtens erstellte Gebäudedatei wird der Gemeinde übergeben und kann als Tool für den Aufbau eines Energiecontrollings verwendet werden.

Die Gemeinde Pellworm hat 2008 in ihren 16 eigenen Liegenschaften mit 10.000 m² Nutzfläche 1.949,3 MWh Wärme und 693,1 MWh Strom verbraucht. Hinzu kamen 55 MWh für die Straßenbeleuchtung. Dafür fielen Energiekosten von insgesamt 197.532 € an. Die verbrauchte Energie verursachte unter Berücksichtigung des neutralen Anteils der Fernwärme aus der Biogasanlage insgesamt 435,9 t CO₂-Ausstoß in 2008.

Die anderen kirchlichen und sozialen Einrichtungen haben 2008 weitere 460,6 MWh Wärmeenergie und 132,7 MWh Strom (teilweise Schätzwerte) verbraucht und haben dafür insgesamt schätzungsweise 44.084,- € aufwenden müssen. Der ihnen zuzuordnende CO₂-Ausstoß beläuft sich auf zusätzlich 95,1 t im Jahr (vgl. Tabelle 2-14 und Tabelle 2-15).

2.5.1.1 Wärmeenergieverbrauch

Aufgrund der Wärmenutzung aus dem BHKW der Biogasanlage wurden gegenüber einer Wärmeerzeugung durch Öl, für dieselbe bereit gestellte Wärmemenge 330,5 t CO₂ eingespart.

Tabelle 2-14: Wärmeverbrauch und Wärmekosten sowie CO₂-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften und kirchlicher/sozialer Einrichtungen 2008

Gebäude	Energie-träger	Heizwärme- verbrauch in kWh	Wärme- kosten in €	kWh pro m ² beheizte NF	€ pro m ² beheizte NF	t CO ₂ aus Wärme- verbrauch
Freizeitbad Pelle Welle	FW + Öl	1.165.500	49.021	777	32,68	91,2
Kur- und Gesundheitszentrum	FW + Öl	260.700	10.965	217	9,14	20,4
Schulzentrum mit Sporthalle	Öl	250.000	18.750	125	9,38	67,5
Kindergarten Pavillon	Öl	30.000	2.250	60	4,50	8,1
Feuerwehr	Öl	0	0	0	0,00	
Standkorbhalle, Multisportarena		0	0	0	0,00	
Freizeithalle	Öl	100.000	7.500	143	10,71	27,0
Amtsverwaltung	FW	49.300	2.000	110	4,44	
Kurverwaltung, Inselmuseum	FW	25.600	1.000	101	3,94	
Gemeinde-Bauhof (Lager)	Strom	2.025	405	122	24,30	0,3
Mietwohnungen	Öl	30.000	2.250	187,5		
Rektorwohnhaus (ehem.)	Öl	25.000	1.875	227,3		
ehem Call Center, Rungholtweg 2	Öl	0	0			
Kläranlage	Strom	0	0			2,7
Dampferschuppen am Hafen	Strom	11.220	1.680	112,2		
Fähranleger-Gebäude - NPDG	Flüssiggas	0	0			
Summe Gebäude 16		1.949.345	97.696			217,2
Soziale und kirchliche Einrichtungen						
DRK Gesundheitszentrum M-K-H		320.600	11.814			25,1
DRK Seniorenpflegestation 1)		50.000	3.750			13,5
Neue Kirche 2)		10.000	369			2,7
Anton-Heimrich-Haus 2)		40.000	1.474			10,8
Alte Kirche 2)		0	0			0,0
Momme-Nissen-Haus 3)		40.000	1.474			10,8
Summe Sonstige		460.600	18.881			62,9
1) geschätzt analog Kindergarten, Kosten 7,5 Ct/kWh						
2) Stromverbrauch geschätzt						
3) geschätzt analog Anton-Heimrich-Haus, hier incl. 1 Wohnung						

2.5.1.2 Energieausweise

Nach der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden vom 16.12.2002, die durch die EnEV 2007 (am 27.06.2007) als nationale Verordnung beschlossen wurde, sind für alle privaten Bestandsgebäude bei Vermietung und Verkauf ein Energieausweis vorzulegen. Für Nichtwohngebäude ist dies nur eingeschränkt gefordert: seit dem 01. Juli 2009 für Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von über 1000 m², „die von Behörden und von Einrichtungen genutzt werden, die für eine große Anzahl von Menschen öffentliche Dienstleistungen erbringen und die deshalb von diesen Menschen häufig aufgesucht werden“. Hier muss ein Energieausweis erstellt und an gut sichtbarer Stelle ausgehängt werden. Dieser enthält neben den auf den m² bezogenen Jahresverbrauchswerten für Wärme (einschließlich Warmwasser), Strom und Wasser auch Referenzwerte, so dass der Nutzer die energetische Qualität des Gebäudes im Vergleich erkennen kann. Außerdem sind Maßnahmenvorschläge enthalten.

Für die Liegenschaften in der Gemeinde Pellworm gibt es nur einen Energieausweis für das Rektorwohnhaus, Schulstraße, weil dieses zum Verkauf ansteht.

Für das Schulgebäude sind zumindest energetische Kennwerte für das Dachgeschoss vorhanden, weil hierzu Planungen zur energetischen Sanierung vorliegen, die 2010 im Rahmen des Konjunkturprogramms II realisiert werden sollen.

Nach der Größe der Liegenschaften besteht für das

- Schulzentrum mit Sporthalle
- Freizeitbad Pelle Welle und
- Kurmittelhaus

eine Pflicht zur Erstellung und öffentlichen Aushang eines Energieausweises. Dies ist bisher nicht erfolgt.

Es besteht die Wahlmöglichkeit zwischen einem verbrauchsorientierten (Basis tatsächlicher Verbrauch) oder dem bedarfsorientierten Energieausweis, der sich an den bautechnischen Gegebenheiten orientiert. Um der Verordnung zu entsprechen, reicht die Ausstellung eines weniger aufwändigen und preisgünstigeren verbrauchsorientierten Ausweises, um aber auch eine solide Basis für die eigene Investitionsplanung zu haben, sollte in jedem Fall ein bedarfsorientierter Ausweis erstellt werden.

In den Liegenschaften kommen überwiegend Ölheizungen zum Einsatz, gefolgt von der Fernwärme aus dem Biogas-Nahwärmeverbund und dem Nachtstrom (vgl. Abbildung 2-26).

Betrachtet man jedoch die erzeugte Wärmemenge in Abbildung 2-27, dann sieht die Relation deutlich anders aus: Strom und Flüssiggas spielen nur eine marginale Rolle, wogegen die Fernwärme die wichtigste Endenergie ist und das Öl noch 43 % ausmacht.

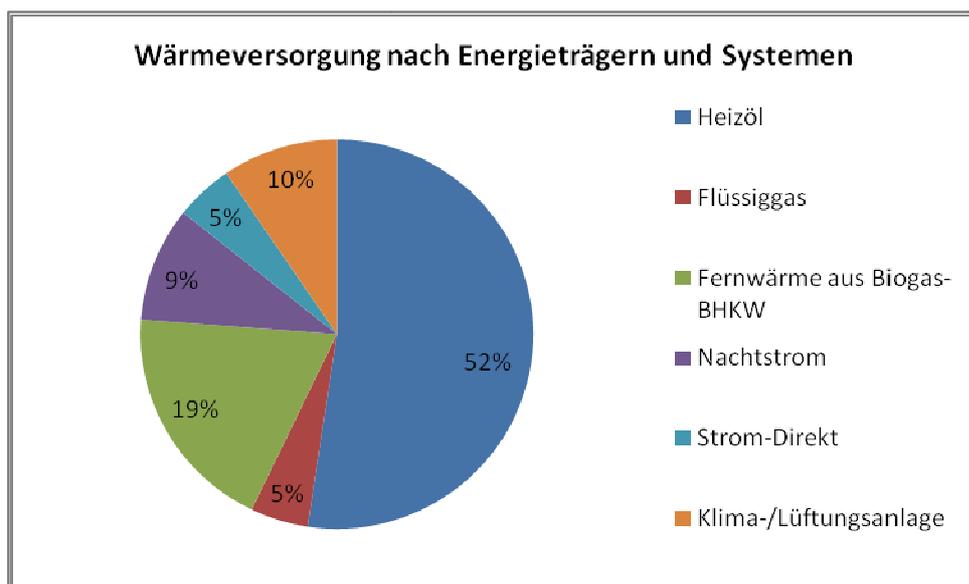


Abbildung 2-26: Verteilung der Heizsystem in den kommunalen Liegenschaften

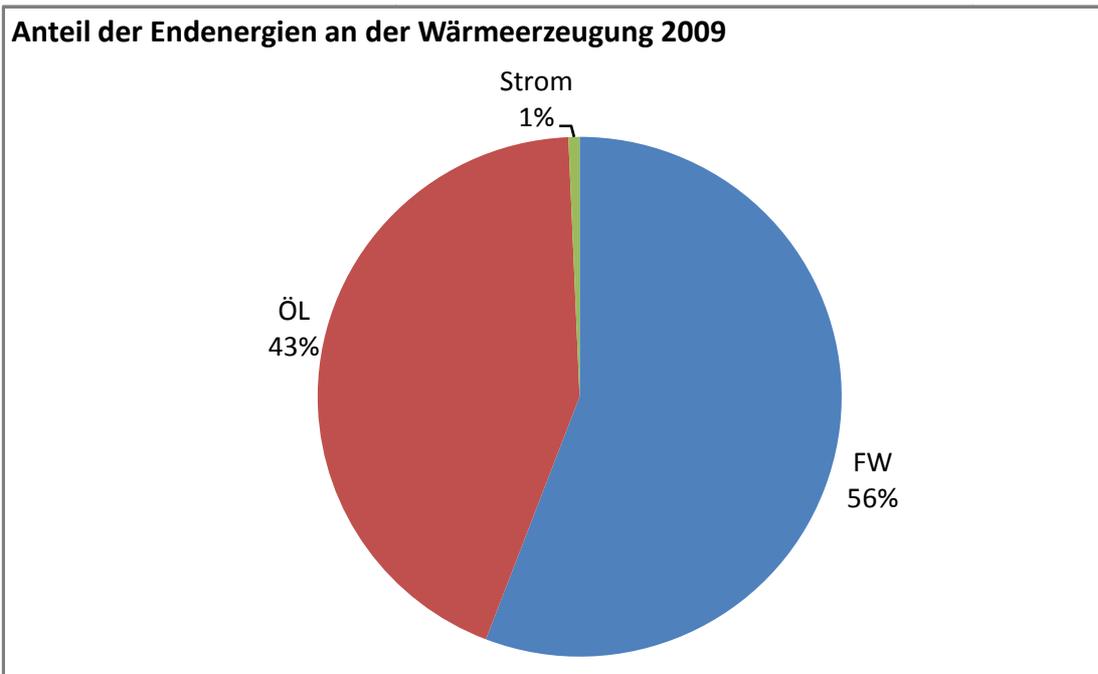


Abbildung 2-27: Anteile der Endenergien an der Wärmeerzeugung 2009

Der Nahwärmeverbund spielt für die Wärmeversorgung und die CO₂-Bilanz eine sehr wichtige Rolle. Er wird in Kapitel 2.4 deshalb auch ausführlich bearbeitet.

Allerdings sei in Abbildung 2-28 auf den zeitlichen Verlauf der Beiträge von Biogas-BHKW und Öl-Spitzenkessel zur Bereitstellung der vom Wärmeverbund abgegebenen Wärme hingewiesen. Es wird deutlich, dass der Anteil der BHKW Wärme gegenüber der Öl-produzierten Wärme kontinuierlich abgenommen hat. Daher ist ein Teilaspekt zur Weiterentwicklung des Energiekonzeptes die Optimierung des Wärmeverbundes.

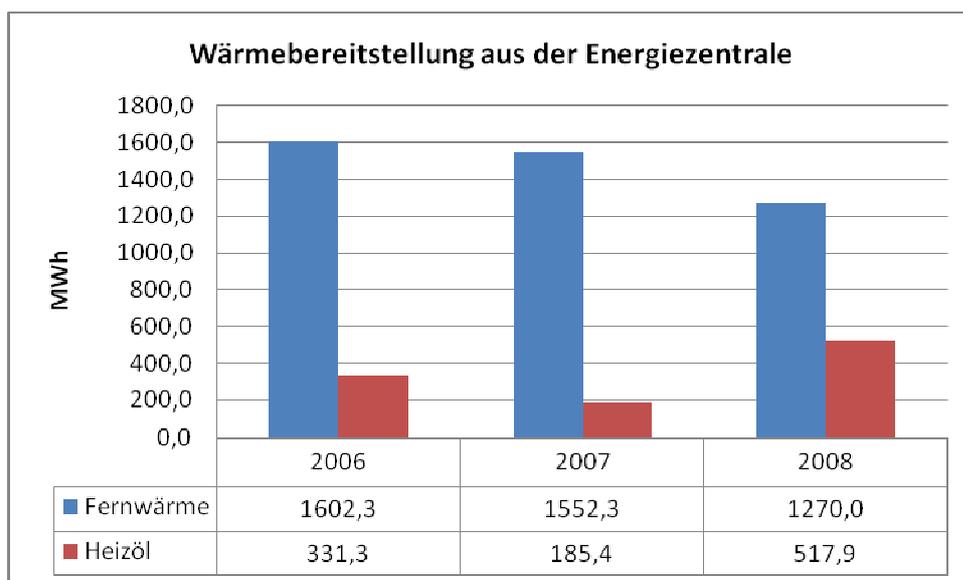


Abbildung 2-28: Verhältnis der BHKW-Wärme zu Wärme aus dem Öl-Heizkessel im Wärmeverbund

2.5.1.3 Stromverbrauch

Der andere große Endenergiesektor ist der Stromverbrauch (vgl. Abbildung 2-29), im Wesentlichen für Innenbeleuchtung, dezentrale Warmwasserbereitung, PC und

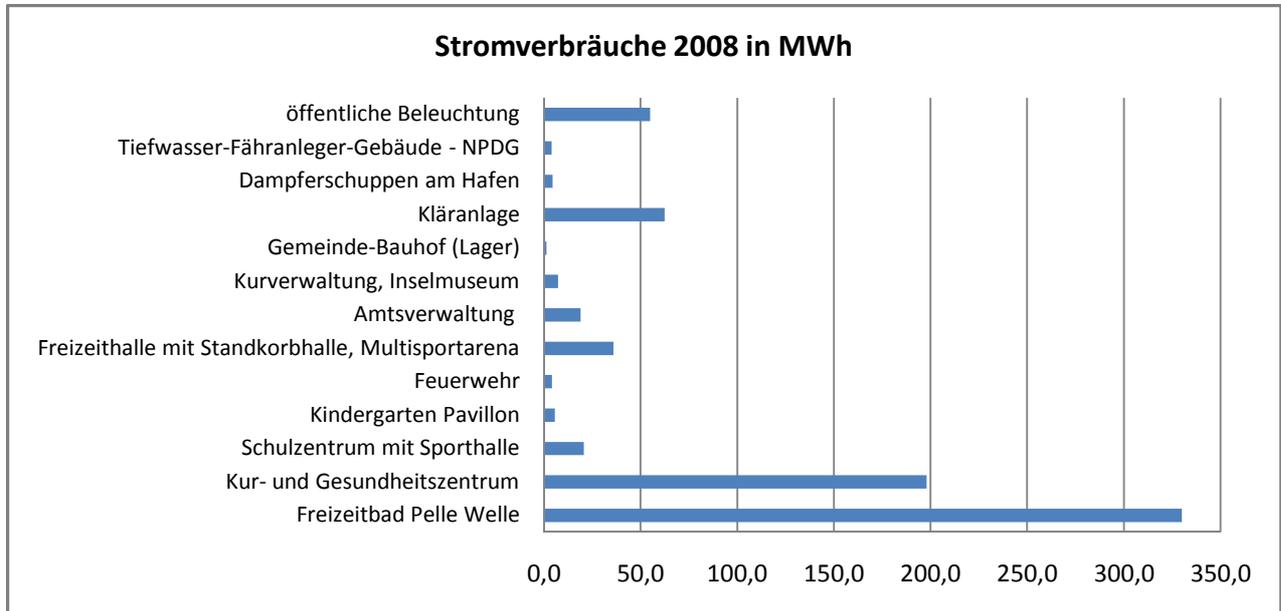


Abbildung 2-29: Stromverbräuche der kommunalen Liegenschaften

Büroausstattung, Pumpen u.a. sowie bei der Kläranlage auch für Betriebsstrom. Der Heizstrom ist hier nicht berücksichtigt. Die größten Verbraucher sind Pelle Welle und das Kurzentrum, wie Abbildung 2-29 eindrucksvoll zeigt.

Tabelle 2-15: Stromverbrauch und Stromkosten kommunaler Liegenschaften 2008

Gebäude	Stromverbrauch in kWh	Stromkosten in €	kWh Strom pro m ² Nutzfläche	Stromkosten pro m ² Nutzfläche	t CO ₂ aus Stromverbrauch
Freizeitbad Pelle Welle	330.000	39.375	26,3	26,25	80,2
Kur- und Gesundheitszentrum	198.000	23.625	26,3	26,25	48,1
Schulzentrum mit Sporthalle	20.635	3.031	7,4	1,08	5,0
Kindergarten Pavillon	5.642	857	11,3	1,71	1,4
Feuerwehr	4.200	840	9,3	1,87	1,0
Standkorbhalle, Multisportarena	0	0	0,0	0,00	0,0
Freizeithalle	36.000	7.200	40,0	8,00	8,7
Amtsverwaltung	19.000	3.800	36,8	7,35	4,6
Kurverwaltung, Inselmuseum	7.315	1.463	28,8	5,76	1,8
Gemeinde-Bauhof (Lager)	1.350	270	13,8	2,77	0,3
Mietwohnungen					
Rektorwohnhaus (ehem.)					
ehem Call Center, Rungholtweg 2					15,2
Kläranlage	62.500	12.500	Incl. Betriebsstrom		1,1
Dampferschuppen am Hafen	4.488	672	22,44		1,0
Fähranleger-Gebäude - NPDG	3.965	0			
Summe Gebäude 16	693.095	93.633			168,4
Alter Hafen					
Fährbrücke Tiefanleger					13,4
öffentliche Beleuchtung	55.000	11000			
Summe gesamt kommunal	748.095	104.633			181,8
Soziale und kirchliche Einrichtungen					
DRK Gesundheitszentrum M-K-H	114.150	21.833			27,7
DRK Seniorenpflegestation 1)	7.000	1330			1,7
Neue Kirche 2)	1.500	285			0,4
Anton-Heimrich-Haus 2)	4.500	855			1,1
Alte Kirche 2)	1.000	190			0,2
Momme-Nissen-Haus 3)	4.500	855			1,1
Summe Sonstige	132.650	25.204			32,2
1) geschätzt analog Kindergarten, Kosten 7,5 Ct/kWh					
2) Stromverbrauch geschätzt					
3) geschätzt analog Anton-Heimrich-Haus, hier incl. 1 Wohnung					

Ein Teil der Liegenschaften wird vermietet. Hier werden die Wärmekosten weiter verrechnet und für den Strom schließt der Mieter direkt einen Vertrag mit dem Energielieferanten ab. Die Gemeinde bezieht ihren Strom von der E.ON Hanse. Daneben versorgen auch die Stadtwerke Flensburg GmbH größere Verbraucher auf der Insel. Nach deren Auskunft sind diese preiswerter und der Service sei besser.

Die Straßenbeleuchtung wird von der Gemeinde betrieben.

Wie Tabellen 2-14 und 2-15 zeigen, gibt es datenmäßig noch Lücken in der Erhebung. Sie ändern das Gesamtbild aber nicht.

Der Strom am Alten Hafen wird den Fischkuttern, dem Bootsclub, den sonstigen Booten und Verbrauchern, z.B. Buden, Kühlanhänger u.a. weiterverrechnet, schlägt sich demnach nicht im kommunalen Haushalt nieder.

2.5.1.4 Einzelbetrachtung der Liegenschaften

Nachfolgend werden die einzelnen Gebäudekomplexe mit den wichtigsten energierelevanten Parametern charakterisiert. Die Smileys geben die Einschätzung der energetischen Qualität durch die Gemeindeverwaltung selbst wieder.

<p><i>Schwimmbad Pelle Welle, Kurmittelhaus mit Restaurant und Friseur</i></p>	
Nutzung	täglich Schwimm- und Saunabetrieb sowie Anwendungen Restaurant (Küche, Gastropülmaschine) und Friseur als Pächter,
Baujahr	1974 1993 Erweiterungsbau Kurmittelhaus 1996 Fassadensanierung 2005 Schwimmbadsanierung
Bautechnik	1.500 m ² Schwimmbad 900 m ² Kurmittelhaus 300 m ² Pächter
Heizungstechnik	Fernwärme von der Biogasanlage und Heizöl, Heizzentrale links vom Eingang 3.000 l Warmwasserspeicher s. Kap. 2.4
Besonderheiten	Großer Strombedarf für Filter, Pumpen, Entlüftung, Druckluft
Energieverbrauch in kWh	Wärmeverbrauch: 1.165.500, 49.021,- € Strom für Schwimmbad und Kurmittelhaus: 528.000 kWh, 63.000 €
Handlungsbedarf	Optimierung Anlagenbetrieb Wärmeverbund, um Heizölanteil zu reduzieren, (vgl. Kapitel 4.3)
<p>☺☺☺ ☺☺ ☺ ☹ ☹☹ ☹☹☹</p>	

<p><i>Pavillon / Kindergarten</i></p>	
<p>Nutzung</p>	<p>Hälftig als Kindergarten und als Unterrichtsraum des benachbarten Schulzentrums genutzt, keine Übermittagsbetreuung, wird wohl auch in Zukunft betrieben</p>
<p>Baujahr</p>	<p>1974; 500 m²</p>
<p>Bautechnik</p>	<p>Holzrahmenkonstruktion (Holsteiner Fachwerk), Ausfachung zementgebundene Platten, 1984 Aufbau eines Satteldaches, 2006 teilweise Fenstersanierung (zur Westseite s. Bildaufsicht), Blecheindeckung des Daches</p>
<p>Heizungstechnik</p>	<p>Ölheizung, 1974, WWB separat über Elektroboiler</p>
<p>Besonderheiten</p>	
<p>Energieverbrauch</p>	<p>Wärme: Heizöl, 3000 l/a, 2.250 € (2008) Strom: 5.642 kWh, 857 €</p>
<p>Handlungsbedarf</p>	<p>Bau- und heizungstechnische Sanierung, evtl. Kopplung der Fassadensanierung mit Luftkollektoren und Luftheizung, geothermische Nutzung, Haus in Haus, als Demonstration für Mustersanierung d.h. Umbauen mit einem Glashaus als Wärmedämmung und Nutzung Umweltwärme, Wandelemente sichtbar machen. Für Bevölkerung, Gäste und Schüler bzw. Kinder.</p>
<p>😊😊😊</p>	<p>😊</p>

 <p>Schulzentrum mit Sporthalle</p>	
Nutzung	Haupt- und Realschule, Küche, im Haupthaus auch Wohnungen vermietet, 145 Schüler
Baujahr	1958, 2.800 m ² , Sporthalle 2005
Bautechnik	<p>1996 Sanierung der Toiletten, Fenster im Westflügel (s. mittleres Foto) 2007 erneuert, Pausenhalle, Küchenanbau und Neubau Sporthalle</p> <p>2010 ist die energetische Sanierung des Dachgeschosses des Hauptgebäudes geplant: Dachgeschoss dämmen, Neue Beleuchtung mit tageslichtabhängiger Steuerung</p> <p>Maßnahmen bringen bezogen auf das Dachgeschoss Einsparungen im Jahres-Primärenergiebedarf von ca. 40 %: Alt: 321,1 kWh/(m²a) Neu: 193,4 kWh/(m²a)</p>
Heizungstechnik	2 Ölheizkessel (200 kW + 250 kW), Mitte 80er Jahre WWB gekoppelt mit Heizung (500 l Speicher)
Besonderheiten	<p>Auf dem Haupthaus ist eine kleine 1 kW PV Anlage der Gemeinde installiert. Die Betriebsdaten werden in der Schule visualisiert.</p> <p>Eine große PV-Anlage der Pellwormer Energieerzeugungs GmbH befindet sich auf der Sporthalle</p>
Energieverbrauch	Wärme: Heizöl, 25.000 l/a, 18.750 € (2008) Strom: 20.635 kWh, 3.031,- €
Handlungsbedarf	Verbesserung der Heiztechnik, solarthermische Anlage zur Warmwasserbereitung (größerer Bedarf durch Sporthalle und Cafeteria sowie vermietete Wohnungen), Dach auf dem Haupthaus geeignet für Sommerbetrieb (relativ steil), Verschattung beachten, Leitungsführung günstig, da Heizung sich unten im Haupthaus befindet (Rückseite)
  	  

<p>Freizeithalle Kaydeich, Strandkorbhalle / Multisportarena</p>	
<p>Nutzung</p>	<p>Freizeithalle: Veranstaltungen, Kino, im Sommer: 2-3 Abende und 1 Tag, im Winter nur sporadisch für Veranstaltungen; Bistro durch Pächter: Küche und Tresen Werkstattbereich (Gemeindebauhof, täglich genutzt, Strandkorbhalle/Multisportarena, Winterlager für Strandkörbe)</p>
<p>Baujahr</p>	<p>Freizeithalle: 1974, Hallenbauten; 900 m², beh. 700 m² Strandkorbhalle: 1999; 140 + 740 m²</p>
<p>Bautechnik</p>	<p>Freizeithalle: 1990, Aufbau eines Satteldaches</p>
<p>Heizungstechnik</p>	<p>Heizung in Freizeithalle versorgt beide Objekte, 1 Ölkessel 30 kW, 1 Ölkessel für Lüftungsanlage 65 kW (nur für Freizeithalle) Werkstatt (140 m²) Gemeindebauhof beheizt Arena 740 m² nicht beheizt</p>
<p>Energieverbrauch</p>	<p>Heizöl: 10.000 l, 7.500 € (2008) Strom: 36.000 kWh, 7.200 €</p>
<p>Handlungsbedarf</p>	<p>Beleuchtungstechnik optimieren, Lüftungsanlage prüfen, eigenes Konzept zur Gesamtoptimierung machen</p>
<p>😊😊😊</p>	<p>😊😊</p>
<p>😊</p>	<p>☹️</p>
<p>☹️</p>	<p>☹️☹️</p>
<p>☹️☹️☹️</p>	<p>☹️☹️☹️</p>

<i>Feuerwehr</i>	
Nutzung	Feuerwehrgerätehaus (unbeheizt) mit Mannschafts- und Sozialräumen, Landjugendraum (wöchentliche Nutzung)
Baujahr	1992 450 m ² , beheizt: 200 m ²
Bautechnik	Relativ guter Zustand
Heizungstechnik	Ölheizung, 26 kW, mit zentraler WWB, 5000 l Tank
Besonderheiten	Dachfläche von der Gemeinde für PV-Anlage an einen örtlichen Investor verpachtet
Energieverbrauch	Stromverbrauch: 4.200 kWh, 840 € (2008), Heizung, ca. 25.000 kWh
Handlungsbedarf	Lastgang des Wärmebedarfs aufnehmen und evtl. andere Lösung für Warmwasserbereitung, Verbrauchsanzeigen und Verantwortlichen aus den Gruppen für Heizungsregelung benennen, evtl. Zeitschaltuhren
     	

<p>Amtsverwaltung / Kurverwaltung</p>	
<p>Nutzung</p>	<p>Täglich als Büros, Amtsgeschäfte Kurverwaltung mit Museum</p>
<p>Baujahr</p>	<p>Amtsverwaltung: 2001, 517 m², Kurverwaltung: 1989 Grundsanierung auf Neubau Standard</p>
<p>Bautechnik</p>	<p>Beide Gebäude baulich und heizungstechnisch verbunden.</p>
<p>Heizungstechnik</p>	<p>Anschluss an den Nahwärmeverbund der Biogasanlage, Ölheizung (35 kW, Baujahr 1990) ergänzt, fast 100 % Deckung durch Fernwärme</p>
<p>Energieverbrauch</p>	<p>Wärmeenergie: 49,3 MWh fast nur Fernwärme, 2.000 € Stromverbrauch: 19.000 kWh, 3.800 €</p>
<p>Handlungsbedarf</p>	<p>Effizienzverbesserung Beleuchtung, PC</p>
<p>😊😊😊</p>	<p>😊😊 😊 😞 😞😞 😞😞😞</p>

<p>Gemeinde-Bauhof (Lager)</p>	
Nutzung	Werkstattgebäude, Aktivitäten nun zur Strandkorbhalle verlagert.
Bautechnik	1962, 39 m ² Satteldach, Blech
Heizungstechnik	1 Raum beheizt mit E-Heizung, ca. 4 kW 3.376 kWh/a Stromverbrauch für Heizung und allgemein Strom, sporadische Nutzung. PV-Anlage
Handlungsbedarf	Neue effektive Stromheizung, da kein Schornstein
<p>☺☺☺ ☺☺ ☺ ☹ ☹☹ ☹☹☹</p>	

<p>Liegenschaft ehemals Callcenter, Rungholtweg</p>	
Nutzung	EG: Vermietung als Billardcafé und Büroräume DG: Lagerfläche der Gemeinde (130 m ²), unbeheizt Nur noch als Werkstattgebäude, Aktivitäten nun zur Strandkorbhalle verlagert.
Bautechnik	1989, 330 m ² 2000: Umbau zum Callcenter, dort auch DG umgebaut und gedämmt
Heizungstechnik	Vermietete Fläche (200 m ²) beheizt Ölkessel, 30 kW
Handlungsbedarf	Überprüfung Möglichkeit Energieträgerwechsel auf Holz
<p>☺☺☺ ☺☺ ☺ ☹ ☹☹ ☹☹☹</p>	

<p>Mietwohnungen Waldhusen, neben Schulzentrum</p>	
<p>Nutzung</p>	<p>2 Wohnungen á 80 m²</p>
<p>Bautechnik</p>	<p>1955, Küchen- und Badsanierung (1996)</p>
<p>Heizungstechnik</p>	<p>Ölheiztruhe Gerco, Baujahr 1985 Warmwasserbereitung durch Strom-Durchlauferhitzer</p>
<p>Handlungsbedarf</p>	<p>Energetische Sanierung Dach und Außenhülle, Aufbau zentrale Warmwasserverteilung Holzpellets und solarthermische Anlage zur Heizungsunterstützung, Alternativ: Gas/Öl-Brennwert und solarthermische Anlage zur Heizungsunterstützung</p>
<p>☺☺☺ ☺☺ ☺ ☹ ☹☹ ☹☹☹</p>	

<p>Ehem. Rektorhaus als Referenzobjekt</p>	
<p>Nutzung</p>	<p>Wohnnutzung, ganzjährig</p>
<p>Bautechnik</p>	<p>1959, 139 m², alte 2-Verglasung, Anforderung nach EnEV 2007 entspricht nur 63 % des erlaubten Wärmedurchgangskoeffizienten des Standards bei 2-fach Verglasungen Küchensanierung, 1996 Bedarfsorientierter Energieausweis liegt vor.</p>
<p>Heizungstechnik</p>	<p>Öl Gercotruhe, (Standort Küche) 1985 2008: 2.500 l, 1.875 € Endenergiebedarf: 364,8 kWh/(m²a), davon 14,6 % für Warmwasserbereitung</p>
<p>Handlungsbedarf</p>	<p>Dachdämmung, Kerndämmung Außenwand</p>

	<p>Dämmung Bodenplatte 2-fach Wärmeschutzverglasung Öl-Brennwert Gerät</p> <p>Durch diese Maßnahmen würde sich der Endenergiebedarf um 60 % reduzieren. Die deutlichsten Effekte bringen die Heizungserneuerung und die Dachsanierung, gefolgt von der Außenwand.</p> <p>Anstelle des Öl-Brennwertgeräts sollte eine solarthermische Anlage (dort aktuell Verschattung prüfen) zur Heizungsunterstützung eingebunden werden, eine Holzpelletsheizung oder eine Wärmepumpe geprüft werden.</p> <p>Mit der Variante einer Sole-Wasser-Wärmepumpe beträgt die Brennstoff-Einsparung 89 % und es werden 12.355 kg CO₂/Jahr eingespart.</p> <p>Für das gesamte Maßnahmenpaket werden Kosten von 111.500 € veranschlagt, wobei 72.584 € ohnehin Erhaltungsaufwand sind. Die Investition hat sich in 18 Jahren amortisiert, wobei bei den baulichen Maßnahmen von einer Lebensdauer von 30 Jahren und bei den Heizungsanlagen von 15 Jahren ausgegangen wird. Wenn der Preis für Strom langfristig stärker als 4 % im Jahr steigt, dann amortisiert sich die Investition schneller. Außerdem wird mit einer längeren Lebensdauer der Heizungsanlage gerechnet.</p> <p>Wählt man die Variante eines Öl-Brennwertgerätes, bleibt die Amortisationszeit ähnlich bei ca. 20.000 € höherem Invest.</p> <p>Die Variante einer Kombination Öl-Brennwertgerät und solarthermische Anlage zur Heizungsunterstützung wurde nicht gerechnet, würde sich aber bei steigendem Ölpreis sehr schnell rechnen, denn 60 % des Warmwasserbedarfs und 25 % des Heizenergiebedarfs könnten so dauerhaft eingespart werden. Die Dachflächen bieten sich hierfür an.</p> <p>Dann sind die Einsparungen auch noch deutlich CO₂-mindernd.</p>

Das ehemalige Rektorhaus soll veräußert werden. Es ist daher als kommunale Liegenschaft wohl zukünftig nicht mehr relevant.

Dennoch ist es von Interesse, weil es eines der wenigen Gebäude auf der Insel ist, für das ein Energieausweis erstellt wurde und es relativ repräsentativ ist für viele Gebäude der Insel, insbesondere auch in Tammensiel, z.B. Ostertiel.

<p><i>Dampferschuppen am Hafen</i></p>	
<p>Nutzung</p>	<p>EG: Lagerraum der Gemeinde DG: Museum, Betreiber Museumsverein Deutsche Seenotrettung, Gemeinde stellt den Raum (warm) zur Verfügung, ganzjährig betrieben</p>
<p>Bautechnik</p>	<p>Ca. 1920; 200 m², davon 100 (DG) beheizt Westwand wurde saniert, Dach Wellpappe</p>
<p>Heizungstechnik</p>	<p>Strom Speicherheizung, Energiekosten trägt Gemeinde 2008: 18.700 kWh, 2.800 €</p>
<p>☺☺☺ ☺☺ ☺ ☹ ☹☹ ☹☹☹</p>	

<p><i>Fähranlegergebäude am Tiefwasseranleger</i></p>	
<p>Nutzung</p>	<p>Büroräume der Reederei NPDG und Café (verpachtet)</p>
<p>Bautechnik</p>	<p>1993, 240 m², davon beheizt: 140 m² 2009: Sanierung der Dachhaut</p>
<p>Heizungstechnik</p>	<p>1993, Flüssiggas Heizung Zentrale Warmwasserbereitung</p>
<p>☺☺☺ ☺☺ ☺ ☹ ☹☹ ☹☹☹</p>	

Kläranlage	
Nutzung	Betriebsgebäude der Kläranlage, immer genutzt
Bautechnik	2003, 150 m ² , beheizte Fläche 50 m ²
Heizungstechnik	Nur Büroraum mit PC / Labor ist über Stromspeicherheizung beheizt, ansonsten Strom für Beleuchtung, Pumpen, Belüftung u.a. Stromverbrauch 2008: 62.500 kWh, 12.500 €
Handlungsbedarf	Energieanalyse der Stromverbräuche bei den einzelnen Prozessschritten Verfahrensabläufe neuester Stand, daher vermutlich nur geringe Optimierungsmöglichkeiten durch effizientere Pumpen
     	

2.5.2 Öffentliche Einrichtungen anderer Träger

In der Gemeinde Pellworm gibt es noch andere Gebäude öffentlicher Träger, die für eine Betrachtung aus den eingangs genannten Gründen wichtig sind. Sie bieten auf Grund ihrer Größe wichtige Ansatzpunkte für eine Substitution durch erneuerbare Energien und sie haben einen großen Multiplikatoreffekt.

Tabelle 2-16: Energiekennwerte der sozialen /kirchlichen Einrichtungen

Soziale und kirchliche Einrichtungen	Wärmeverbrauch in kWh	Wärmekosten in €	Stromverbrauch in kWh	Stromkosten in kWh	Energieverbrauch gesamt in kWh	Energiekosten gesamt in €
DRK Gesundheitszentrum M-K-H	320.600	11814	114.150	21.833	434.750	33647
DRK Seniorenpflegestation 1)	50.000	3750	7.000	1330	57.000	5080
Neue Kirche 2)	10.000	369	1.500	285	11.500	654
Anton-Heimrich-Haus 2)	40.000	1474	4.500	855	44.500	2329
Alte Kirche 2)	0	0	1.000	190	1.000	190
Momme-Nissen-Haus 3)	40.000	1474	4.500	855	44.500	2329
Summe	460.600	18881	132.650	25.204	593.250	44.084

1) geschätzt analog Kindergarten, Kosten 7,5 Ct/kWh

2) Stromverbrauch geschätzt

3) geschätzt analog Anton-Heimreich-Haus

Auch von der Umsetzbarkeit der Klimaschutzziele her ist es wirkungsvoller, weniger Entscheider zu überzeugen, die durch ihre Maßnahmen große Beiträge zur CO₂-Minderung liefern können. In Tabelle 2-16 sind diese Liegenschaften mit relevanten Kenndaten aufgeführt.

Lutherische Kirche		Alte Kirche
Nutzung	20 Konzerte im Sommer Winter und Sommer 20 Gottesdienste	
Bautechnik	Sporadische Erneuerung mit Spendenmitteln, Rückbau Dämmung Decke	
Heizungstechnik	Keine Heizung, nur Beleuchtung	
Handlungsbedarf	Substanzerhaltung	
☺☺☺ ☺☺ ☺ ☹ ☹☹ ☹☹☹		
Lutherische Kirche		Anton-Heimreich-Haus
Nutzung	3 mal wöchentlich im Sommer und Winter Es gibt Hinweise und Schilder zum Energiesparen Erfassung Energieverbräuche jährlich, Verbraucher: Waschmaschine, wenig genutzt	
Bautechnik	1700 / 1972 (Umbau), Schönheitsrenovierungen Dachausbau, Treppe Dämmung Dach	
Heizungstechnik	Ölheizung, Baujahr 1972, Brenner 1998	
Handlungsbedarf	Intensive Kommunikation der Verbräuche und Einsparmöglichkeiten oder Erfolge, da öffentlicher Ort, Thematisierung mit allgemeinen Themen	
☺☺☺ ☺☺ ☺ ☹ ☹☹ ☹☹☹		

Lutherische Kirche		Neue Kirche
Nutzung	10 Konzerte im Sommer und Winter 50 Gottesdienste, Trauungen, Beerdigungen	
Bautechnik	1521 1998 – 2000 Wiederaufbau 300 m² beheizt mit Heizung Konvektoren unter den Bänken	
Heizungstechnik	Ölheizung , Baujahr 2000	
😊😊😊 😊😊 😊 😞 😞😞 😞😞😞		

Katholische Kirche		Momme-Nissen-Haus
Nutzung	Gemeindehaus, Gottesdienste, eine Wohnung	
Bautechnik	Vor 1800	
Heizungstechnik		
Handlungsbedarf		
😊😊😊 😊😊 😊 😞 😞😞 😞😞😞		

<p>DRK Seniorenpflegestation Seniorenwohnanlage</p>	
<p>Nutzung</p>	<p>Dauernutzung als Wohnung für ältere Menschen, 16 WE für 1-2 Personen</p>
<p>Bautechnik</p>	<p>Zwei Zeilen: Königswiese 1-9, Baujahr 1993, 164 kWh/m²a Königswiese 17, Baujahr 1995 - 1998, 142 kWh m²a</p>
<p>Heizungstechnik</p>	<p>Königswiese 1-9: Ölheizung 58 kW 2004: 84.690 kWh 2005: 91.010 kWh 2006: 86.260 kWh</p> <p>Königswiese 17: Ölheizung 34 kW, Baujahr 1998, für gesamte Anlage, Warmwasserbereitung über Durchlauferhitzer, jede WE 24 kW Verbräuche: 2006: 49.270 kWh 2007: 53.340 kWh 2008: 48.880 kWh</p>
<p>Handlungsbedarf</p>	<p>Prüfung thermische Solaranlagen, jedoch schwierig, da nur geringer WWB wegen Nutzerverhalten und keine zentrale WWB vorhanden Energietechnischer Zustand durch Thermographie prüfen hat Interesse an Fernwärme Einbeziehen in Betrachtung zur Ausweitung Nahwärmeverbund, evtl. auch eigene dezentrale Lösung</p>
<p>😊😊😊 😊😊 😊 ☹️ ☹️☹️ ☹️☹️☹️</p>	

DRK		Gesundheitszentrum M-K-H				
Nutzung	Kontinuierlich von einer großen Anzahl Menschen bewohnt.					
Bautechnik	Sehr guter Zustand,					
Heizungstechnik	2005, versorgt von Wärmeverbund aus, Warmwasserspeicher zur Aufheizung des WWB					
Handlungsbedarf	Prüfung über Thermographie wäre sinnvoll, um Schwachstellen zu finden. Effizienzpotenziale im Küchenbetrieb, Einbeziehen in die Gesamtbetrachtung „Optimierung Wärmeverbund“					
						

2.5.3 Öffentliche Straßenbeleuchtung

Die Beleuchtung auf der Insel besteht aus 75 Quecksilberdampf lampen unterschiedlichen Alters, Leistung jeweils 80 W.

Hier sollte eine Umstellung auf Natriumdampf-Hochdrucklampen erfolgen oder punktuell, z.B. am Hafen LED Lampen, um auch die Streuverluste zu reduzieren oder Akzente hervorzuheben. Sinnvoll wäre auch eine Umstellung der Lampen auf Solarlampen, sofern die öffentliche Sicherungspflicht dies zulässt.

Daneben gibt es einige Solarlampen á 10 W.



Abbildung 2-30: Systeme öffentlicher Beleuchtung im Einsatz

2.5.4 Fazit und Empfehlungen

- Auf verschiedenen Gebäuden wurden nachträglich Satteldächer auf Flachdächern errichtet, um so eine bessere Wärmedämmung zu erreichen (Pavillon Kindergarten, Gemeinde-Bauhof (Lager), Freizeithalle Kaydeich, Mietgebäude Rungholtweg, außerdem teilweise Erneuerung der Fenster.
- Die älteren Gebäude sind dennoch wärmetechnisch dringend zu verbessern. Dies hat einher zu gehen mit Maßnahmen zur Substanzerhaltung. Für alle Gebäude sollten Energieanalysen, bei den bezeichneten auch formale Energieausweise, erstellt und ein laufendes Energiemanagement eingerichtet werden.
- Die Liste der wichtigsten Maßnahmen sollte in einem 5-Jahres Investitionsplan zusammengestellt und im Gemeinderat verabschiedet werden. Alle notwendigen Einzelmaßnahmen, die sich aus aktuellem Handlungsbedarf ergeben, sollten sich dort einordnen.
- Wichtigster Punkt ist die heizungstechnische Verbesserung der Anlagen und eine Substitution der ölbefeuerten Anlagen durch andere Energieträger. Dabei ist die solarthermische Nutzung als „Fuel Saver“ besonders zu beachten. :
- Es sollte von Seiten der Gemeinde aktiv auf die anderen öffentlichen Einrichtungen zugegangen werden. Für diese Liegenschaften gelten ähnliche Rahmenbedingungen, wengleich auch besondere Nutzungsanforderungen. Ein Erfahrungs- und Informationsaustausch wäre aber sinnvoll. Mit Ausnahme des Gesundheitszentrums werden die Gebäude extern verwaltet und auch betreut.
- Für die Straßenbeleuchtung sollte ein Erneuerungsplan aufgestellt und wirtschaftlich geprüft werden, wie die öffentlichen Fördermittel genutzt werden können.

2.6 Biomasse aus Landschaftspflege, Abfall und biogenen Reststoffen

2.6.1 Biomasse aus Rasenschnitt, Landschaftspflegegrün und Küstenschutz

Die hier zu betrachtende Biomasse lässt sich in die Segmente

- Rasenschnitt und Landschaftspflegegrün
- Pflege der Sielgräben und
- Treibsel am Küstensaum

unterscheiden.

2.6.1.1 Rasenschnitt und Landschaftspflegegrün

Die hier anfallende Biomasse entstammt aus der Pflege öffentlicher Flächen und Straßenränder, die bis zu ein 1 m (auch etwas mehr) gemäht werden, sowie aus dem Beschnitt des Gehölzes am Straßenrand. Die zu betrachtenden Flächen sind in Tabelle 2-17 aufgeführt.

Tabelle 2-17: Biomasse aus Grünschnitt und Landschaftspflege

Kategorie	Fläche	Biomasse in t/Jahr (Schätzung)	Energiegehalt in MWh
Rasenflächen an Gebäuden und Plätzen	25.000 m ²	10 Tonnen	3,9
Straßenbegleitgrün an Gemeindestraßen	50.000 m ²	20 Tonnen	7,8
Landes- und Kreisstraßen	37 km 50.000 m ²	20 Tonnen	7,8
Gehölz aus Landschaftspflege	Wie oben	Wird gegenwärtig direkt verwertet ohne Aufbereitung	
Deichflächen	100.000 m ²	werden abgeweidet	

Die Mengen sind nicht erfasst und nicht bekannt, können also nur geschätzt werden. Hierzu wird auf Kapitel 4.6 verwiesen.

Der Grünschnitt kommt seit 2009 auf die Kompostierungsanlage Lucht. Vorher blieb er am Straßenrand liegen oder wurde der Landschaft zugeführt. 2008 wurden 33 m³ Grünschnitt auf die Kompostieranlage gefahren.

2.6.1.2 Pflege der Sielgräben

Der Deich- und Sielverband ist zuständig für die Reinigung und Pflege der Sielgräben. Insgesamt gibt es auf der Insel ca. 35 km Gräben, die einmal jährlich ausgeräumt werden. Die Anrainer Landwirte müssen die Biomasse abnehmen. Diese wird dann an den Rändern der Kuhlen (traditionell auf Feldern und Wiesen) und der Gräben (vgl. Abbildung 2-31) verklappt. Die Kuhlen dürfen aus Gründen der Entwässerungstechnik oder Landschaftspflege nicht verfüllt werden.



Abbildung 2-31: Vegetation der Sielgräben und abgelagertes Schnittgut

Das Reetgras wird teilweise von den Kühen gefressen. Das Reet für die Dächer (hierfür ist der Winterschnitt des Reetgrases erforderlich) wird heute nicht mehr von der Insel genommen, weil es anderweitig kostengünstiger zu bekommen und robuster ist.

Diese Biomasse kann heute also dem natürlichen Kreislauf unproblematisch entnommen werden. Da es sich um einen zeitlich koordinierbaren Arbeitsvorgang handelt, kann die Biomasse auch gesammelt und an einen zentralen Ort zur Verarbeitung gebracht werden.

2.6.1.3 Treibsel

Am Küstensaum von Pellworm fällt im Durchschnitt 3.188 m³ Treibsel pro Jahr an, davon 300 m³ anorganische Stoffe, die entsorgt werden müssen. Es bleiben also 2.888 m³ Biomasse pro Jahr, die verwertet werden können. Abbildung 2-32 gibt einen Eindruck von der Zusammensetzung.



Abbildung 2-32: Treibsel an der Küste von Pellworm

Treibsel wurde früher überall auf Deponien gefahren. Heute ist eine Ablagerung von unbehandelten Abfällen nicht mehr möglich. Es muss also verarbeitet werden. Auf Pellworm wird er auf dem Treibselplatz gelagert, da für die Insel eine Ausnahmegenehmigung nach § 27 II AbfG erwirkt wurde. Diese kann erteilt werden, wenn eine Verwertung vor Ort technisch nicht möglich bzw. wirtschaftlich nicht zumutbar ist.

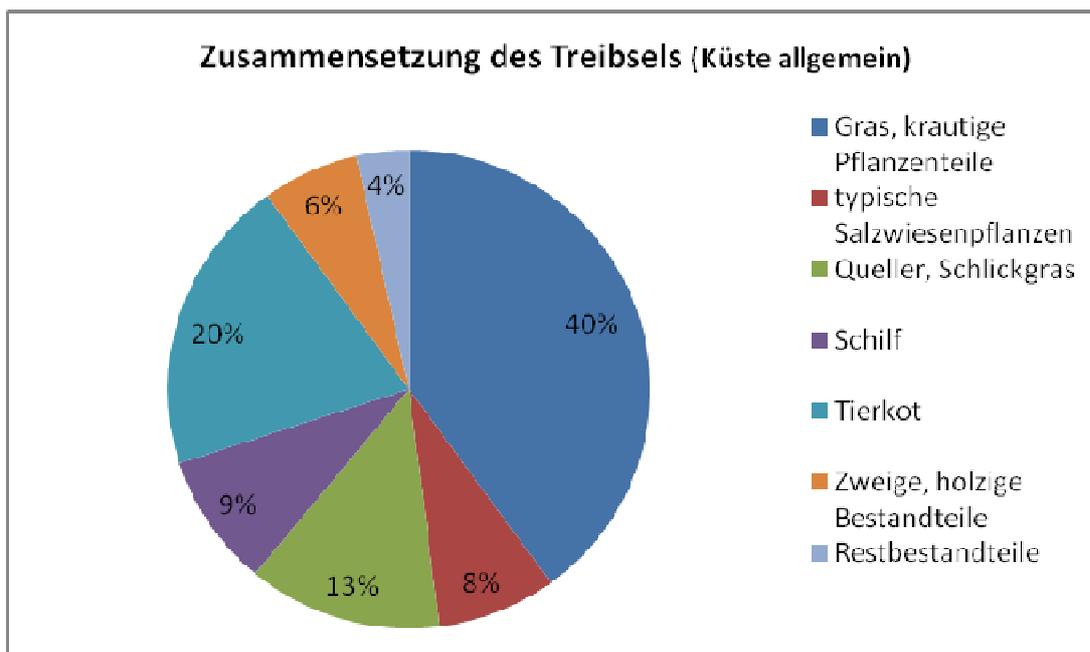


Abbildung 2-33: Zusammensetzung des Treibsels. Quelle: Angaben LKN, Ove Peters, Mail an Doris Ehlers vom 25.09.2009

Die Zusammensetzung des Treibsels auf Pellworm ist nicht untersucht, die allgemeine stoffliche Zusammensetzung an der Westküste entspricht Abbildung 2-33. Es ist ersichtlich, dass 96 % des anfallenden Materials energetisch verwertbare Biomasse ist.

Im Kreis Nordfriesland werden seit dem 01.01.2010 die vorhandenen Treibselmengen (vgl. Abbildung 2-34) von einer Firma gemäß den abfallrechtlichen Vorschriften umweltgerecht verwertet. Das heißt die Verwertung erfolgt durch Biogasgewinnung, thermische Verwertung oder Kompostierung, alles wertschöpfende Prozesse.

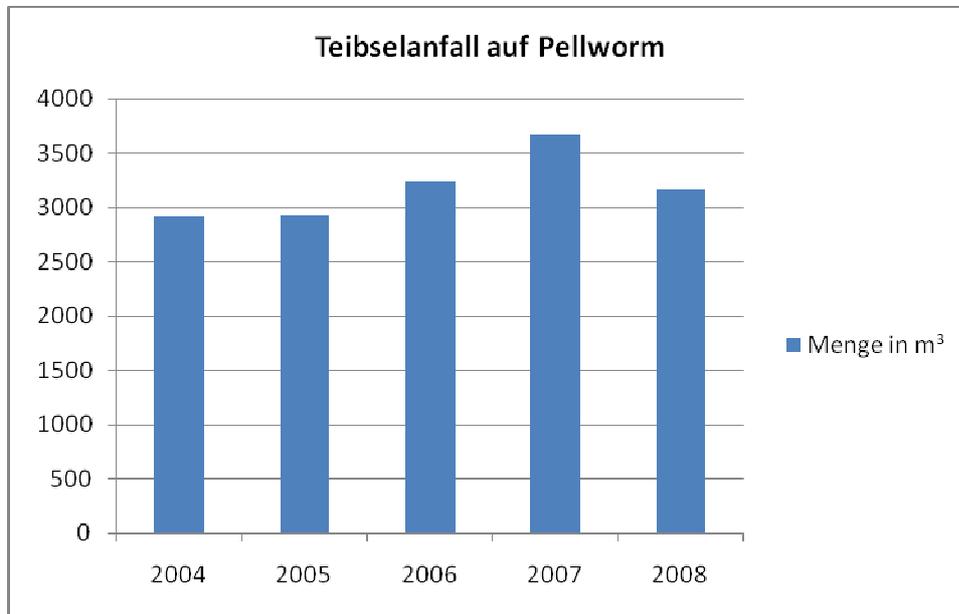


Abbildung 2-34: Treibselmengen auf Pellworm. Quelle: Angaben LKN, Ove Peters, Mail an Doris Ehlers vom 28.07.2009

2.6.2 Küchen- und Grünabfälle

Die Abfallentsorgung auf Pellworm erfolgt über eine getrennte Sammlung in folgender Differenzierung:

- Schwarze Tonne – Restmüll – kostenpflichtig
- Grüne Tonne – Papier – kostenpflichtig
- Gelbe Tonne – DSD – kostenfrei
- Braune Biotonne – kostenpflichtig

Auf die braune Biotonne kann verzichtet werden, wenn eine Eigenkompostierung nachgewiesen wird. Insgesamt sind ca. 140 Tonnen für die öffentliche Abfuhr verteilt, hauptsächlich in Tammensiel. An Biomüll fielen 2008 60 t an.

Die Firma „NordIng Kompost“ mit Sitz in Garding entsorgt vertraglich die Biotonne. Sie unterhält u.a. ein Biomasse Kontor (große Kompostieranlage) in Ahrenshöft. Sie hat einen Vertrag mit dem Kreis Nordfriesland, wonach deren Auftrag zur Entsorgung der Biotonne durch „dezentrale Kompostierung vor Ort“ durch Anton M. Lucht erfolgt. Ähnlich wird es auf Amrum und auf Föhr gemacht. So müssen die Massen nicht transportiert werden, sondern

können direkt vor Ort verarbeitet werden. Der Kompost wird als Dünger in der örtlichen Landwirtschaft verwendet. Auf diese Kompostieranlage gelangt auch neuerdings der Grünschnitt der Gemeinde.

Der Siedlungsabfall wird auf Pellworm von Anton M. Lucht als Subunternehmen der Fa. Sulo eingesammelt. Der Restmüll wird aufs Festland in die MVA Ahrenshöft gefahren, der Inhalt von grüner und gelber Tonne werden ebenfalls dorthin zur Sortierung und Verwertung gebracht.

Insgesamt ist der saisonale Charakter sehr zu spüren. Das Müllaufkommen ist im Sommer ca. 30 % höher als sonst.

Speisereste (Küchenabfall aus Restaurants und Großküchen, abgelaufene bzw. überlagerte Lebensmittel) und Speisefett (Friteusenöl und Speiseöl) müssen ordnungsgemäß entsorgt werden. Die Speisereste werden in Tonnen gesammelt, von Herrn Lucht wöchentlich bis an die Fähre gebracht, in Nordstrand dann vom privaten Speiseabfallverwerter Konrad Jokschus, Ahrenshöft (tätig im gesamten nördlichen Schleswig Holstein) entgegen genommen. Kosten der Entsorgung ca. 80 € pro blauerTonne (ca. 200 l), wobei bei mehreren Tonnen der Preis pro Tonne etwas geringer ist. Insgesamt fielen im Jahr 2008 – ähnlich wie in den anderen Jahren – 30 t Speisereste an. Diese Abfallmengen fallen hauptsächlich im Sommer an.

2.6.3 Abwasser

Das Abwasser auf Pellworm wird im Hauptsiedlungsgebiet Tammensiel (bis nach Moordamm), Ostersiel, Ostertilli bis Beginn Südermitteldeich, mit einem Stichkanal Kaydeich zentral über einen Kanal entsorgt und der Kläranlage zur Reinigung zugeführt. Die Anschlussdichte der Pellwormer Haushalte liegt bei ca. 46%. In den Straßen, wo ein Kanalnetz liegt, besteht ein Anschlusszwang. Die Kläranlage ist 2002 in Betrieb gegangen, die letztgenannten Gebiete wurden erst 2003 angeschlossen. Es bestehen keine Bestrebungen zum Ausbau des Kanalnetzes. Der Leitungsbau gestaltet sich auch schwierig, da kein natürliches Gefälle besteht und das Grundwasser bereits in 0,70 m Tiefe anzutreffen ist.

Die anderen Gebäude haben Hauskläranlagen, hier besteht eine Pflicht zu 3-Kammer-Systemen oder gemeinschaftlicher Klärteiche mit technischen Anlagen zur Verrieselung. Die Gruben werden ca. alle 2 Jahre bzw. bei Bedarf durch ein Lohnunternehmen geleert, der das Substrat in die Kläranlage bringt. Diese Abfuhr erfolgt nur außerhalb der Saison.

Die konzentrierten Abwässer aus den Hauskläranlagen werden zunächst vorbehandelt, dann – wie Abbildung 2-35 zeigt – von größeren Bestandteilen gereinigt (Rechen, Entsorgung 4 m³/a) und besonders dosiert im Verhältnis 1:10 dem allgemeinen Klärprozess zugeführt.



Abbildung 2-35: Entsorgung des Rechenguts in der Kläranlage

Die Anlage ist bei ihrer jetzigen Auslegung nicht ausgelastet. Sie ist ausgelegt auf 2.770 Einwohnerwerte (EW), die auch in der Sommerspitze nicht erreicht werden. Im Sommer ist jedoch ein erhöhter Anfall an Rechengut durch Speisereste zu verzeichnen, das gepresst und getrocknet in die Restmülltonne gegeben wird. Diese Mengen könnten bei Vorhandensein einer weiteren Biogasanlage dort vergoren werden.

Bei der Kläranlage handelt es sich um eine moderne, leistungsfähige Anlage mit einer Sequentiellen Biologischen Reinigung (SBR) (vgl. Abbildung 2-36).

Eine Klärgasnutzung ist nicht realisiert. Es ist prüfenswert, unter welchen Rahmenbedingungen bzw. bei welchen zusätzlichen Substraten eine Klärgas- bzw. Biogasnutzung hier möglich werden kann.



Abbildung 2-36: Belebungs- und Nachklärbecken, das sogenannte SBR-Becken.

Der aus dem Klärprozess resultierende Klärschlamm wird auf einem Trockenbeet durch die Luft getrocknet. Wegen der ausreichenden Lagerkapazität muss der Klärschlamm nur alle 2-3 Jahre abgefahren werden.



Der Klärschlamm (ca. 280 m³ pro Jahr, ca. 24 t TS) wird an eine Firma vom Festland verkauft. Auf der Insel kann er nicht ausgebracht werden. Hierfür entstehen Entsorgungskosten von ca. 70 €/t.

Abbildung 2-37: Trockenbeet für den Klärschlamm

Um die Kosten zu reduzieren, zahlt sich eine stärkere Trocknung direkt aus, nicht nur wegen des anfallenden Preises je Tonne, sondern auch wegen der reduzierten Fährkosten. Der Feuchtegehalt könnte noch durch eine solare Trocknung verringert werden. Hier wird auf die Kläranlage von Wyk auf Föhr hingewiesen, wo dies realisiert ist. Allerdings sei dort nicht so viel Platz zur Trocknung wie auf Pellworm.

Die Kläranlage obliegt einer strengen Kontrolle, die unangemeldet von Seiten des Landes durchgeführt wird. Die Qualität des gereinigten Abwassers schlägt sich auf die Gebühren nieder. Von daher ist die vorliegende professionelle Arbeit von direktem Nutzen für die Gemeinde. Um den Prozess stabil zu halten und die verlangten Werte zu gewährleisten, werden regelmäßig Proben entnommen und untersucht.

Das gleiche geschieht mit dem Stromverbrauch: Die Kläranlage ist in der Gemeinde mit 62.500 kWh (2008) der drittgrößte Stromverbraucher (vgl. Kapitel 2.5). Monatlich werden die

Stromverbräuche an den 8 Hauptpumpwerken abgelesen, um Mängel in der Betriebsführung möglichst schnell erkennen und beheben zu können.

In dem ursprünglichen Konzept der Biogasanlage (Gutachten der EAL aus dem Jahr 2001) wurde der Standort der Kläranlage mit dem Standort der Biogasanlage gemeinsam betrachtet, weil man dort auch die Zusammenführung der Substratströme aus der Abwasserklärung sowie aus Gülle und Zuckerrüben betrachtet hat. Durch die Betriebsweise einer reinen NaWaRo Anlage, die auch förderpolitisch zu dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme keine Kofermentation erlaubte, ist eine prozesstechnische Kopplung von Kläranlage und Biogasanlage heute nicht möglich. Gleichwohl kann die Kläranlage als Standort einer Biogasanlage oder eines zentralen Biomassehofes geprüft werden.

2.6.4 Fazit

Auf der Insel fallen an den verschiedenen Stellen biogene Abfälle in unterschiedlicher Form und von unterschiedlichem Energiegehalt an.

Alle Abfallströme verlassen die Insel und werden auf dem Festland verwertet und der stofflichen oder energetischen Nutzung zugeführt. Mit den Abfallströmen verlassen wertvolle Energieressourcen die Insel. Diese Energieressourcen fallen immer wieder kostenfrei an, insbesondere dann, wenn viele Gäste die Insel besuchen. Sie werden jedoch nicht zur Energiebedarfsdeckung auf der Insel herangezogen, vielmehr entstehen der Gemeinde und den Einwohnern noch Kosten für die Entsorgung.

Die Möglichkeiten diese Abfallsegmente fester und flüssiger Art energetisch zu nutzen, sind technologisch gegeben.

Es ist zu prüfen, ob

- eine flüssige Verwertungsschiene über die Biogasgewinnung, z.B. zusammen mit Gülle, Grasschnitt und Essensresten und
- eine zweite feste Verwertungsschiene für Schnittgut, Brennstoffe aus Klärschlamm, Sielgras u.a. möglich ist.

Beide Verwertungsschienen werden in Kapitel 4.6 vertieft. Sollten für eine sinnvolle Nutzung Biomassen noch fehlen, können gezielt Kurzumtriebsplantagen (KUP) in nachhaltiger Weise zur energetischen Produktion angelegt und so Substratdefizite ausgeglichen werden.

Solche stofflichen und energetischen Kreisläufe auf der Insel aufzubauen, sollte mittelfristig das Ziel sein. Dies trägt zur stärkeren Eigenversorgung der Insel mit Energie, zur Schaffung von Arbeitsplätzen, zur Substitution der Energieträger Öl und Gas und zur CO₂-Minderung bei.

2.7 Landwirtschaft und Fischerei

Die Landwirtschaft ist der bedeutendste Wirtschaftszweig auf der Marschinsel Pellworm. Der Schwerpunkt liegt hierbei traditionell in der Milchviehwirtschaft.

Für die Untersuchung wurde zunächst auch eine Primärerhebung geplant, die aber aus praktischen Gründen verworfen wurde. Deshalb beruhen die nachfolgenden Erkenntnisse im Wesentlichen auf der Auswertung der Agrarstrukturerhebung 2003 und 2007 und auf Durchschnittswerten der Energieverbräuche in der Landwirtschaft. Für Aussagen einer ökonomischen Entwicklung wurden die Daten der Jahre 2003 und 2007 miteinander verglichen.

2.7.1 Die Agrarstruktur auf der Insel Pellworm

Die Intensität der Landwirtschaft hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Hierfür sprechen folgende Zahlen:

- Die landwirtschaftliche Nutzfläche nahm um 2,1 % auf 3049 ha zu, bei gleichzeitiger dramatischer Abnahme der Brache von 46 ha auf 10 ha.
- Auf Pellworm nahm die Bodennutzung als Ackerland um 21 % zu, die von Dauergrünland im gleichen Zeitraum um 7,6 % ab (zum Vergleich Nordfriesland Ackerland +12%, Dauergrünland -12 %).
- Bei den Betriebsgrößen ist von 2003 bis 2007 eine Abnahme der Betriebe bei gleichzeitiger Zunahme der Betriebsgrößen zu erkennen. Gab es 2003 noch 68 Betriebe, so ist eine Abnahme von 7 % zu verzeichnen. Dabei spiegelt die Zunahme der durchschnittlichen Betriebsgröße von 44 auf 48 ha nicht so sehr die Veränderung wieder, als eine differenzierte Betrachtung der Betriebsgrößenklassen (vgl. Abbildung 2-38) 5 bzw. 7 Betriebe in der Klasse 11-30 ha bzw. 30-50 ha gaben die Bewirtschaftung auf, während in der Größenklasse >50 ha 5 Betriebe hinzugekommen sind. Auch in den kleineren Größenklassen findet sich eine leichte Zunahme, was auf einen Weiterbetrieb im Nebenerwerb bei gleichzeitiger Überlassung der Flächen für Haupterwerbsbetriebe hindeutet.

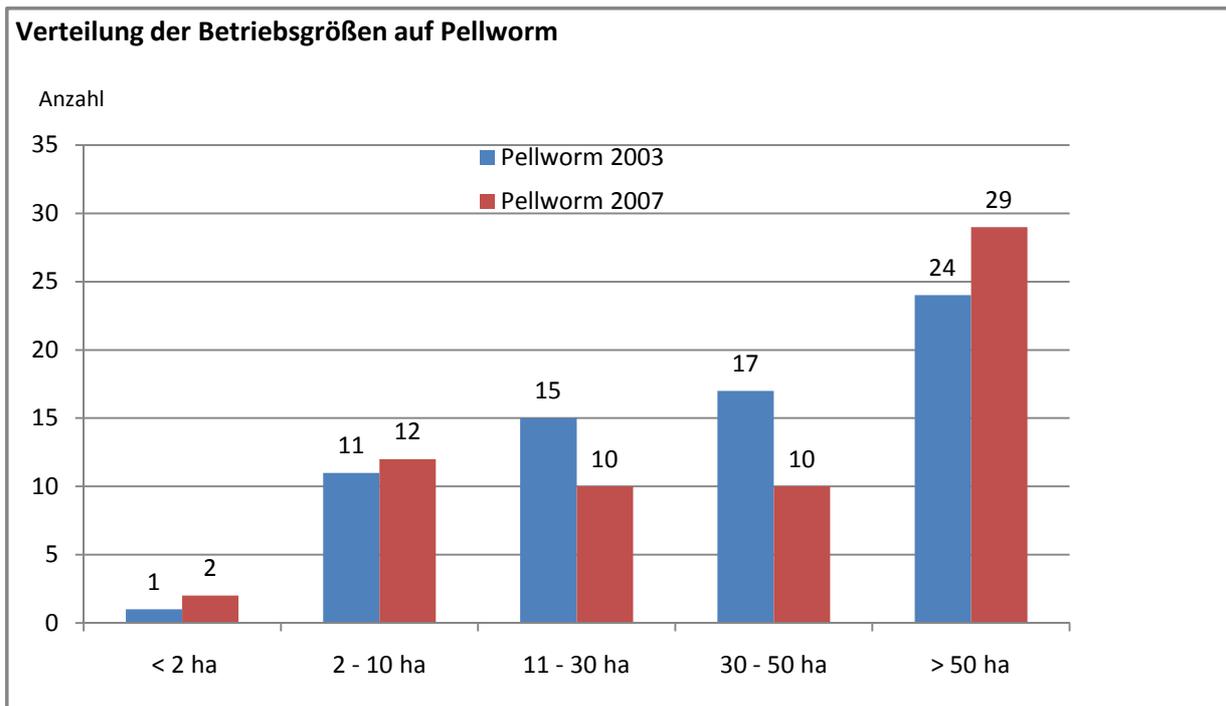


Abbildung 2-38: Entwicklung der Betriebsgrößen auf Pellworm.

Diese Entwicklung verläuft anders als im Gesamtkreis Nordfriesland, hier nehmen die Betriebe aller Betriebsgrößenklassen etwa im gleichen Maße ab (vgl. Abbildung 2-39).

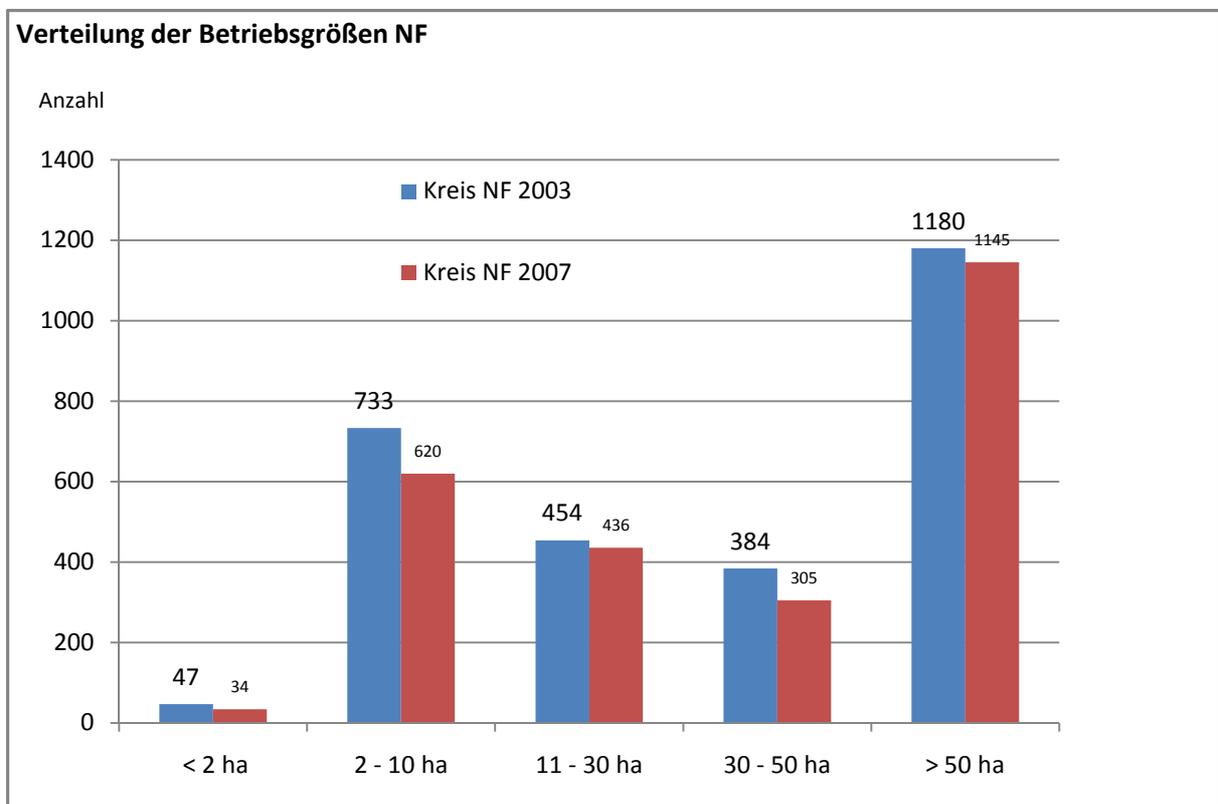


Abbildung 2-39: Entwicklung der Betriebsgrößen auf Pellworm.

Die Entwicklung zu einer Insel, die zunehmend von einer In Anzahl d Wirtschaft geprägt ist, steht teilweise im Kontrast zu dem Bild, mit welchem für Pellworm als Ferieninsel geworben wird. Hier kann es sowohl durch die Veränderung der Kulturlandschaft als auch durch die Beeinträchtigung von Geruch und Verkehrsbewegungen durchaus zu Zielkonflikten mit der Vermarktung als „beschaulicher Insel, auf der man die Seele baumeln lassen kann“ kommen (vgl. Kapitel 2.9).

2.7.2 Betriebstypen und Landnutzung

Die Anbaufläche für Getreide (incl. Mais und CornCobMix) ist um ca. 10 % auf 625 ha zurückgegangen. Dies lag vor allem am Rückgang des Weizenanbaus (-66 %).

Wie Abbildung 2-40 zeigt, hat die Anbaufläche für Futterpflanzen dagegen von 138 auf 416 ha deutlich zugenommen, die Anbaufläche von Mais hat sich um das 2,5-fache auf 284 ha vergrößert. In diese Zeitphase fällt auch die Beschickung der Biogasanlage mit Silomais. Hierzu werden nun alternative Rohstoffkonzepte entwickelt, da teilweise Trockenheit zu Einbußen bei der Ernte führten.

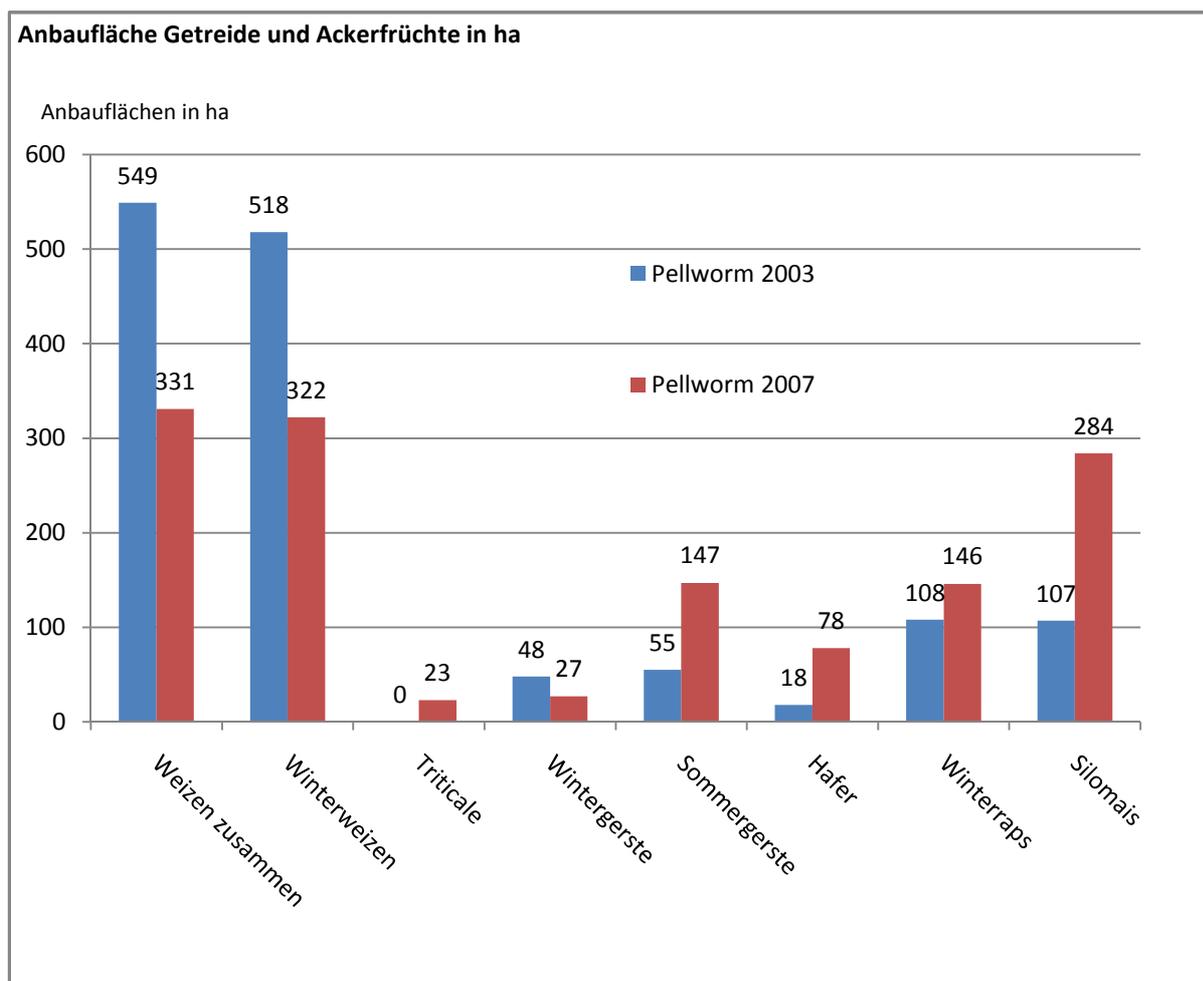


Abbildung 2-40: Entwicklung der Anbauflächen auf der Insel Pellworm

Die Zahl der Rinder nahm in den letzten Jahren um 6 % ab, wobei dieser Rückgang zu einem großen Teil auf eine Reduzierung der Milchkühe zurückzuführen ist (vgl. Abbildung 2-41). Dagegen nahm in der Schweinehaltung die Zahl der Tiere um 24 % zu (vgl. Abbildung 2-42).

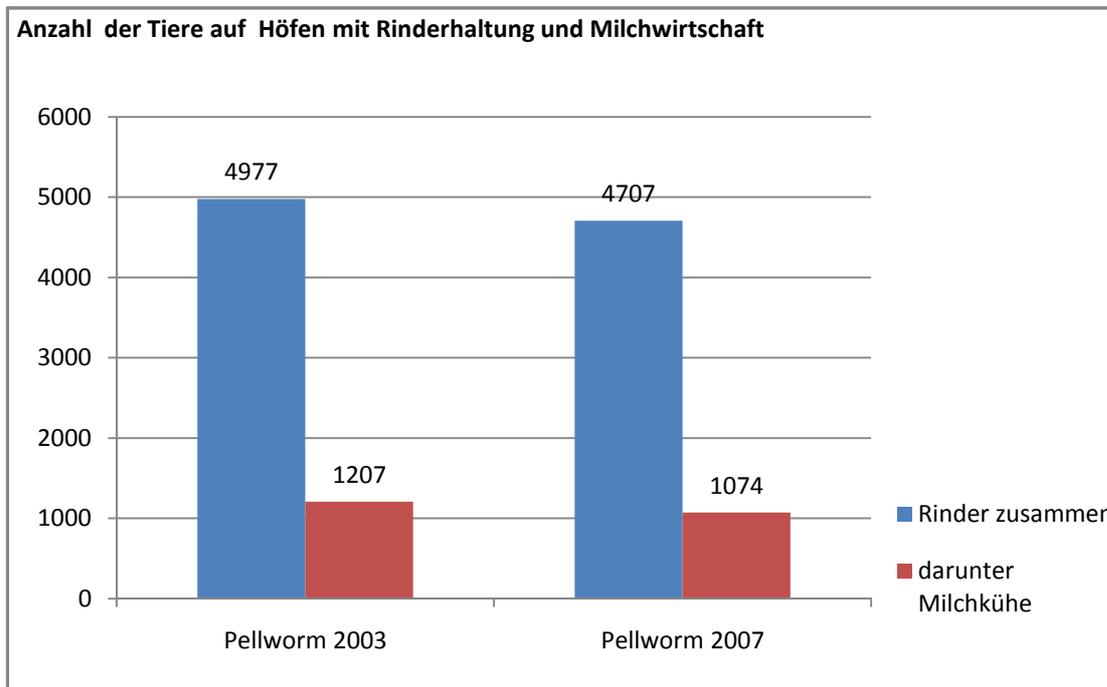


Abbildung 2-41: Entwicklung der Rinderhaltung auf Pellworm

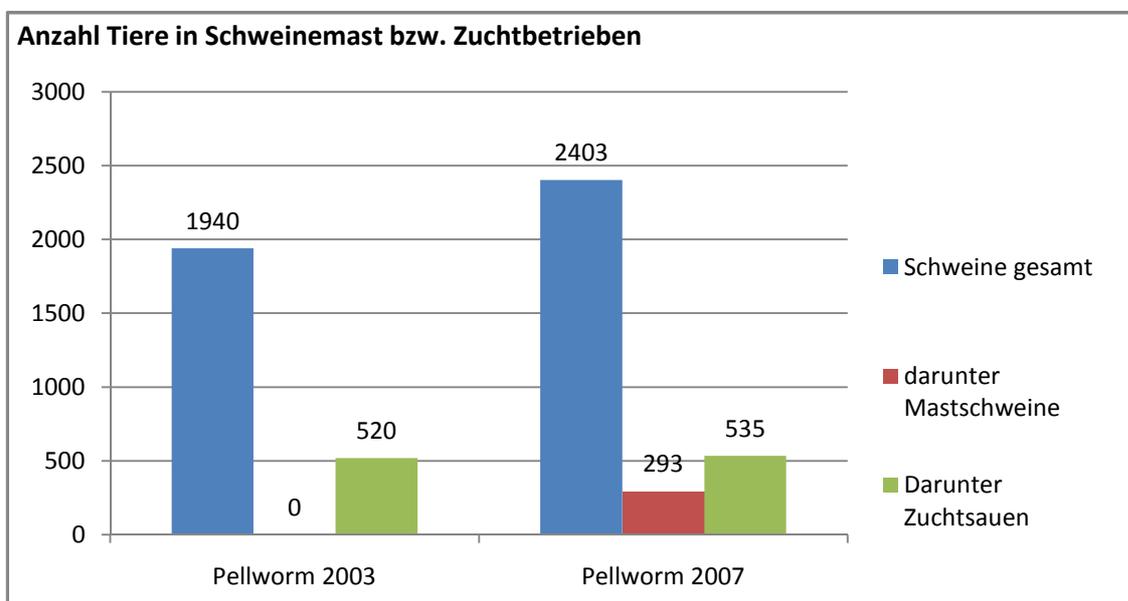


Abbildung 2-42: Entwicklung der Mast- und Zuchtschweinhaltung auf Pellworm

2.7.3 Energieverbrauch und CO₂-Belastung

Auf der Basis der von den Landwirtschaftskammern ermittelten Orientierungswerten lässt sich der Energieverbrauch abschätzen. Allerdings sollte man für die weiteren Überlegungen zu Effizienzpotenzialen und die Entwicklung von Maßnahmenpaketen diese nochmals genauer prüfen. Gleichwohl geben sie ausreichend Orientierung für die weitere konzeptionelle Vertiefung.

Es lässt sich beim Endenergiebedarf eine sehr gute Differenzierung feststellen (vgl. Abbildung 2-43), zwischen

- Rinder- bzw. Milchviehbetrieben mit hohem Strombedarf und
- Schweinemast bzw. vor allem Zuchtbetrieben mit einem hohen Wärmeenergiebedarf.

Die Verteilung des CO₂-Ausstoßes auf die verschiedenen Betriebstypen zeigt ein ähnliches Bild (vgl. Abbildung 2-44)

Während in der Milchviehwirtschaft besonders Konzepte für die Stromeinsparung incl. Wärmerückgewinnung und die Produktion von erneuerbaren Energien von besonderem Interesse sein werden, ist für den hohen - in Teilen kontinuierlichen - Wärmebedarf die Kraft-Wärme-Kopplung, die Solarthermische Nutzung, Geothermie oder Grundwasser sowie

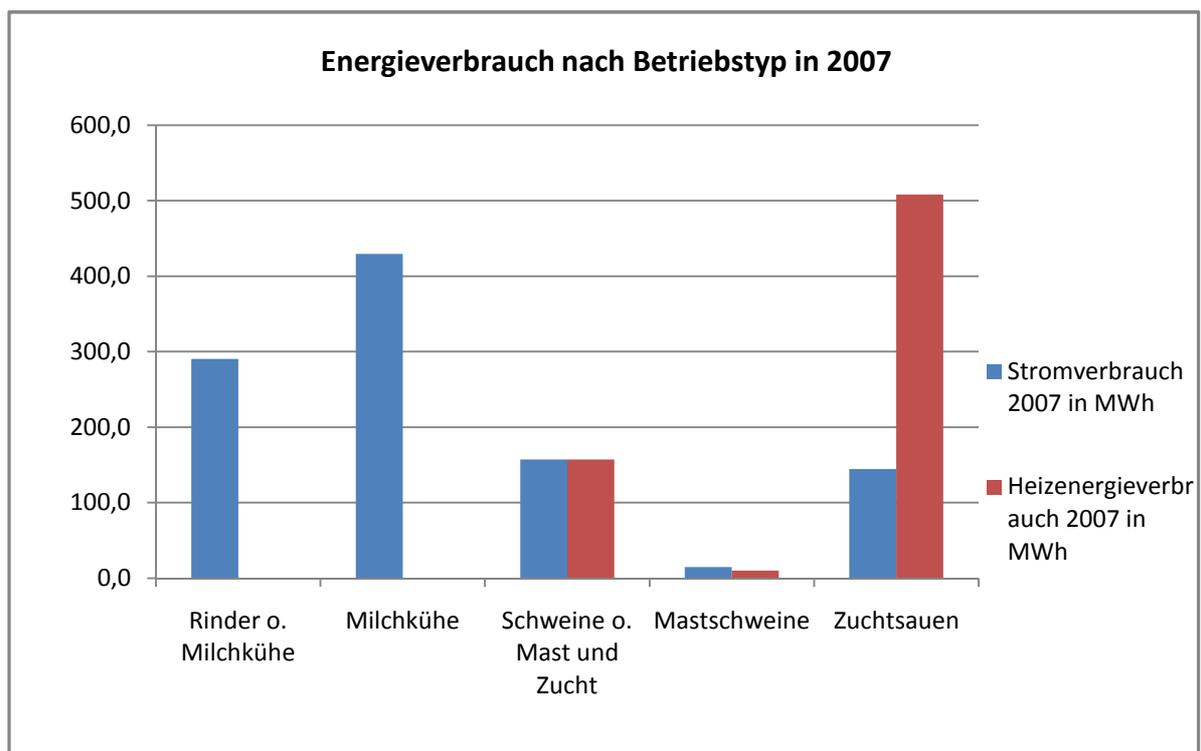


Abbildung 2-43: Endenergieverbrauch (Strom und Heizwärme) der verschiedenen Betriebstypen

die Holznutzung von besonderem Interesse. Hier bieten sich auch große Wärmespeicher an. (vgl. Kapitel 4.10).

Der Energieverbrauch hat nicht nur als großer Kostenblock für die einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe hohe Bedeutung, sondern auch durch den Ausstoß klimaschädlicher Emissionen, wofür hier das CO₂ in erster Linie im Fokus des Interesses steht. Die Tabelle 2-18 macht deutlich, dass die einzelnen Endenergien sich stark unterschiedlich in der CO₂-Bilanz niederschlagen. (vgl. Kapitel 3)

Tabelle 2-18: CO₂-Emissionen aus dem Energieverbrauch in der Landwirtschaft

Summe Energieverbrauch / CO ₂ Emission in 2007		
Strom	892,4	MWh
Heizenergie	676,0	MWh
Diesel	268.540	l
aus Stromverbrauch	544,4	t CO ₂
aus Wärmeverbrauch	182,5	t CO ₂
aus Dieserverbrauch	696,2	t CO ₂
	1423,1	t CO₂ in 2007

Insgesamt wurden nach dieser statistischen Ermittlung im Jahr 2007 1.423,1 Tonnen CO₂ durch die Landwirtschaft verursacht.

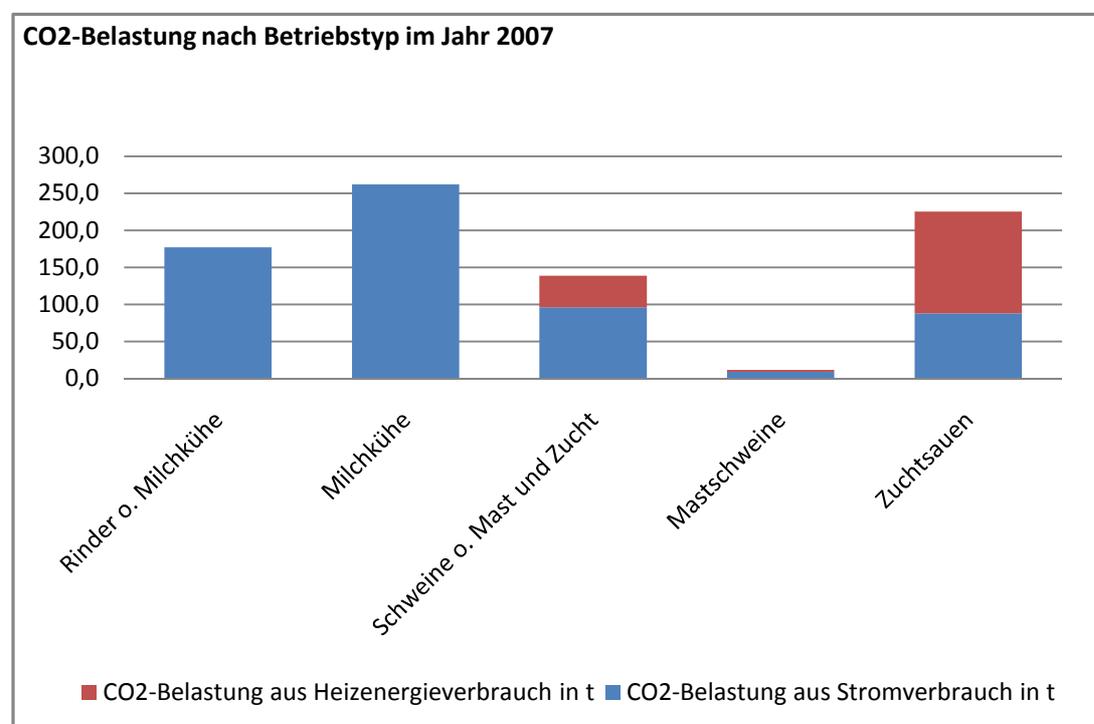


Abbildung 2-44: Beitrag der einzelnen Betriebstypen zur CO₂-Belastung 2007

Die 2007 emittierten Tonnen CO₂ entfielen fast zur Hälfte auf den Dieseleinsatz, zu 38 % auf

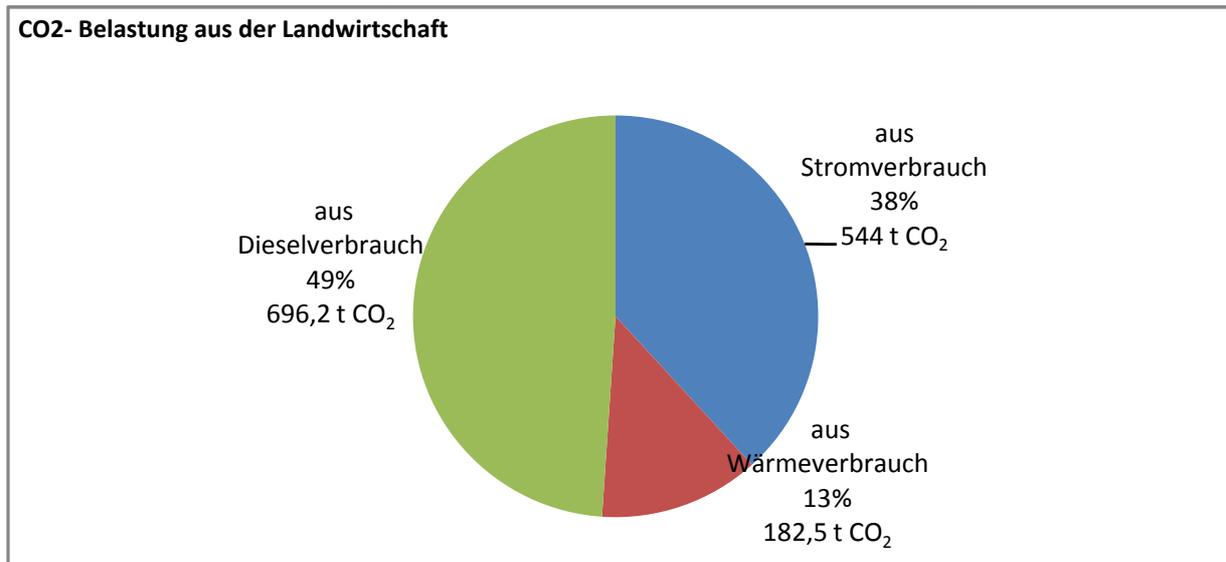


Abbildung 2-45: CO₂-Ausstoß aus der Landwirtschaft auf Pellworm 2007

den Stromverbrauch und nur zu 13 % auf den Wärmeverbrauch, wie Abbildung 2-45 zeigt. Durch die Wärmelieferung aus der Biogasanlage wird der CO₂-Ausstoß aus dem Wärmeverbrauch in der Landwirtschaft deutlich reduziert (s. Abbildung 2-46).

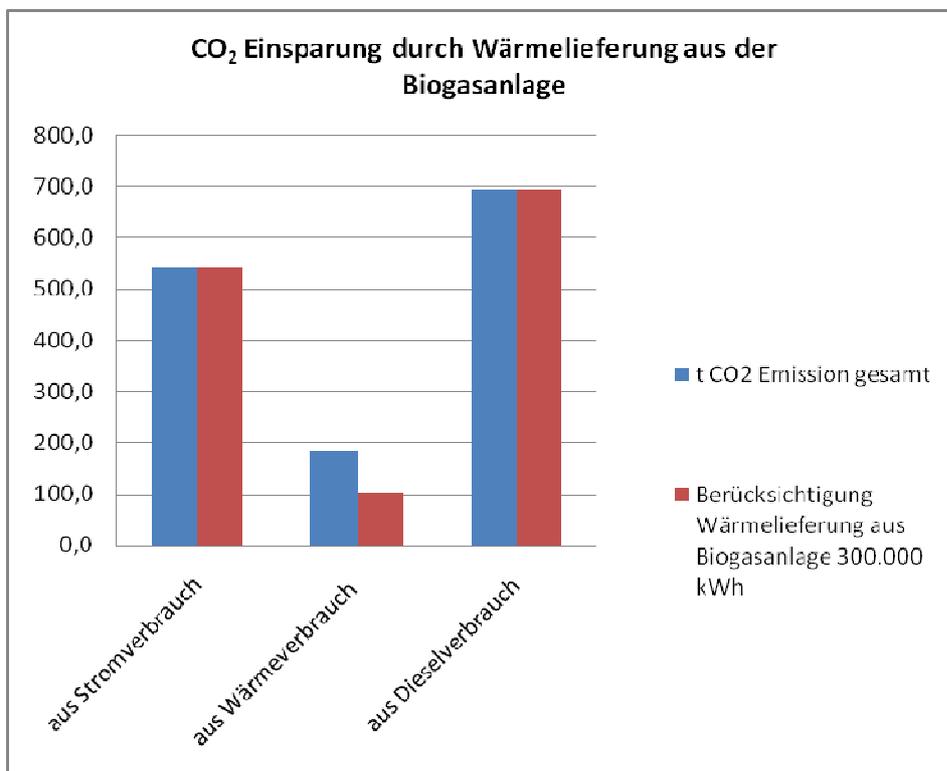


Abbildung 2-46: CO₂-Minderung durch die Wärmelieferung an den Ferkelstall aus der Biogasanlage

2.7.4 Fischerei

Die Krabbenfischerei ist mit sechs Betrieben und neun Schiffen auf Pellworm noch ein aktiver Wirtschaftszweig mit Wachstumstendenzen. Die gefischten Mengen werden bereits auf den Kuttern vorverarbeitet und dann angelandet. Die Krabben gelangen dann zum Puhlen und zur industriellen Verarbeitung bis nach Marokko, um daraufhin wieder in Deutschland in den Regalen zu landen. Geringe Mengen werden auf Pellworm direkt verarbeitet und den Restaurants verkauft.

Alle Fischer arbeiten für Großabnehmer aus Holland, die marktpreisbezogenen Quoten festlegen, welche Mengen sie abnehmen. Große Kühlhäuser dienen ihnen dazu, auf die Börsenpreise so zu reagieren, dass sie zu niedrigen Börsenpreisen ankaufen. Neben den ökologischen und wetterbestimmten Restriktionen haben die Fischer also auch mit Marktbeziehungen zu tun, die ihnen einen engen Rahmen stecken. Bisher gibt es keine eigene Verarbeitung auf der Insel. Es gibt jedoch Überlegungen, eine eigene Vermarktung aufzunehmen. Dafür könnte die vorhandene Kühlkapazität in der stillgelegten Meierei möglicherweise genutzt werden. Eine Eigenvermarktung würde die Abhängigkeit mindern und die Potenziale, die in der örtlichen Besonderheit liegen, für die Gestaltung eines Premiumprodukts nutzen.

Außerdem könnte die Krabbenfischerei als besondere Attraktion für den Tourismus nutzbar gemacht werden.

2.7.5 Handlungsschwerpunkte

Aus den vorgenannten Darlegungen lassen sich für die Weiterentwicklung des Energiekonzeptes Pellworm folgende Punkte zur vertiefenden Betrachtung ableiten:

- Erfassung der möglichen Einsparpotenziale für einige typische Betriebe, z.B. Schweinemast, Sauenzucht (inkl. Ferkelaufzucht), Milchviehhaltung, Ökolandbau
- Entwicklung von Stromeinsparstrategien für Rinder- und Milchviehwirtschaft
- Ausschöpfung weiterer Möglichkeiten der Stromerzeugung möglichst auch in Kraft-Wärme-Kopplung aus erneuerbaren Energien, als Eigenversorgungs- oder Weilverversorgungslösungen
- Betrachtung möglicher Zielkonflikte zwischen Intensivierung der Agrarwirtschaft und Fremdenverkehr, z.B. geruchliche und visuelle Einbindung der Güllebehälter auf den Höfen durch schnellwachsende Sträucher / Bäume, die wieder zur Holzerzeugung genutzt werden können
- Überprüfung und Entwicklung einer Substitutionsstrategie für den Dieseleinsatz
- Überprüfung einer umfassenderen Nutzung biogener Abfälle und Gülle zur Biogaserzeugung als Strategie zur Nutzung dieser Ressourcen auf der Insel und Deckung weiterer Energiebedarfe, z.B. auch im Verkehr (vgl. Kapitel 4.6).
- Prüfung von extensiven Anbaumöglichkeiten für Biomasse (Diversifizierung durch andere Pflanzen) und Kurzumtriebsplantagen, die im Einklang stehen mit der

Kulturlandschaft. Sie können die Attraktivität für den Fremdenverkehr erhöhen und zur energetischen Nutzung auf der Insel bereitstehen.

- Prüfung des Aufbaus einer Eigenvermarktungskette für Krabben, wobei die Kühlkapazität der alten Meierei nutzbar gemacht werden könnte. Das Kühlhaus wäre auch ein interessanter Speicher für regenerativ erzeugten Strom.

2.7.6 Quellenverzeichnis Kapitel 2.7

- Statistisches Amt für HH und SH: Agrarstrukturerhebung 2003 und 2007, Daten für Pellworm und den Kreis Nordfriesland. Abrufbar unter: www.statistik-nord.de, 07.07.2005 bzw. 29.10.2009
- Energieeffizienzverbesserung in der Landwirtschaft, 2009, Verband der Landwirtschaftskammern, Landwirtschaftskammer NRW und Niedersachsen Orientierungswerte aus der Praxis und Einsparmöglichkeiten. Abrufbar unter: www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/technik/energie/energieeffizienz.htm

Teilweise wurden auch Angaben zum Betrieb in den Erhebungsbögen der Hausbesitzer gemacht. Wieweit diese Werte den Durchschnittswerten entsprechen, konnte hier nicht ermittelt werden. Es wäre jedoch sinnvoll im Zusammenhang mit dem erstgenannten Handlungsschwerpunkt an einzelnen typischen Betrieben die Daten zu konkretisieren. Auf der Basis können praxisnahe Strategien zur Reduzierung der Energieverbräuche und des stärkeren Ausbaus der erneuerbaren Energien abgeleitet werden.

2.8 Verkehr

Der Verkehr auf Pellworm lässt sich zunächst unterscheiden in die beiden großen Bereiche

1. Verkehr auf der Insel, und dort die Differenzierung nach
 - privat
 - gewerblich und landwirtschaftlich
 - öffentlich
 sowie die
2. Verkehrsverbindung zwischen Insel und Festland

2.8.1 Fahrzeuge auf Pellworm

Für die Bearbeitung dieses Themenbereichs wurden Befragungsergebnisse aus der Erhebung (Teilbereich Fuhrpark) zu Anzahl, Fahrzeugtyp und Treibstoffart sowie zum Jahresverbrauch (2008) ausgewertet und daraus mittlere Verbräuche ermittelt. Aus der Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge, basierend auf den Angaben des Statistischen Bundesamtes zum 01.01.2009 im Zulassungsbezirk Pellworm, wurde mit den gemittelten Verbräuchen der Gesamtreibstoffverbrauch für 2008 festgestellt. Mit den Werten der CO₂-Bilanz wurde dann der CO₂-Ausstoß bezogen auf die einzelnen Fahrzeugtypen abgeleitet (vgl. Tabelle 2-19).

Tabelle 2-19: Verteilung der Fahrzeugtypen, Energieverbräuche und CO₂-Ausstoß

	Laster [1]	PKW und Kleintransporter, Benziner [2]	PKW und Kleintransporter, Diesel [3]	Krafträder [4]	Traktoren und Mährescher [5]	Anderes [6]	Gesamt Kfz
Anzahl **	42	576	135	76	120	87	1036
Verbrauch in Tsd. l/a (Benzin)*		433,7		44,7		31,9	510,3
Verbrauch in Tsd. l/a (Diesel)*	136,2		145,9		188,5	31,9	502,5
Anteil Fahrzeugart	4,1	55,6	13,0	7,3	11,6	8,4	100,0
Anteil Kraftstoffverbrauch*	13,4	42,8	14,4	4,4	18,6	6,3	100,0
CO ₂ -Ausstoß in t 2008	353,1	1037,0	378,3	106,9	488,7	377,0	2741,1
Anteil CO ₂ Ausstoß in %	12,9	37,8	13,8	3,9	17,8	13,8	100,0
	[1] Lasterverbrauch 3243 l/a	[2] 80,58% Benziner von insgesamt 711 (im Schnitt 753 l/a)	[3] 19,42% Diesel von insg. 711 (im Schnitt 1081 l/a)	[4] 2/3 Verbrauch eines PKW Benziner	[5] Verbräuche aus Befragung im Schnitt 1571 l Diesel	[6] außer Traktoren u. Mährescher, 734 l/a	
** Quelle Anzahl: Statistisches Bundesamt 2009; Aufteilung zwischen 'Traktoren und Mährescher' sowie 'Anderes' geschätzt.							
* Quelle Verbrauch und Aufteilung Benzin / Diesel bei PKW und Kleintransporter: errechnet aus den Angaben der durchschnittlichen Verbräuche und der Angaben in den Erhebungsfragebögen Fuhrpark Pellworm							

Die Insel Pellworm ist mit einer Fläche von ca. 37 km² recht klein. Angesichts ihrer Größe ist die Anzahl der angemeldeten Kraftfahrzeuge auf der Insel jedoch relativ hoch. Von den angemeldeten 711 PKW sind entsprechend der Aufteilung aus der Fragebogenerhebung 135 Dieselfahrzeuge mit stärkerer gewerblicher Nutzung, der Rest sind Benziner. 4 % des Fahrzeugbestandes sind Laster, 12, % Traktoren und Mährescher. Der Treibstoffverbrauch in diesen beiden Kategorien hat aber einen deutlich höheren Anteil, wegen des spezifisch höheren Treibstoffverbrauchs pro Fahrzeug (vgl. Abbildung 2-47, Abbildung 2-48).

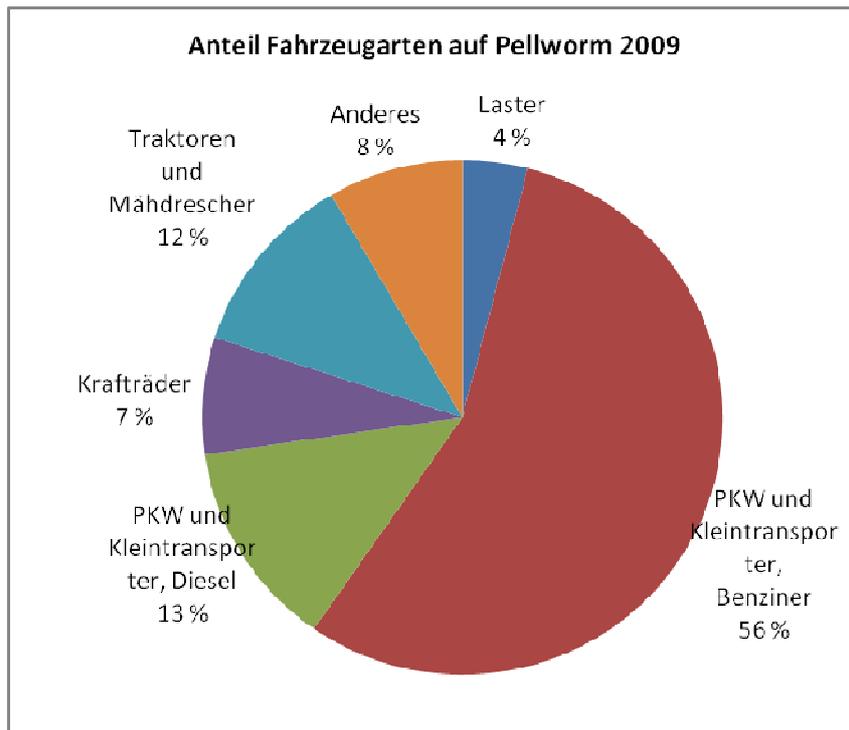


Abbildung 2-47: Zugelassene Fahrzeuge nach Fahrzeugtypen auf Pellworm

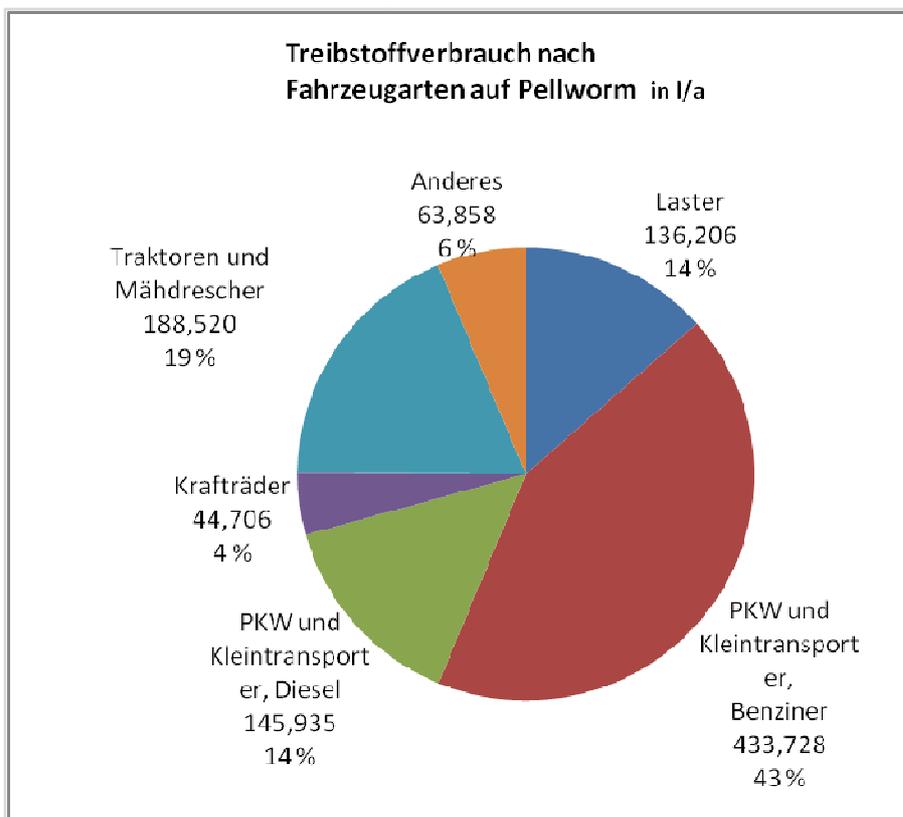


Abbildung 2-48: Treibstoffverbrauch nach Fahrzeugarten auf Pellworm in l 2008.

In gleichem Maße tragen demnach die Laster und die Traktoren / Mähdrescher u.a. überproportional zum CO₂-Ausstoß bei. Es ist zu vermerken, dass die CO₂-Emission aus der Rubrik „Traktoren /Mähdrescher“ jedoch in der Gesamt Energie- und CO₂-Bilanz (vgl. Kapitel 3.1.2) dem Sektor Landwirtschaft zugerechnet wird.

Allerdings sind bei Betrachtung der absoluten Werte für Treibstoffverbrauch und CO₂-Ausstoß die größte Gruppe die PKW und Kleintransporter, die 57 % aller Fahrzeuge darstellen. Von den im Jahr 2008 emittierten 2.740 t CO₂ sind 1.037 t den PKW und Kleintransportern zuzuordnen. Auch wenn die Fahrzeuge zu einem großen Teil geringe Kilometerleistungen pro Jahr aufweisen, sind sie in Summe doch die größten Verursacher. Dabei ist Kraftstoff im Regelfall 8-10 Cent teurer als auf dem Festland. Dies führt zu einem intensiven „Tanktourismus“. Besucher und Bewohner fahren möglichst mit leerem Tank von der Insel und mit vollem wieder zurück.

Diese Mengen können nur geschätzt werden und sind in den Kraftstoffmengen, die auf die Insel importiert werden, (vgl. Abbildung 2-49) nicht enthalten. Die Treibstoffmengen der Fähre selbst sind an dieser Stelle nicht erfasst.

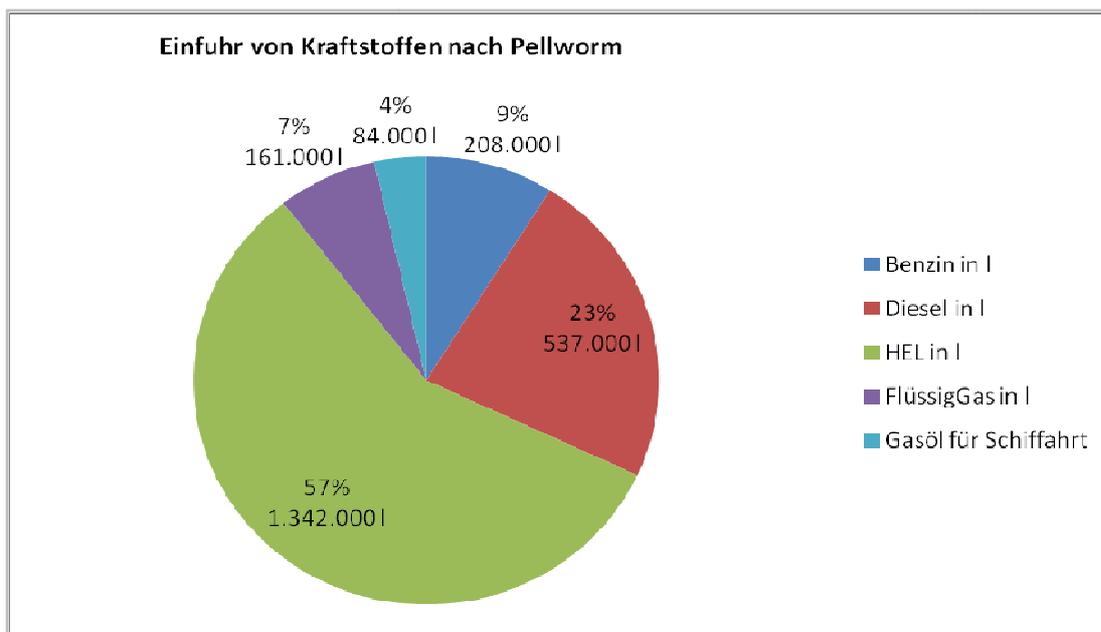


Abbildung 2-49: Einfuhr von Kraftstoffen nach Art und Mengen auf die Insel 2008, Quelle: Auskunft der NPDG.

Die Mengen Heizöl und Flüssiggas werden ausschließlich zur Wärmeenergieversorgung genutzt. Sie belasten in allen Sektoren außer dem Verkehr die CO₂-Bilanz. Benzin und Diesel gehen in den Verkehr und Gasöl in den Schiffsverkehr der Fischkutter und Ausflugsboote. Bei den Bestrebungen zur CO₂-Neutralität stellen die Heizölmengen zur Wärmeversorgung ein sehr großes und schnell erschließbares Potenzial dar, gefolgt vom Diesel / Benzin im PKW Bereich sowie beim öffentlichem Transport.

Hier sind die Substitutionsmöglichkeiten des Treibstoffes durch andere Energieträger wie Pflanzenöl, Biogas oder Strom besonders groß und auch heute schon technisch und

ökonomisch verlässlich darstellbar. Da zudem die meisten Fahrzeuge mit geringem Radius innerhalb der Insel oder im engeren Umfeld des Festlandes verkehren, sind dabei optimale Rahmenbedingungen gegeben. Die Skepsis der nur kurzen Reichweite wegen Schwierigkeiten bei adäquaten Speicherelementen ist für die auf Pellworm genutzten Fahrzeuge unbegründet. Für die meisten Kleinwagen sind 100 km pro Akkuladung nach heutigen Erkenntnissen realistisch. Eine Batteriewechselstation könnte auf Pellworm eine komfortable Lösung bieten. Hierauf wird in Kapitel 4.8 ausführlich eingegangen. Der Ausbau der Elektromobilität trägt nur dann zur nachhaltigen CO₂-Minderung bei, wenn der Strom auch aus erneuerbaren Energien produziert wird. Durch die weite Verbreitung von PV – Anlagen auf Pellworm ist eine Kopplung von Erzeugung und Verwendung auch eine Maßnahme zur Netzentlastung (vgl. Kapitel 4.9).

Ende der 90er Jahre hatte die Gemeindeverwaltung ein Elektrofahrzeug Marke Skoda im Einsatz, ebenso der Apotheker und ein Elektroauto stand bei der Tankstelle zur Vermietung bereit. Die Reichweiten der Fahrzeuge nahmen immer mehr ab, was den noch nicht optimalen Batterien geschuldet war.

Auch Busse wurden mit Rapsöl gefahren, allerdings hat man sich bei der Neuanschaffung auch dagegen entschieden. Als ein Grund wurde die Geruchsbelästigung genannt.

Heute gibt es keine Fahrzeuge auf der Insel, die mit Pflanzenöl betrieben werden. Es sind 2 Elektrofahrräder zu vermieten. 1-2 Elektroroller sind im Privatbesitz sowie ca. 10-12 Fahrräder. Der Fahrradhändler hat Elektrofahrräder und Roller im Sortiment, sowohl zur Vermietung als auch zum Verkauf. Die Nachfrage ist jedoch nach Auskunft des Vermieters verhalten.

Der gewerbliche Verkehr Abbildung 2-50: Gewerblicher Verkehr auf Pellworm wird durch die ausgewiesenen Laster und insbesondere durch kleine Lieferwagen, Werkstattwagen oder Sonderfahrzeuge bedient. Er konnte mangels Datenlage nicht differenziert untersucht werden.



Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) umfasst die in Tabelle 2-20 aufgeführten Angebote. Diese Leistungen werden von der NPDG erbracht. Auch für diese Fahrten, die ausschließlich auf der Insel meist auf festgelegten Routen erfolgen, wäre eine Umstellung auf Strom ideal.

Dies wäre ein unmittelbar wirksamer Beitrag zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes und aller anderen klimarelevanten Gase und Feinstäube, trüge aber auch zur Verringerung der Lärmemission bei.

Es gibt es auch einen Behelfsflughafen, bei dem jedoch nur einige Bewegungen zu verzeichnen sind. Im Sommer landen nach Auskunft der Flughafenbetreiberin sonntags ca. 8 Flugzeuge, hinzu kommen Rundflüge. Da aber keine Betankung möglich ist, kann dieses Verkehrssegment unberücksichtigt bleiben.

Tabelle 2-20: Art und Kennzahlen des Öffentlichen Verkehrs

Energieverbräuche und CO ₂ -Emissionen Transport (Kraftstoff)		
öffentlicher Transport	Diesel in l	CO ₂ – Ausstoß in t
Mietwagen (km Leistung/a 70.000, Verbrauch 25 l/100 km)	17.500	45,4
Schul-Bus (km Leistung/a 27.000, Verbrauch 25 l/100 km)	6.750	17,5
Bus Linie und Extra (km Leistung/a 15.000, Verbrauch 25 l/100 km)	3.750	9,7
Öffentlicher Verkehr auf der Insel	28.000	72,6

2.8.2 Transport zur Insel

Seit Ausbau des Tiefanlegers kann die Insel unabhängig vom Tidenverlauf angefahren werden. Die Fähre Pellworm I ist der wesentliche Transportweg für Menschen, Fahrzeuge und Güter zwischen Festland und Insel (vgl. Abbildung 2-51). Bezogen auf die energetische Betrachtung des Verkehrssektors sind auch die anteiligen Energieverbräuche bzw. CO₂-Lasten für jeden Beförderungsfall zu schätzen. Auch wenn die Betrachtung an dieser Stelle nur sehr grob sein kann, dient sie doch der Sensibilisierung.

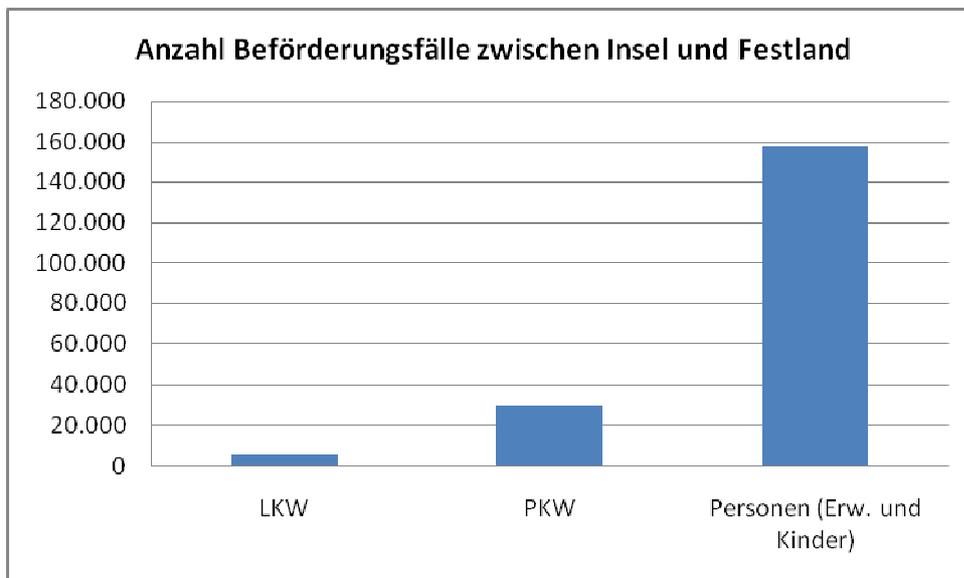


Abbildung 2-51: Anzahl der Beförderungsfälle 2008, Quelle: Angaben der NPDG

Da die LKW durch Gewicht und Abmessungen deutlich größer sind als PKW, wird hier für einen LKW ein Äquivalent von 3 PKW angesetzt. Die beförderten Personen sind zum größten Teil Insassen in den Fahrzeugen. Es bleiben schätzungsweise 60.000 Einzelreisende, die hier mit einem PKW Äquivalent von 6000 gerechnet werden. Auf diese Weise ist jedem LKW eine

CO₂-Last von 53 kg pro Fahrt, einem PKW 17,6 kg pro Fahrt und jeder Person 0,67 kg pro Fahrt anzulasten.

Abbildung 2-52 unterstreicht nochmals die Bedeutung des PKW-Verkehrs; der Güterverkehr ist hierbei aber ein noch stärkerer Verursacher von CO₂ als bei der Betrachtung des Verkehrs insgesamt. Alle Maßnahmen, die die Wirtschaftskreisläufe auf der Insel stärken und den Warenaustausch zum Festland verringern wirken hier mindernd.

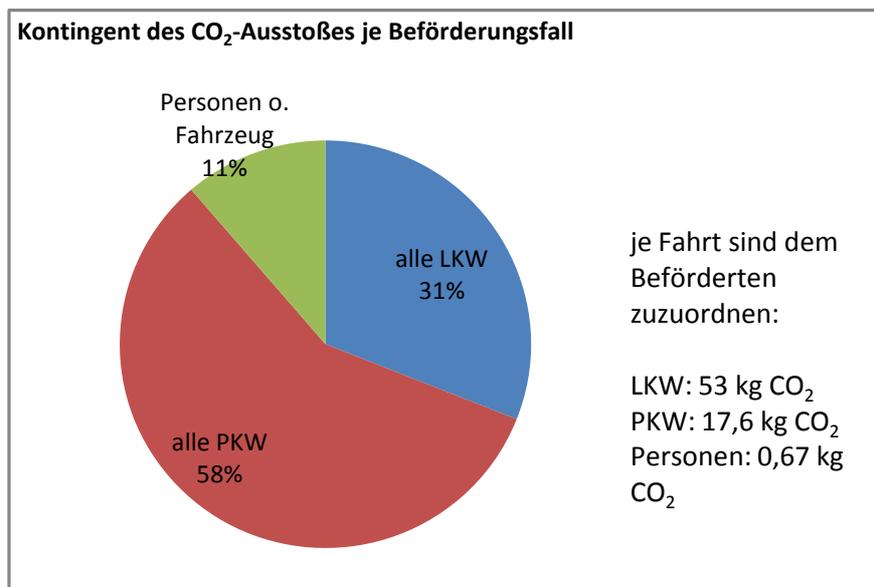


Abbildung 2-52: Zuordnung der CO₂-Last aus dem Treibstoffverbrauch der Fähre Pellworm in I auf die verschiedenen Beförderungsfälle.

2.8.3 Quellenverzeichnis Kapitel 2.8

- Angaben des Deutschen Statistischen Bundesamtes, Anfrage, www.destatis.de
- Angaben von Durchschnittsverbräuchen in den Fragebögen. Quelle: Erhebungsfragebögen Fuhrpark Pellworm.
- Angaben zu Beförderungsfällen, Importen von Treibstoffen und Energieverbräuchen 2008 von der NPDG
- Bundesverband E-Mobilität e.V. (2009): E-Mobilität FAQ. Abrufbar unter: <http://www.bem-ev.de/faq.php>.
- Informationen der Arbeitsgemeinschaft und des Fahrradhändlers.

2.9 Fremdenverkehr und saisonale Besonderheiten

Pellworm ist eine stark vom Fremdenverkehr geprägte Insel und ökonomisch in hohem Maße abhängig von Schwankungen innerhalb dieses Sektors, da er nach der Landwirtschaft der zweitwichtigste Wirtschaftszweig der Insel ist. Angesichts seiner Bedeutung für Pellworm soll er daher auch in diesem Energiekonzept berücksichtigt werden, insbesondere deshalb, weil die Anzahl der Gäste und die Ausstattung der Betriebe einen großen Einfluss auf die sommerlichen Tageslastgänge des Strom- und Wärmebedarfs haben.

Wesentliche Parameter für den saisonalen Unterschied sind

- Die Zahl der Übernachtungen im Jahresgang
- Die Qualität der Ausstattung der Pensionen und Ferienwohnungen, insbesondere mit Haushaltsgroßgeräten
- Der erhöhte Energiebedarf für Warmwasserbereitung für die Gäste, der direkt abhängig von der Personenzahl ist
- Das zusätzliche Verkehrsaufkommen durch Gäste und erhöhter Güterverkehr

2.9.1 Übernachtungen und „saisonale Bevölkerung“

Die Zahl der Übernachtungen folgt seit 1997 mit einigen Schwankungen einem sinkenden Trend (vgl. Tabelle 2-21), ebenso die durchschnittliche Aufenthaltsdauer, die 2009 9,6 Tage betrug. Ein neues Marketing mit einer stärkeren Einbindung des Bereiches Erneuerbare Energien könnte diesem Trend entgegen wirken.

Tabelle 2-21: Touristische Daten Pellworm. Anzahl Betten und Anzahl Übernachtungen von 1997 bis 2009. Kursiv: ohne Mutter-Kind-Kurklinik. Quelle: Kur- und Tourismusservice Pellworm.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
Betten	2.047	2.136	2.178	2.203	2.061	2.053	
Übernachtungen	211.706	202.961	200.325	210.372	203.073	194.211	
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Betten	2.324	2.366	2.366	2.342	2.057	2.116	2.005
Übernachtungen	177.445	168.738	166.257	163.555	175.065	<i>165.767</i>	<i>164.184</i>

Abbildung 2-53 und 2-54 zeigen die deutliche Ausprägung eines Fremdenverkehrs auf Pellworm, der ausschließlich auf den Sommer ausgerichtet ist.

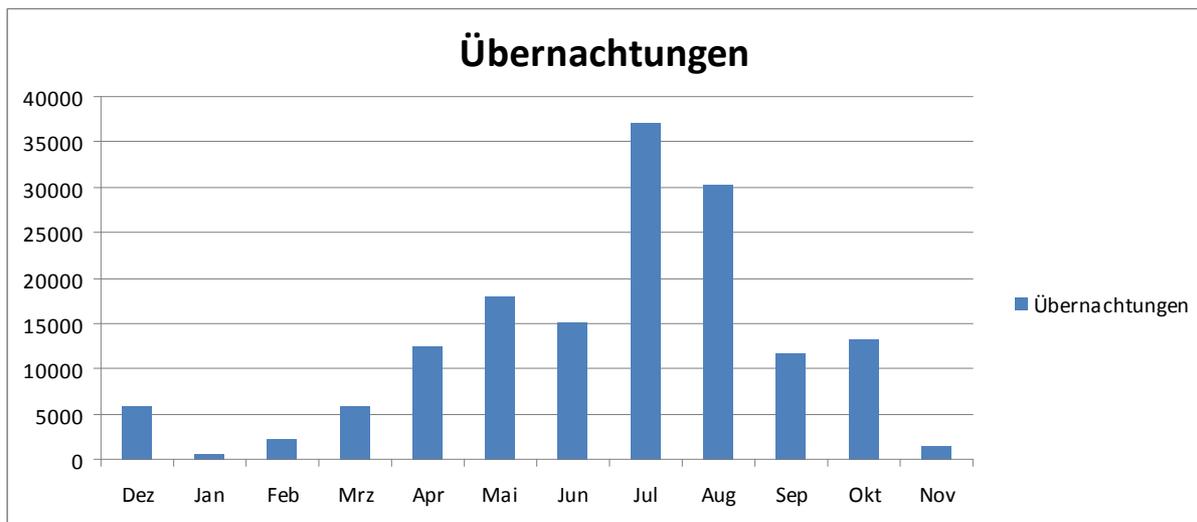


Abbildung 2-53: Jahresgang der Übernachtungen auf Pellworm (2008). Quelle: Kur- und Tourismusservice Pellworm

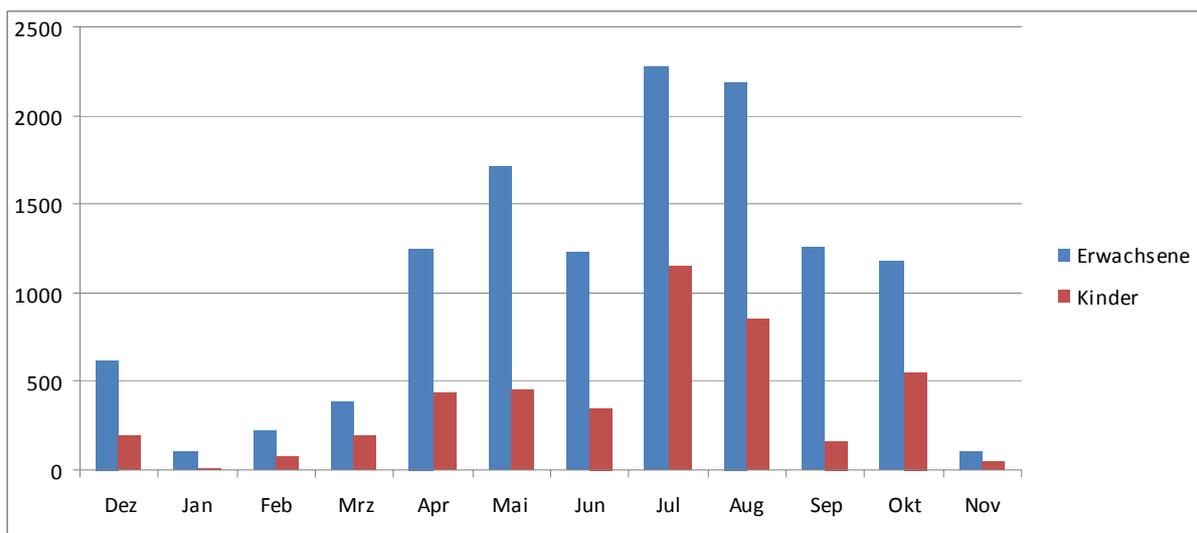


Abbildung 2-54: Jahresgang der Übernachtungen auf Pellworm (2008). Quelle: Kur- und Tourismusservice Pellworm

Die Tendenz ist deutlich erkennbar: es handelt sich also um eine ausgeprägte Sommerferien-Insel. Im Winter hingegen hat sich – im Gegensatz zu manchen anderen Inseln – noch kein weiterer Übernachtungsschwerpunkt herausgebildet.

Für den Energiebedarf lässt sich hieraus ein deutlich erhöhter Energiebedarf für Haushaltsgeräte und Warmwasserbereitung in den Sommermonaten ableiten. Er verläuft damit zyklisch zum verfügbaren solaren Energiedargebot zur elektrischen und thermischen Nutzung.

2.9.2 Beherbergungsbetriebe

Nur wenige Pensionen und Ferienwohnungen sind ausschließlich Fremdenverkehrsbetriebe. Vielmehr gibt es einige, die als zweites Standbein neben der Landwirtschaft, Gewerbe oder einer Beschäftigung auch Ferienwohnungen vermieten. Dies ist an der großen Anzahl der Betriebe abzulesen (vgl. Abbildung 2-55), die weniger als 5 Betten zu vermieten haben. Nur ca. 25 % der Betriebe hat >10 Betten als Beherbergungskapazität.

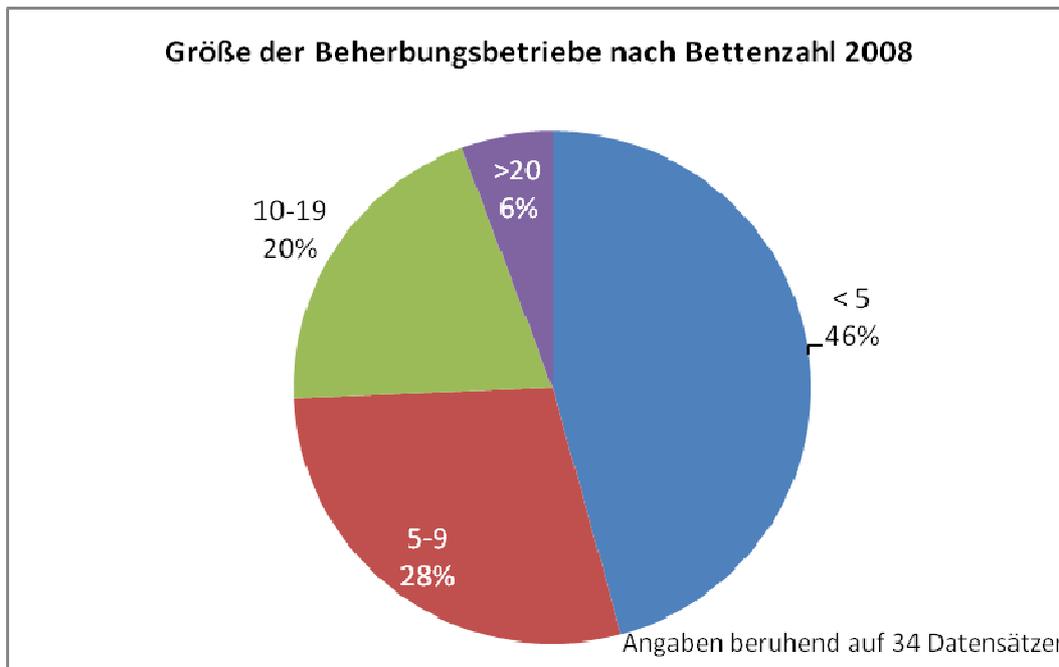


Abbildung 2-54: Struktur der Beherbergungsbetriebe nach Größe

Die meisten Gebäude auf Pellworm haben 1 oder 2 Wohneinheiten (WE) (vgl. Abbildung 2-56). Die Gebäude mit mehreren WE haben meistens Ferienwohnungen. Viele Gebäude (64%) sind auf ihrer gesamten Nutzfläche beheizt.

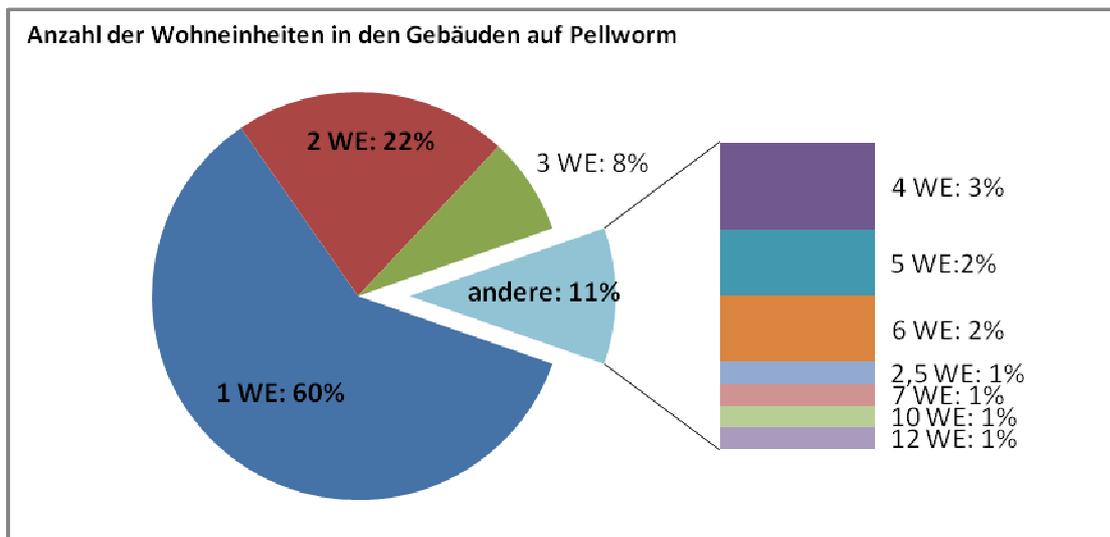


Abbildung 2-55: Wohneinheiten pro Gebäude.

Auch die Ausstattung der Gebäude mit Küchen- und Kühlgeräten verdeutlicht den Charakter der Nutzung als Ferienwohnungen. Geht man bei einer gängigen Ausstattung von 2 Kühlgeräten je Wohneinheit aus, dann gibt es im Gebäudebestand auf Pellworm 1,85, bei den Waschmaschinen 1,0 zusätzliches Gerät je Wohneinheit. Dies wirkt sich direkt auf den Stromverbrauch aus, insbesondere, wenn man das Alter der Geräte betrachtet. Die Frage nach dem Alter des neuesten Gerätes haben zwar einige auch mit 1-2 Jahren beantwortet, sehr viele aber auch mit 15 oder gar 20 Jahren. Im Durchschnitt von 132 Antworten lag das Alter des neuesten Gerätes bei fast 5 Jahren. Gerade bei den Kühl- und Gefriergeräten jedoch, die kontinuierlich im Betrieb sind – bei Ferienwohnungen vielleicht nur über mehrere Monate im Jahr – ist hier ein enormes Einsparpotential vorhanden. So benötigen neuere Geräte der Effizienzklasse A++ ca. 45 %, und die der Klasse A+ ca. 25 % weniger Energie als solche, die gerade noch in A eingestuft sind. Gegenüber den hier genannten älteren Geräten ist der Einspareffekt noch deutlich größer.

Ein weiterer Punkt ist der große Warmwasserbedarf im Sommer. Für den Fall, dass das Warmwasser über die zentrale Heizungsanlage bereitgestellt wird, arbeitet diese im Sommer in Teillast und damit im Regelfall mit einem schlechten Wirkungsgrad. Bei der dezentralen Warmwasserbereitung (ca. 27 %) wird das Wasser vornehmlich über Strom erhitzt und belastet die CO₂-Bilanz und die Energiekosten erheblich. Gerade durch die solarthermische Energiegewinnung kann im Sommer ein großer Teil der Energieverbrauchs gedeckt werden. Denn gerade im Sommer sind die Strahlungsverhältnisse gut und - versehen mit größeren Speichern - können auch größere Bedarfsmengen über eine Periode von bewölktem Wetter ohne allzu häufiges (automatisches) Nachheizen bereitgehalten werden. Durch den hohen Bedarf in den Sommermonaten besteht hier ein optimales Nutzungsprofil für die Solarthermie.

Beide o.g. Potenziale sind groß und auf Pellworm gut erschließbar. Dadurch können der Fremdbezug an Strom oder Öl für dieses Segment deutlich gesenkt und die CO₂-Last gemindert werden.

2.9.3 Gästestruktur und Aufenthaltsdauer

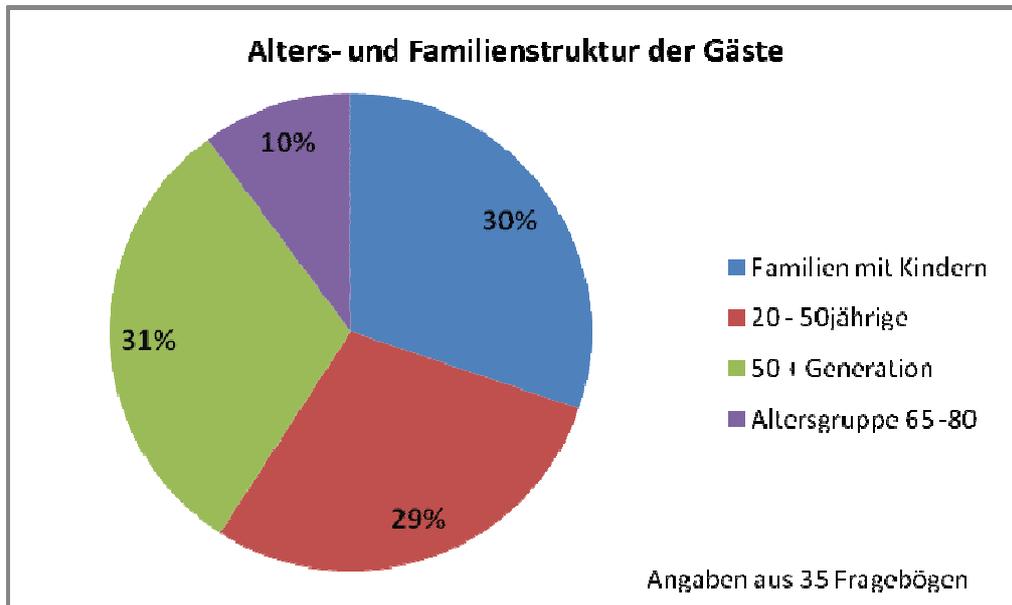


Abbildung 2-56: Alter und Familienstruktur der Gäste auf Pellworm

Die Gäste auf Pellworm gehören anteilig vergleichbar den Gruppen der 50+ Generation (Best Ager), Familien mit Kindern und der Altersgruppe der 20 – 50jährigen an, wie Abbildung 2-57 zeigt. Dabei handelt es sich ca. zur Hälfte um Stammgäste. Dies zeigt, dass man bezogen auf das Spektrum der Veranstaltungen und angebotenen Aktivitäten für alle Anforderungen und Wünsche etwas anbieten muss. Ohne jetzt tiefer auf Wünsche und Freizeitverhalten eingehen zu können, verdeutlicht dies die Herausforderungen an die Gestaltung eines passenden und attraktiven Angebotes im Bereich Energie und Umwelt. Gleichzeitig bietet es hervorragende Möglichkeiten auch in der Gestaltung von Mehrgenerationen-Angeboten in diesem Sektor. Dieser Akzent kann auch als besonderes Qualitätsmerkmal vermarktet werden.

Dass es attraktive Angebote geben muss, zeigt auch ein Blick auf die Aufenthaltsdauer der Gäste in Abbildung 2-57. Aus der Befragung ging hervor, dass immerhin 70% der Besucher länger als eine Woche auf Pellworm bleiben, 7% bleiben länger als 14 Tage. In dieser Zeit besteht Muße und Freiraum, sich aktiv mit interessanten Themen zu befassen. Dies kann durchaus eine gern angenommene Freizeitbeschäftigung sein. Allerdings muss sie auch methodisch und thematisch ansprechend sein und den Gast dort abholen, „wo er gerade steht“ und auch das Erholungsbedürfnis bei dieser Aufgabe berücksichtigen. Es lässt sich bei guter Angebotsgestaltung und Vermarktung auch eine neue Klientel erschließen, die genau dies kombinieren möchte.

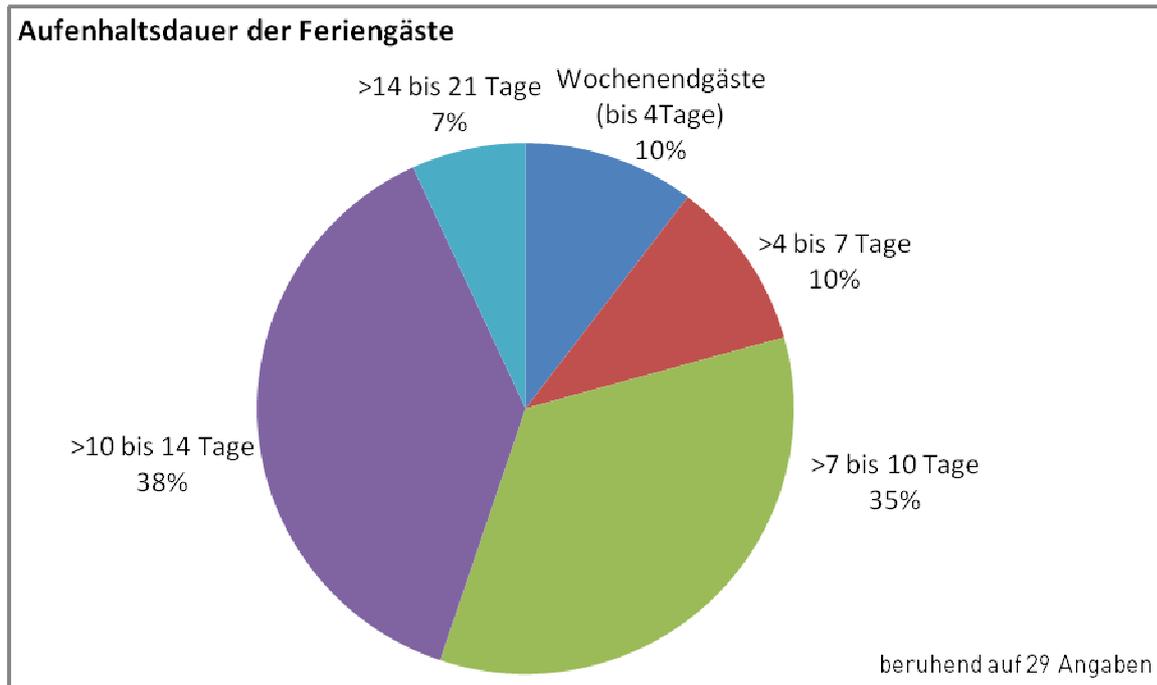


Abbildung 2-57: Aufenthaltsdauer der Gäste

Ebenso ist die Frequenz von Gästen und deren Besucherverhalten eine wichtige Basis für die Entwicklung von Serviceangeboten und Mobilitätsprodukten z.B. zur Nutzung von Elektromobilität oder Carsharing für Sommergäste.

Des Weiteren soll das besondere Engagement der Insel im Bereich Erneuerbare Energien als Alleinstellungsmerkmal beim Marketing entwickelt werden, wobei eine zielgruppenspezifische Ansprache im Bereich „Energie und Umwelt“ notwendig ist. Um solch eine Idee umzusetzen, muss die Gästestruktur genauer betrachtet werden.

2.9.4 Fazit

Aus der Analyse dieses Bereiches ergeben sich Handlungsoptionen, die direkt der Energieeffizienzsteigerung und der Nutzung Erneuerbarer Energien zuzuordnen sind. Darüber hinaus lassen sich aber auch gute Handlungsbereiche ableiten, die der zukunftsorientierten Standortentwicklung der Insel und im Besonderen dem Fremdenverkehrssektor zu Gute kommen. Dabei kann der Themenbereich der Energie eine Plattform bilden. Ein Teil der nachfolgend genannten Handlungsoptionen werden im Kapitel 4 vertieft.

Handlungsoptionen	Akteure
Informationsmaßnahmen zur Effizienzsteigerung bei Haushaltsgroßgeräten, passende Finanzierungsangebote	Elektrofachhandel, Verbraucherzentrale, Banken
Strommessgeräteverleih	Gemeinde, Energieversorger,
Energie-Check für Ferienwohnungen und Pensionen mit einem Servicepaket	Energieversorger, Beratertag mit Fachhandwerk (Elektrohandwerk)
Kommunikationsstrategie für Gäste zur Sensibilisierung bei der Benutzung der FeWo bis hin zu Events oder Ausstellungen u.a.	Verbreitung von Materialien durch Beherbergungsbetriebe
Marketingkonzept für die Kurverwaltung für die Etablierung der Marke „Umweltfreundliche Ferienwohnung“	Kurverwaltung, AG Erneuerbare Energien
Entwicklung und Vermarktung spezieller zusätzlicher Angebote „rund um erneuerbare Energie“ zur Erschließung einer neuen Gästeklientel	AG Erneuerbare Energien, Aktiv Regionen, öffentliche Förderung einwerben

3. Bilanzierung

3.1 Energie- und CO₂-Bilanz für Pellworm

3.1.1 Gesamtbetrachtung

Der vorliegende Bericht ermittelt sektorenweise die CO₂-Bilanz für Pellworm.

Methode

Alle Werte wurden nach aktuellstem Stand, hier dem Jahr 2008, erarbeitet.

Dabei wurde die jeweils prozessbezogenste Vorgehensweise bevorzugt. Das heißt, dass im Falle mehrerer Alternativen zur Bestimmung einer CO₂-Bilanz derjenige Weg gewählt wurde, der die zu Grunde liegenden Prozesse am schärfsten abbildet. In der Regel bedeutet dies, dass – wo immer möglich – spezifische Erhebungen angestellt wurden, um den Ansatz allgemeiner, vielleicht nicht immer ortsspezifischer, Kennzahlen zu vermeiden.

Daher wurde zunächst der Energieeinsatz der zu analysierenden Sektoren erhoben. Dies sind Haushalte, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe, Landwirtschaft und Verkehr.

Weiter wurden die Emissionskennwerte, welche vor Ort für den ermittelten Energieeinsatz gültig sind, gewählt und hinsichtlich Plausibilität geprüft. Auffällig ist hierbei bereits der im Vergleich zum Bundesdurchschnitt sehr niedrige CO₂-Koeffizient des auf Pellworm vom Stromnetzbetreiber verteilten Stroms. Dieser wird mit nur 243 g CO₂/kWh_{el} ausgewiesen, der deutsche Mittelwert hierzu lag im Jahr 2008 bei 610 g CO₂/kWh_{el}. Letzterer wird auch für die Bewertung des verdrängten Stroms durch regenerative Stromproduktion zu Grunde gelegt.

Aus dem ermittelten Energieeinsatz und den örtlich gültigen Emissionskennwerten der Sektoren resultiert der letztendlich festgestellte CO₂-Ausstoß der betrachteten Sektoren bzw. Prozesse.

Energieeinsatz

Basis für die CO₂-Bilanzierung ist eine Bilanz des Energieeinsatzes nach Endenergieträgern auf der Insel. Diesen fasst Abbildung 3-1 zusammen.

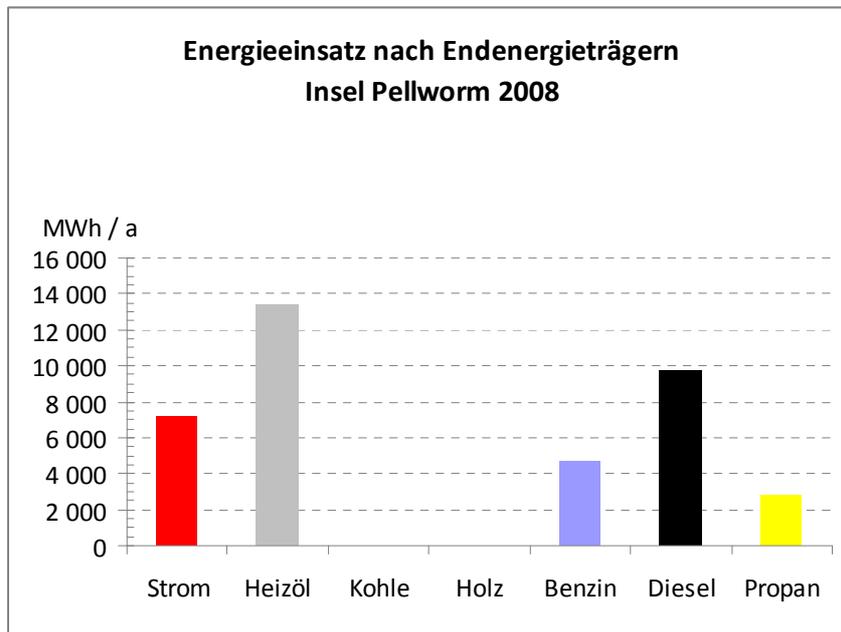


Abbildung 3-1: Energieeinsatz nach Endenergieträgern

Bilanziert man die auf der Insel verbrauchten gegen die auf der Insel regenerativ bereitgestellten Energien, so ergibt sich ein Saldo wie in Abbildung 3-2 ausgewiesen.

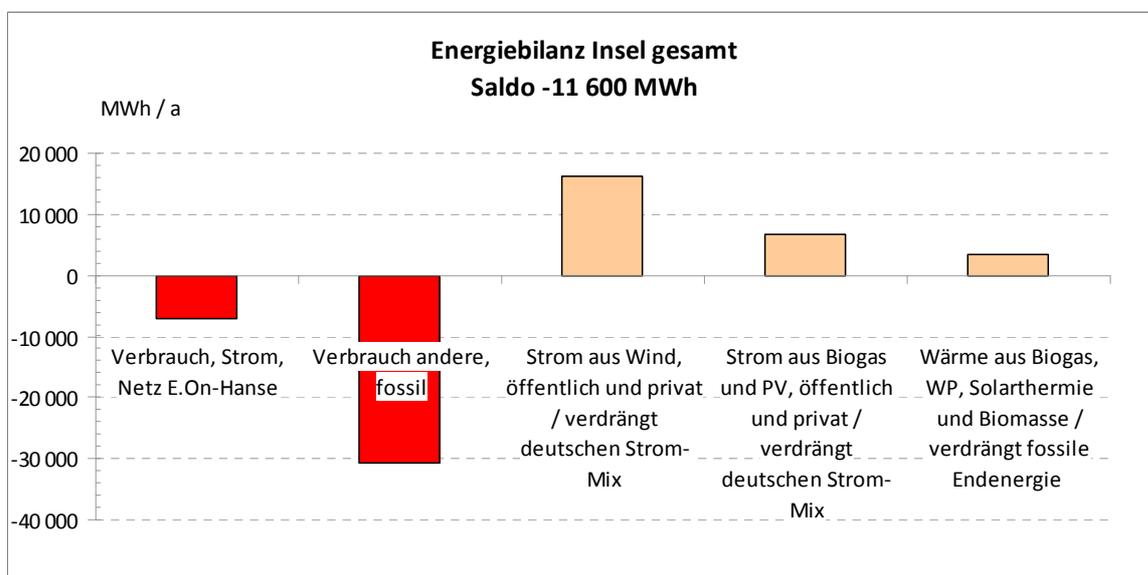


Abbildung 3-2: Energiebilanz der Insel; Verbrauch = negativ, regenerative Erzeugung = positiv

Es zeigt sich, dass hinsichtlich der reinen physikalischen Arbeit Pellworm noch nicht „autark“ ist, die Insel also mehr Energie verbraucht als sie durch (regenerative) Bereitstellung ersetzt.

CO₂-Bilanz

Zur Bewertung der strombedingten CO₂-Freisetzung auf der Insel wird der Wert von 0,243 g CO₂/kWh für den gelieferten Strom angesetzt. Dieser Wert wird vom Netzbetreiber angegeben. Er stellt eine Besonderheit dar, weil er weit unterhalb des deutschen

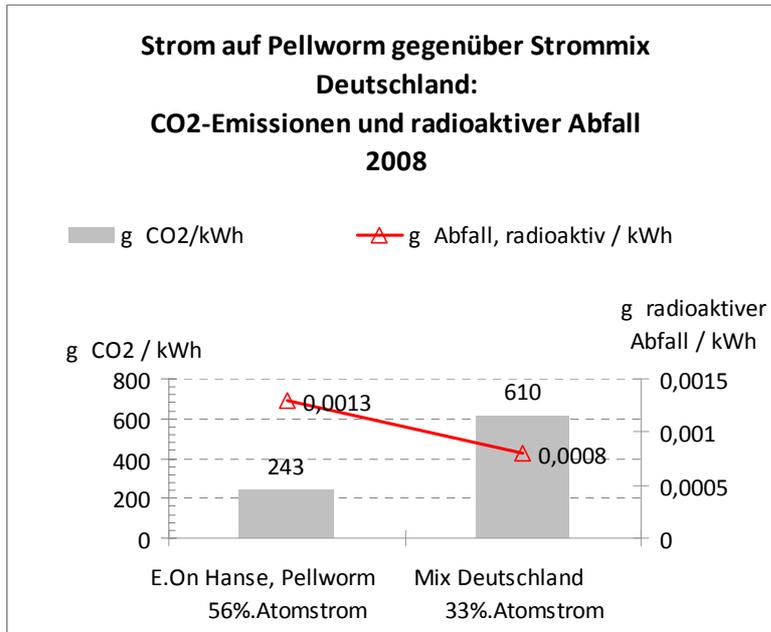


Abbildung 3-3: Vergleich Strom auf Pellworm: Spezifische Werte für CO₂ und radioaktiven Abfall

Durchschnittswerts (ca. 610 g CO₂/kWh) liegt. Der Effekt resultiert aus dem entsprechend hohen Atomstromanteil des auf die Insel gelieferten Stroms im Vergleich zum Strommix Deutschland. Abbildung 3-3 zeigt den Vergleich.

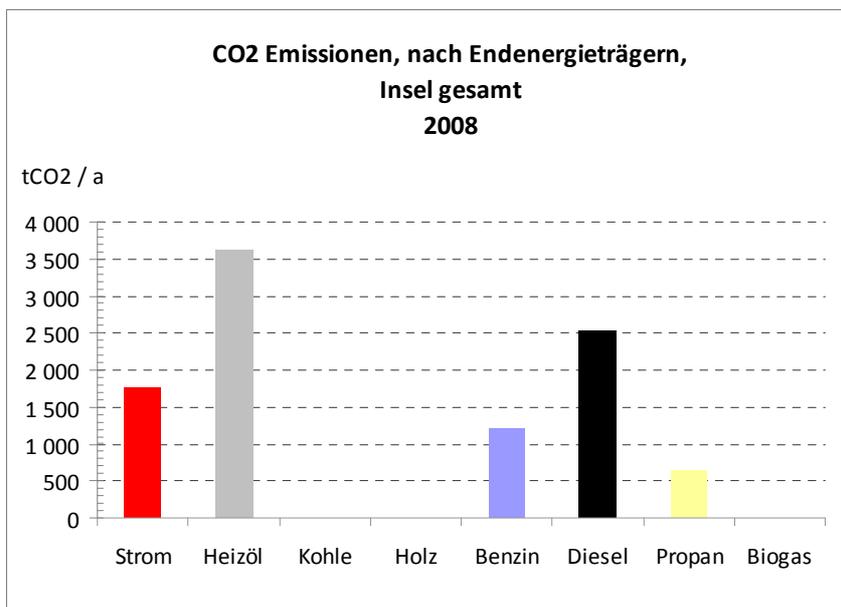


Abbildung 3-4: CO₂-Emissionen nach Endenergieträgern

Zusammenfassend ergibt sich für die auf Pellworm eingesetzten Endenergien folgende CO₂-Emissionsbilanz (vgl. Abbildung 3-4).

3.1.2 Sektorale Betrachtung

Es zeigt sich, dass hierdurch der Strom mit relativ geringen Anteilen zur CO₂-Freisetzung beiträgt. Demgegenüber dominieren Heizöl und Dieselkraftstoff. Differenziert nach Sektoren und teilweise darin den Anwendungen, in denen CO₂ freigesetzt wird, zeigt sich die Verteilung in Abbildung 3-5.

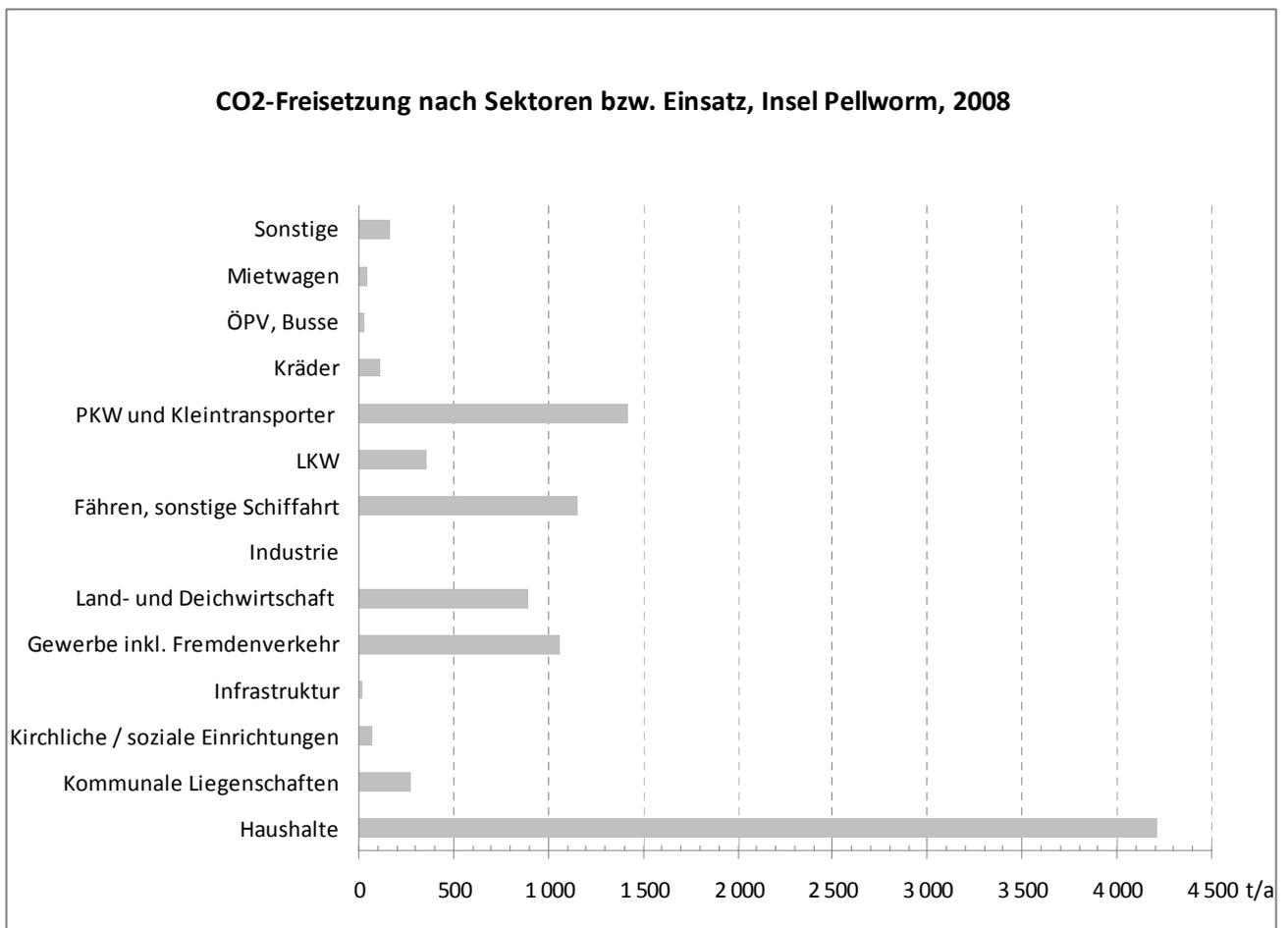


Abbildung 3-5: Aufteilung der CO₂-Freisetzung nach einzelnen Sektoren bzw. Einsatz

Ergebnis

Das Ergebnis ist anhand einer CO₂-Minderungsbilanz dargestellt. Die durch Energieverbrauch (global) freigesetzten CO₂-Mengen werden den CO₂-Emissionsminderungen gegenübergestellt, die durch die regenerative Energiewirtschaft der gesamten Insel bewirkt werden. Sie beinhaltet also auch die solar bereitgestellten Energien Strom und Wärme, ferner Wärme aus Biogas und Biomasse. Die regenerativ bereitgestellten Energiemengen verdrängen die herkömmliche Erzeugung und CO₂-Emission bei jeweils

identischen Mengen an Strom und Wärme. Die entsprechende Bilanz fasst Abbildung 3-6 grafisch zusammen.

Als Ergebnis ist festzustellen, dass auf der Insel Pellworm hinsichtlich einer globalen CO₂-Vermeidungsbilanz ein positiver Saldo erreicht wird. Die absolute Emissionsvermeidung [t CO₂/a] durch regenerative Energiewirtschaft übersteigt die durch den Energieverbrauch freigesetzten Emissionen deutlich.

Hinweis

In o.g. Bilanz werden allein infolge des Stromverbrauchs rd. 1.800 t CO₂ / a freigesetzt. Dem liegt der spezifische CO₂-Emissionskoeffizient von 0,243 g CO₂/kWh zu Grunde. Verwendet man einen CO₂-Emissionskoeffizienten, wie er im Mittel für das deutsche Verbundnetz ansetzbar ist (rd. 610 g CO₂/kWh), läge der CO₂-Ausstoß respektive bei rd. 4.400 t CO₂ / a, verursacht durch den Stromverbrauch.

Dennoch: Selbst bei Ansatz des o.g. deutschen Mittelwerts für die strombezogene CO₂-Emission bliebe die Insel Pellworm hinsichtlich ihrer globalen CO₂-Minderungsleistung insgesamt im positiven Bereich. Der entsprechende Saldo läge immer noch bei rd. 2.500 t/a global vermiedenen CO₂ durch die regenerative Energiewirtschaft der Insel.

Weiterhin ist festzustellen, dass der hohe Atomstromanteil an der Gesamtstromlieferung auf die Insel bei ausschließlicher Fokussierung auf die CO₂-Emission insgesamt „sauberen“ Strom vortäuscht. Dieser Effekt „konkurriert“ hinsichtlich seiner Wahrnehmbarkeit mit dem auf der Insel entstehenden Gesamteindruck einer nachhaltigen, regenerativen Energiewirtschaft.

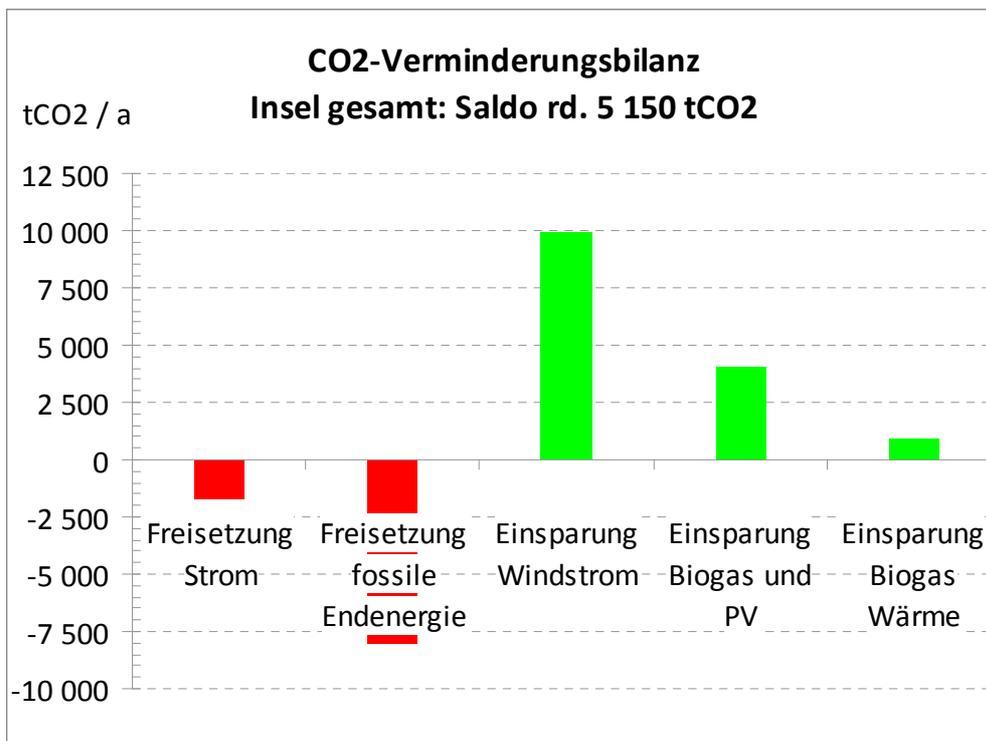


Abbildung 3-6: CO₂-Verminderungsbilanz: Positiver Saldo für Pellworm

3.2 Stärken – Schwächen-Analyse

Bei der Bestandsaufnahme fallen hinsichtlich einer nachhaltigen, CO₂ vermeidenden Energiewirtschaft folgende Stärken auf:

- Pellworm erzielt aktuell einen deutlich positiven Saldo aus CO₂-Freisetzung durch ihren Energieverbrauch einerseits und CO₂-Verminderung infolge ihrer regenerativen Energiewirtschaft andererseits.
- Gut gemanagte Windstromerzeugung aus privaten und Gemeinschaftsanlagen der örtlichen Bevölkerung sorgt für hohe CO₂-Minderungsraten im Vergleich zu anderen Regionen.
- Biomasse wird bereits seit 2005 auch professionell in der Wärmewirtschaft eingesetzt. Damit ist neben der Stromerzeugung ein zweiter großer Energiesektor regenerativ bewirtschaftet. Die festgestellte betriebliche Optimierungs- und strukturelle Wachstumstendenz kann infolge weiter bestehenden Ausbaupotentials und darauf ebenfalls bereits abgestellter technischer Vorbereitungen bei politischer Unterstützung steigend bleiben.

Bei der Bestandsaufnahme fallen hinsichtlich einer nachhaltigen, CO₂ vermeidenden Energiewirtschaft folgende Schwächen auf:

- Die Windstrom-Erzeugung scheint durch mangelnde Übertragungskapazität ins Netz eingeschränkt. Dies betrifft den Windstrom, der aufs Festland übertragen wird.
- Der auf der Insel vom Verbundnetz bezogene Stromanteil stammt hinsichtlich seiner Herkunft aus einem Mix mit einem Atomstromanteil in Höhe von 56%. Analog sinkt damit der Anteil fossil, also unter CO₂-Freisetzung erzeugten Stroms. Dies Verhältnis täuscht bei ausschließlicher Bewertung der CO₂-Emissionen in der Wahrnehmung gewissermaßen einen „sauberen“ Strombezug vor. Der geschilderte Sachverhalt wäre bei einer Bewertung des Images der Energiewirtschaft unter kritischen Aspekten zu beachten. Gegebenenfalls kann vom Lieferanten ein anderer Strommix geordert und auf die Insel geliefert werden.

- Das bestehende Wärmeverbundsystem weist eine sehr niedrige Abnahmedichte bezogen auf die Leitungslänge auf. Ein Ausbau kann daher die Verluste mindern und die Wirtschaftlichkeit nur fördern. Dieser sollte erfolgen, bevor in den betroffenen Bereichen mit ihren Ausbaupotentialen ggf. die veralteten Heizungen von den Besitzern gegen neue Heizkessel getauscht werden. Ein Image-Gewinn für die leitungsgebundene Wärme könnte in diesem Zusammenhang hilfreich sein. Dies ist auch hinsichtlich des Wärmesystems Ilgrofweg zu vermerken: Der bestehende Anschlusszwang könnte für Ansiedler / Neukunden eher abschreckend wirken. Zweckmäßiger erscheinen in diesem Zusammenhang kostenoptimierte und politisch abgewogene Ausbaukonzepte in Verbindung mit transparenter, wirkungsvoller Nahwärme-Bewerbung und -Vermarktung.
- Die Haushalte auf Pellworm bergen ein erhebliches CO₂-Minderungspotential. Die Ursachen hierfür lassen sich zusammenfassen in
 - mangelhafte Wärmedämmung
 - nicht optimale Wärmeerzeugung und -Verteilung in den Gebäuden
 - wenig stromeffiziente Endverbraucher und Hausgeräte.

4. Weiterentwicklung des Energiekonzeptes in Teilprojekten

Wie die Energie- und CO₂-Bilanz für 2008 zeigt, reduziert die Insel Pellworm heute schon mehr CO₂, als auf der Insel ausgestoßen wird. Sie trägt damit schon jetzt zur globalen Entlastung bei. Durch die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien können große Emissionslasten aus anderen Bereichen, insbesondere dem Verkehr, aber auch dem Heizöleinsatz für die Raumwärme so kompensiert werden. Dieser Betrag ist gemessen an den Möglichkeiten noch sehr gering und kann deutlich verbessert werden.

Eine zumindest rechnerische 100 % Versorgung mit erneuerbaren Energien unter Berücksichtigung aller Endenergieverbrauchs-Sektoren ist noch nicht erreicht. Hier ist noch ein Zubau der erneuerbaren Erzeugung erforderlich.

Das erste Energiekonzept für Pellworm hatte eine Autarkie der Insel im Fokus. Dies ist unter netzfernen Bedingungen sinnvoll, wenn man sich bei der Erzeugung von erneuerbaren Energien auf die Deckung des Eigenbedarfs beschränkt. Dies ist jedoch angesichts des heutigen Standes der Technik und der möglichen Potenziale nicht sinnvoll. Vielmehr bietet eine Netzanbindung ans Festland oder auch zu anderen Inseln die Chance, ökonomisch (und technisch) kluge Konzepte zur höchstmöglichen Nutzung erneuerbarer Energien zu realisieren. Diese dienen bei den im Bundesvergleich hervorragenden natürlichen Voraussetzungen auf Pellworm nicht nur dem hier konstatierten Ziel der 100%igen Versorgung mit erneuerbaren Energien und der erzielten positiven CO₂-Reduktion, sondern auch der regionalökonomischen Entwicklung. Während die anderen beiden Wirtschaftsbereiche Landwirtschaft und Fremdenverkehr aus verschiedenen Subventionstöpfen unterstützt werden, ist die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien zu einem verlässlichen dritten Standbein für viele Familien auf Pellworm geworden. Dies sollte bei allen regionalplanerischen Debatten bedacht werden.

Diese Situation hat sich gegenüber dem ersten Energiekonzept deutlich verändert. Damals überwog auch aus der forschungspolitischen Historie heraus der Ansatz als Forschungs- und Demonstrationsanlage mit großem Gewicht des Energieversorgers, während heute das bürgerschaftliche Unternehmertum zu einer breiten Eigenerzeugung mit erneuerbarem Strom und in Teilen auch der Wärmeversorgung geführt hat. Gleichwohl gibt es auch jetzt noch Bereiche, in denen auf der Basis des Vorhandenen neue Entwicklungen zur Optimierung des praktischen Betriebs, zur Effizienzverbesserung, zur Steigerung der Produktion durch neue verfügbare Techniken und zur Erforschung neuer technischer Lösungen sinnvoll sind.

Aus der Bestandsaufnahme lassen sich für die Weiterentwicklung des Energiekonzeptes Handlungsfelder ableiten, für die nachfolgend konkrete Teilprojekte mit hoher Umsetzungsrelevanz und erkennbaren Erfolgsaussichten beschrieben und in ein zeitliches Aktionsprogramm integriert werden. Die Zeitschienen sind dabei 2015 und 2020.

Für die Weiterentwicklung des Energiekonzeptes werden in Konkretisierung des Projektauftrags folgende Ziele benannt:

1. Plusenergie-Insel Pellworm

Pellworm soll sich zur Plusenergie – Insel für erneuerbare Energien entwickeln und nennenswert zur globalen CO₂-Entlastung bis 2020 beitragen. Hierzu dienen:

- Effizienzsteigerung in den verschiedenen Handlungsfeldern
- Substitution von Öl und fossilem Strom in den Sektoren Kommunale Gebäude, Privatgebäude, Verkehr und Landwirtschaft
- Zunahme Energieproduktion durch erneuerbare Energien
 - Stromproduktion auf ca. 69.000 MWh/a (ca. + 300 %) bis 2020
 - Wärmeproduktion auf ca. 4.300 MWh/a in 2020 (+ 500 %)

Durch diese 3 Säulen kann der Energieüberschuss bis 2020 auf ca. 76.000 MWh/a wachsen und eine Steigerung der globalen CO₂-Entlastung um 890 % in 2020 gegenüber dem schon positiven Wert von 2008 erreicht werden.

2. Stärkung der Wirtschaftskraft und Wertschöpfung auf der Insel

Durch die Energieeffizienzsteigerung wird der Aufwand für fossile Energieträger, incl. des von außerhalb gelieferten Stroms, deutlich reduziert. Dies reduziert den Abfluss des Kapitals von der Insel in Richtung Großkonzerne der Mineralöl- und Stromwirtschaft. Durch die heimische Produktion des Stroms und den regionalen Service- sowie Montageleistungen sollen die mittelständische Wirtschaft und das Handwerk, Planungsdienstleistungen u.a. gestärkt werden, was positive Einflüsse auf den Arbeitsmarkt und das regionale Steueraufkommen hat.

3. Positionierung der Insel als „Mekka“ der Erneuerbaren Energien

Die Insel Pellworm hat bereits auf dem Gebiet der Nutzung Erneuerbarer Energien viel vorzuweisen. Dieses soll noch weiter ausgebaut und vor allem auch für andere Wirtschaftsbereiche nutzbar gemacht werden. Für den Fremdenverkehr sollen die Potenziale, mobilisiert und in die Vermarktungsstrategie eingebunden werden.

4. Verbreitung der Konzeptidee und Übertragung auf die anderen Inseln der Region Uthlande

Die bisherigen Erfahrungen, die Erkenntnisse der Erarbeitung des jetzigen Konzeptes, seine Ergebnisse und die Vorgehensweisen bei der Umsetzung sollen über die Insel hinaus mit den anderen Inseln geteilt und dadurch Impulse für die AktivRegion Uthlande und darüber hinaus gegeben werden. Die vielfältigen Verflechtungen in den Kreis, über die Insel- und Halligkonferenz sowie in laufenden Projekten sollen dafür genutzt werden.

4.1 Kommunale Gebäude: Investitionsplan, insbesondere zur Substitution von Öl

Aus der Bestandsaufnahme lassen sich für das Handlungsfeld der kommunalen Gebäude folgende wichtige Ergebnisse rekapitulieren:

Verbrauch in 16 Liegenschaften (10.000 m²) 2008:

- Wärme: 1.949,3 MWh
- Strom: 693,1 MWh

Verbrauch der Straßenbeleuchtung 2008:

- Strom: 55,0 MWh

An diesen Eckdaten sowie den

- Energiekosten von ca. 205.000 € pro Jahr und dem durch diesen Bereich
- verursachten CO₂-Ausstoß von etwas über 400 t pro Jahr

kann im hier betrachteten Zeitraum einiges geändert werden. Da es im Gebäudebestand ohnehin Handlungsbedarf zur Sanierung und zur Substanzerhaltung gibt, sollte dieser mit einer energetischen Verbesserung und einer Energieträgerumstellung gekoppelt werden.

Nachfolgende Ziele sollen daher bis 2020 für den kommunalen Bereich (verfolgt auf Basis 2008) werden:

1. Den Energieverbrauch konsequent in allen Bereichen reduzieren - 30%
2. Reduktion des Öleinsatzes durch Heizungsumstellung - 50% bis 2015
auf Holz, Solarthermie und Nahwärme, weitere - 50% bis 2020
3. Investitionsplanungen so vornehmen, dass auch die zukünftigen Brennstoffkosten einer Anlage über die Lebensdauer dieser mit in die Bewertung einbezogen werden
4. Als Gemeinde aktiv die Umsetzung des Masterplans unterstützen und mit gutem Vorbild vorangehen

4.1.1 Aufbau Energiecontrolling

Der erste Schritt zur Zielerreichung ist die genaue Kenntnis der Energieverbräuche und deren Einflussfaktoren. Dies erreicht man durch die Einführung eines Energiecontrollings, d.h. durch

- die Erfassung der Energie-, aber auch der Wasserverbräuche,
- die Auswertung durch Vergleiche mit früheren Werten des gleichen Gebäudes unter Beachtung möglicher Änderungen (Zeitreihen über die Jahre) oder mit spezifischen

Werten anderer Gebäude gleicher Nutzungsart (Benchmark mit Standardverbrauchskennwerten) und

- die zeitnahe Übermittlung dieser Informationen an die Gebäudenutzer und -verantwortliche, damit diese sensibilisiert werden, ihr Verhalten anpassen und hinsichtlich betrieblicher Verbesserungen schnell reagieren können.

Allein durch diese organisatorischen Maßnahmen können 5 – 10 % des Energieverbrauchs und damit der Energiekosten eingespart werden, wie langjährige Erfahrungen in verschiedenen deutschen Kommunen zeigen.

Um ein Energiecontrolling vorzunehmen, ist eine hinreichend sorgfältige Datenbasis notwendig. Für den in der Gemeinde Pellworm vorhandenen Gebäudebestand liegen jetzt mit der Untersuchung bereits Daten vor, die in dem Erhebungsmuster jährlich (möglichst auch monatlich) weitergeführt und durch zusätzliche Parameter verfeinert werden können. Dies wäre beispielsweise das Erheben der Nutzungszeiten der einzelnen Gebäude, um durch geschickte Belegungsplanung eine Beheizung, z.B. vom Schulgebäude oder der Sporthalle im Winter auf wenige Abende zu begrenzen.

Eine automatische Erfassung der Verbrauchsdaten und Datenübermittlung per Internet oder über Datenlogger, wie dies in größeren Städten mit vielen Liegenschaften praktiziert wird, ist bei so wenigen Gebäuden nicht notwendig. Es sei denn, das Schwimmbad als größter und komplexer Verbraucher wird zur laufenden Überprüfung der Betriebsführung fernüberwacht. Dann fallen diese Daten ohnehin an und können elektronisch übermittelt werden.

Als konventionelle Datenquellen stehen allgemein für das Energiecontrolling zur Verfügung:

- Die **Rechnungen** des Energielieferanten: Jährlich, evtl. Verhandlung, dass diese in Zukunft monatlich exakt berechnet vorliegen
- Eigene monatliche **Ablesung der Zähler**: Wenn erstgenanntes nicht geht, ist dies sehr wichtig. Im Falle von Pellworm kann dies mit Hilfe eines einfachen Erhebungsbogens durch den Hausmeister erfolgen. Es ist noch zu prüfen, ob die Zählerkreise sinnvoll angeordnet sind, oder ob möglicherweise Zwischenzähler für Strom und Wärmemengenzähler (oder auch Wasserzähler) eingebaut werden sollten
- **Automatische Verbrauchsmessungen** oder Messdatenerhebung über definierte Zeiträume mit eigenen einfachen Messgeräten, z.B. Temperaturmessgerät in Schulen oder Kindergarten für 3 Monate im Winter (Ergebnisse können zur Erfassung, Auswertung und graphischen Aufbereitung direkt in PC eingelesen werden) oder Stromverbrauchsmessgeräte für Computer und Kopierer. Damit lassen sich auch einfach typische Lastverläufe erfassen, die dann zur Planung herangezogen werden können

Mit den seit 2010 für Neubauten vorgeschriebenen intelligenten Zählern – und auch anderen Kunden auf Wunsch vom Energieversorger zur Verfügung zu stellenden Smart Meter – können die Stromverbrauchswerte für verschiedene Zeiträume und -vergleiche immer

abgelesen werden. Für den Bestand ist dies jedoch erst einmal eine Investition, die durch o.g. Maßnahmen ebenso gut mit einer Excelberechnung erfolgen kann.

Ein Beispiel für eine solche monatliche Verbrauchsübersicht (auch im Vergleich zu den Vorjahren) zeigt Abbildung 4-1. Auf diese Art erhält man direkt Hinweise auf einen möglichen Handlungsbedarf.

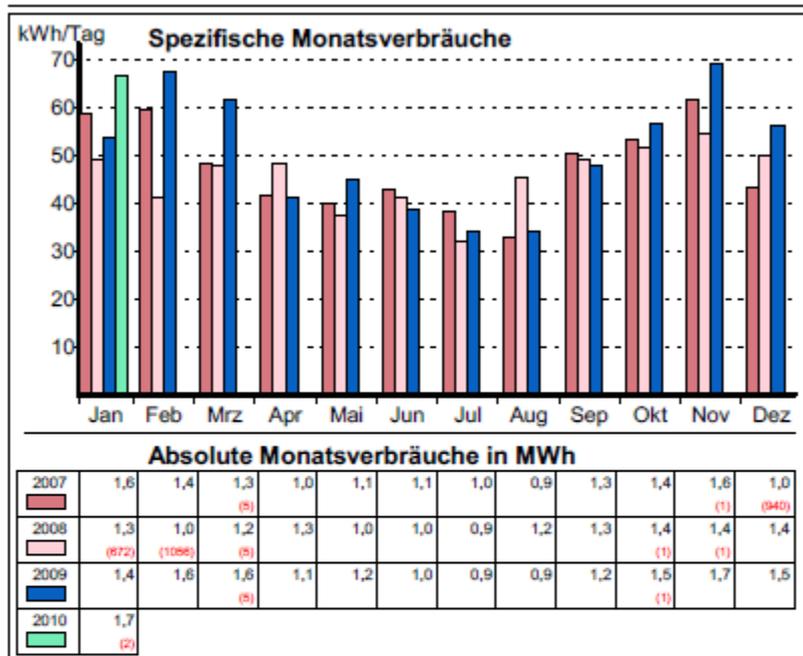


Abbildung 4-1: Beispiel für Monatsprofile einer Kindertagesstätte im Jahresvergleich.
 Quelle: <http://www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/ave/Tagesprofile/Staedtische-Kitas-Frankfurt.pdf>

Die Verbrauchswerte werden bei Wärme sinnvollerweise auf die beheizte Nutzfläche, der Stromverbrauch bei Schulen z.B. auf die Schülerzahl, der Gesamtenergieverbrauch beim Schwimmbad auf die Besucher bezogen. Der Klarheit wegen wird als Bezugsgröße jedoch auch allgemein die Nettogrundfläche genommen, da sie leicht ermittelbar ist. Allerdings kann man ebenso individuelle Kennzahlen wählen. Um seine eigenen Werte mit allgemein verfügbaren Durchschnittswerten vergleichen zu können, sollte man allerdings allgemein übliche Kennwerte wählen. Ein Benchmark mit allgemeinen Kennzahlen macht Sinn, um Hinweise auf die energetische Qualität der eigenen Gebäude zu erhalten.

Es können auch andere Kennwerte herangezogen werden, aber man sollte darauf achten, dass es sich um tatsächlich gemessene Werte und um vergleichbare Objekte handelt. Außerdem sollte das Nutzungsprofil ähnlich sein, da dies gerade bei sporadisch genutzten Gebäuden ein wichtiger Parameter für den Verbrauch und die Planung passender Wärmeversorgungssysteme darstellt. Die saisonalen Effekte durch eine erhöhte Benutzerzahl im Sommer sind in keinem Fall abbildbar und auch nicht in den einschlägigen Informationsquellen zu finden. Hierzu muss man sich selbst über die Jahre Kenndaten aus

Erfahrungswerten erstellen, in die die Nutzungsintensität und -charakteristika durch eine Gewichtung der Nutzungszeiten eingehen.

Als hilfreiche Informationsquelle kann in erster Linie auf die Webseite der Stadt Frankfurt a.M.¹ hingewiesen werden. Man wird sich wundern und diesen Hinweis vielleicht merkwürdig finden. Zwar ist Pellworm nicht mit Frankfurt vergleichbar, aber hier liegen über 20 Jahre Erfahrungen vor und alle Tools bis hin zur Erstellung von Energieausweisen sind frei verfügbar. Man kann sie also nutzen und für den eigenen Bedarf anpassen. Auch findet man viele wertvolle Hinweise, auf welche Aspekte zu achten sind. Dieser Internetauftritt handhabt sich wie ein Lehrbuch des Energiemanagements und -controllings sowie der Berichterstattung. Hier greift man bei den Vergleichswerten auf die allgemein anerkannten Energieverbrauchskennwerte des IEMB e.V. (Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken) an der TU Berlin zurück, einer wissenschaftlich unabhängigen Forschungseinrichtung, getragen vom Bund, vertreten durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und das Land Berlin.

Ein Auszug der für den Gebäudebestand auf Pellworm wichtigen Energieverbrauchskennwerte findet sich im Anhang A4. Ein Energie- und Wassercontrolling und die daraus resultierenden Maßnahmen bringen über die Jahre Gewinn, wie die Abbildung 4-2 deutlich macht.

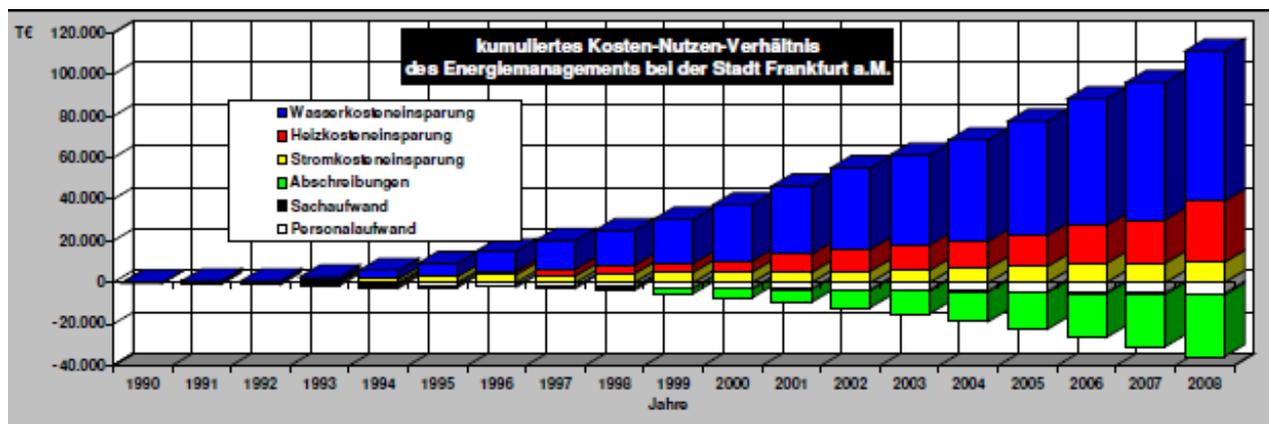


Abbildung 4-2: Kosten-Nutzen-Verhältnis des Energiemanagements der Stadt Frankfurt a.M.. Der Nutzen überwiegt deutlich beim kommunalen Energiemanagement. Quelle <http://www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/>

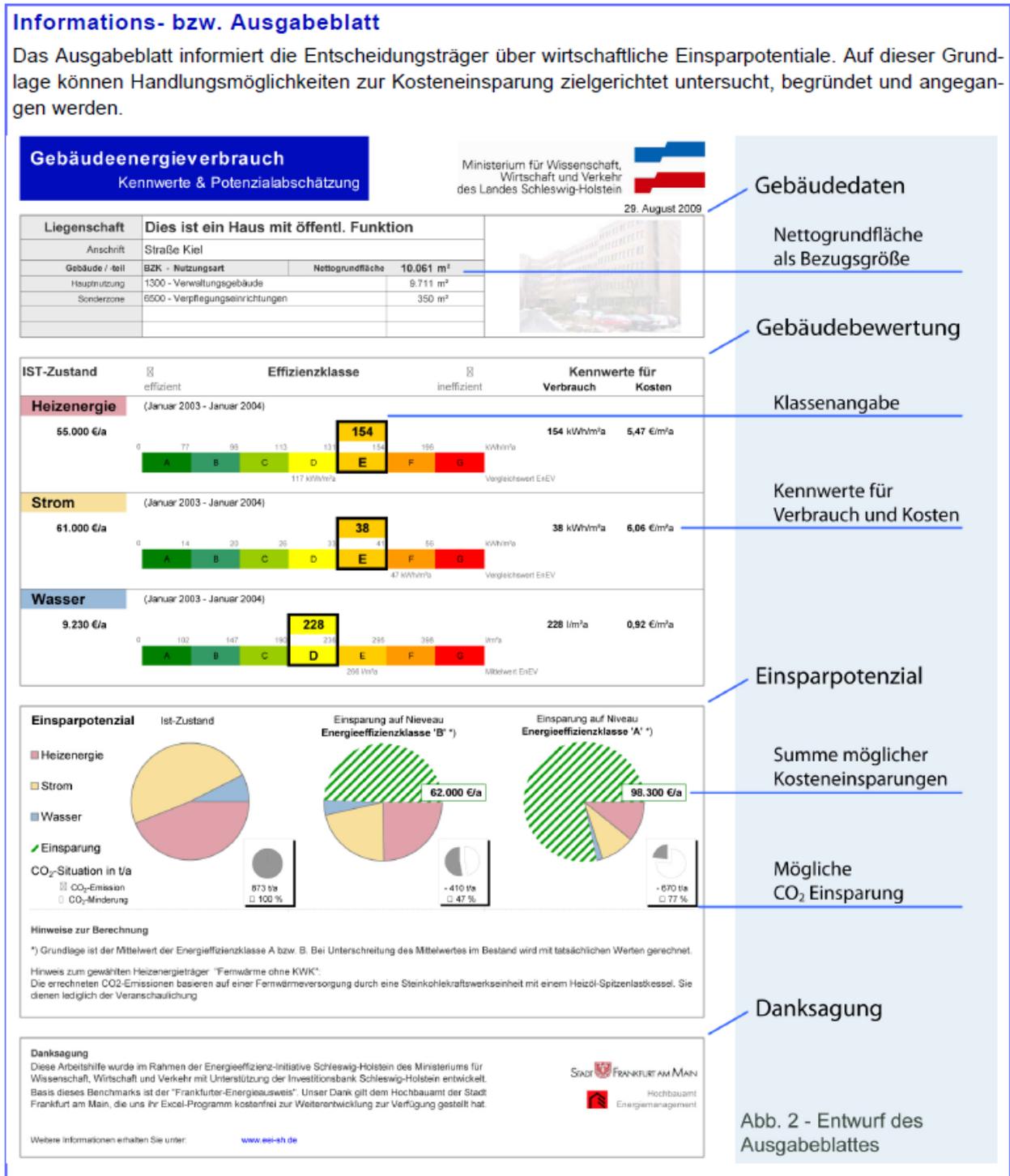
Die IB.Energieagentur Schleswig-Holstein² bietet hierzu Unterstützungsleistungen an. Beim IB.EnergieCheck erhält eine Kommune eine Dienstleistung zur Erstellung von Energieausweisen, dem Controlling und jährlichen Energieberichten mit 3-jähriger Laufzeit

¹ <http://www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/>

² <http://www.eei-sh.de>

und Kosten pro Liegenschaft von ca. 2.500 € pro Jahr. Also ein für Pellworm nicht sinnvolles Angebot.

Daneben hat die Energieagentur zusammen mit dem Wirtschaftsministerium mit Förderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung ein Angebot „Kennzahlenorientiertes Energiecontrolling“ aufgelegt. Hier können die Kommunen



Gebäudedaten

Nettogrundfläche als Bezugsgröße

Gebäudebewertung

Klassenangabe

Kennwerte für Verbrauch und Kosten

Einsparpotenzial

Summe möglicher Kosteneinsparungen

Mögliche CO₂ Einsparung

Danksgiving

Abbildung 4-3: Energiebericht für kommunale Liegenschaften. Quelle: http://eei-sh.ib-sh.de/fileadmin/eei-sh/KUNDE/Dokumente/Publicationen_EEI/EC_01_Energiecontrolling.pdf

internetbasiert ihre Verbrauchsdaten eingeben und erhalten jährlich eine Auswertung, wie Abbildung 4-3 zeigt. Dieses Angebot basiert auf den Unterlagen aus Frankfurt in einer reduzierten Form.

Wenn man dieses Angebot wahrnehmen möchte, sollten die Daten aus dem eigenen umfangreicheren und individuelleren Datenbestand dort eingepflegt werden. So erhält man einen aussagekräftigen und anschaulich aufbereiteten Bericht, aber man hat alle notwendigen Daten ebenfalls in seinem eigenen Bestand und kann sie nach eigenen Bedürfnissen anpassen und verwenden.

Die Ergebnisse sollten in einem jährlichen Bericht für den Gemeinderat zusammengestellt werden. So kann die Relevanz des Themas immer wieder verdeutlicht werden.

4.1.2 Vollkostenbetrachtung und systematische Prüfung des Einsatzes Erneuerbarer Energien bei allen Bauentscheidungen

Eine Investition in eine Wärmeerzeugungsanlage ist unter verschiedenen Aspekten zu betrachten und entsprechend zu bewerten. Grundsätzlich sollen Investitionen wirtschaftlich sein, d.h. sie sollen innerhalb der Abschreibungsdauer positive Ergebnisse bringen. Bei Anlagen zur Deckung des Eigenbedarfs geht man in der Regel nicht von Kapitalrückflüssen aus, sondern versteht die Kosten als den Aufwand, der zu tätigen ist, um die Energieversorgung sicher zu stellen. In anderen Fällen, z. B. bei einer Wärmelieferung, ist eine angemessene Eigenkapitalverzinsung anzusetzen.

Die Kosten lassen sich entsprechend der Annuitätsmethode nach VDI 2067 unterteilen in

- **Kapitalgebundene Kosten:** Planung, Anschaffung, Instandsetzung, evtl. Ersatzinvestitionen, Lagerraum, Anschlusskosten, Speicher, bauseitige Anpassung, z.B. Abgasführung oder Wärmeverteilung
- **Verbrauchsgebundene Kosten:** Energieträger und Hilfsenergie (Strom für Pumpen)
- **Betriebsgebundene Kosten:** Bedienung, Wartung und Inspektion der Anlage, Schornsteinfegerarbeiten und Emissionsmessungen, Personalaufwand für Betriebsführung
- **Sonstige Kosten:** Versicherungen, Verwaltungskosten, Messpreis u.a.

In vergleichende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für den Wärmeerzeuger werden Ausgaben für die Wärmeverteilung oder für den Lagerraum von Brennstoffen häufig nicht mit eingerechnet. Dies muss jedoch im Bestand betrachtet werden, da dann die einzelnen Systeme schon unterschiedlich Kosten verursachen. So stehen Gas-Brennwertkessel häufig gegenüber Öl-Brennwertkesseln besser da, weil der Lagerraum außer Acht bleibt oder bei der Umstellung von Nachtstromspeicherheizungen im Bestand wird vernachlässigt, dass z.B. kein Wärmeverteilsystem und häufig auch kein Schornstein vorhanden ist.

Betrachtet man Mini-KWK-Anlagen oder eine Wärmelieferung an Dritte, dann sind noch Einnahmen aus Verkaufserlösen aus Strom oder Wärme zu berücksichtigen.

Bei einer Vollkostenberechnung sollten entsprechend Tabelle 4-1 alle Komponenten mit in die Betrachtung einbezogen werden.

Tabelle 4-1: Systemkomponenten von Heizsystemen und deren Relevanz für einen Vollkostenvergleich. Quelle: IE Leipzig: Vollkostenvergleich Heizsysteme 2009. Abrufbar unter: <http://www.ie-leipzig.com/IE/Publikationen/Studien.htm>

Nr.	Systemkomponente	Bemerkung bzw. Beispiele	System	Relevanz Investitions-kosten
1	Wärmeerzeuger	Heizkessel, Wärmepumpe	alle	ja
2	Wärmequellenanlage	Erdkollektor Solar Kollektor	Wärmepumpen Solaranlage	ja
3	Regelung	PI Regelung (Thermostatventile)	alle	ja
4	Brennstofflager	Pelletlager Heizöltank	Pelletheizung Heizölbrennwertkessel	ja
5	Lagerraum	Baukosten für Lagerraum (Gebäudekosten)	Pelletheizung Heizölbrennwertkessel	nein
6	Pufferspeicher	Warmwasserspeicher Solarspeicher Kombispeicher	alle Solaranlage Pelletheizung, Wärmepumpe	ja
7	Leitungssystem	Verbindungsleitungen zu den Heizflächen	alle	nein
8	Heizflächen	Plattenheizkörper oder Fußbodenheizung	alle	nein
9	Schornstein	Einzug eines Abgasrohres	Neubau und Altbau (außer Wärmepumpen + Fernwärme)	ja
10	Installation	Einbau des Heizsystems	Alle	ja
11	Anschlusskosten	Gasanschlusskosten Fernwärmeanschluss	Gasbrennwert Fernwärme	ja

Als wichtige Aspekte sind in jedem Fall die Veränderbarkeit der einzelnen Kosten über die Lebensdauer und die Möglichkeiten der eigenen Einflussnahme mit in Betracht zu ziehen. Während die kapitalgebundenen Kosten meist über langfristige (zinsverbilligte KfW-) Kredite sicher vorherzusagen und wenig veränderlich sind, ist dies bei den

verbrauchsgebundenen Brennstoffkosten nicht der Fall. Dies wird häufig nicht weiter beachtet, da man in diesem Bereich keine sicheren Annahmen treffen kann. Allerdings ist der Aspekt für die zu fällende Entscheidung sehr wichtig, denn die heute realisierte Anlage soll über einen Zeitraum von 20-25 Jahren eine gute Lösung sein.

Hier bestehen hohe Risiken und – sofern die Brennstoffe nicht durch eigene Ressourcen abgedeckt werden – nicht beeinflussbare Abhängigkeiten von den Volatilitäten des Weltmarktes oder anderer Einflüsse durch Ressourcenverknappung. Daher ist es nicht nur eine Maßnahme des Klimaschutzes, sondern eine Strategie der Risikominderung, diesen Kostenblock möglichst gering zu halten. Alle ernst zunehmenden Institute bis hin zur IEA (Internationale Energieagentur) gehen von steigenden Energiepreisen in Zukunft aus. In welchem Maße kann jedoch keiner wirklich sagen.

Wenn aber ein großer Teil der verbrauchsgebundenen Kosten z.B. durch die Bereitstellung von Wärme aus Solaranlagen oder Wärmepumpen gedeckt wird, dann amortisieren sich die Investitionen in die speziellen Wärmegewinnungsanlagen, d.h. Solarkollektoren und Erdsonden, um so schneller, je höher der Verbrauch ist und je stärker der Energiepreis für Öl oder Flüssiggas steigt. Es empfiehlt sich daher immer, mit verschiedenen alternativen Preisentwicklungen für Strom und Öl bzw. Erdgas, aber auch für Holz zu rechnen. So kann man sehen, bei welchen Energiepreissteigerungen eine Anlage zur Nutzung Erneuerbarer Energien wirtschaftlich wird, d.h. gegenüber einer Referenzanlage mit beispielsweise Heizöl deutliche Kosteneinsparungen zu erzielen sind.

4.1.3 Thermografieaufnahmen der kommunalen Liegenschaften

Da es für die kommunalen Liegenschaften keine Energieausweise gibt, ist es dennoch wichtig, die bautechnische Qualität beurteilen zu können. Zwar sehen die Gebäude bei der ersten überschlägigen Beurteilung nicht so schlecht aus, aber manche Daten sind durchaus auch nicht plausibel. Die einfachste Möglichkeit für einen ersten Check ist die Durchführung einer Thermografieaufnahme. Dabei sollte man sich jedoch über die Qualität vorher informieren, sowie einen detaillierten Bericht und eine Zuordnung von Bildern zu erklärendem Text verlangen. Bei vielen heute verfügbaren Angeboten ist diese Qualität nicht gegeben.

Durch die Insellage bietet es sich auch an, einen Anbieter vor Ort zu beauftragen, da sonst durch mögliche Aufnahmeschwierigkeiten, z.B. Räume sind nicht ausreichend beheizt oder jemand hat doch das Fenster geöffnet, hohe Fahrtkosten entstehen können. Zusammen mit der für Privatpersonen empfohlenen Aktion könnte man Aufträge bündeln, um die Kosten zu reduzieren.

Gerade wenn nicht eine Vollsanierung von Gebäuden geplant ist, sondern nur allgemeine Erhaltungsarbeiten stattfinden sollen, sind solche Aufnahmen eine wertvolle Entscheidungshilfe zur Aufstellung eines Investitionsplans.

4.1.4 Überprüfung auf energetische Optimierung und Priorisierung

Auf Basis der hier erhobenen und kontinuierlich fortgeschriebenen Daten, der Ergebnisse aus den Thermografieaufnahmen, einer Ortsbegehung und unter Berücksichtigung der ohnehin notwendigen Erhaltungsmaßnahmen sollte eine Priorisierung für die energetischen Verbesserungsmaßnahmen (Wärmedämmung, Heizungstechnik, Beleuchtung) für die nächsten 5 Jahre vorgenommen werden. Dabei lässt sich aus Abbildung 4-4 nochmals aus der Rangfolge der jährlichen Verbräuche und Kosten sowie dem Vergleich mit den allgemeinen Energieeffizienzklassen eine Priorisierung ableiten.

Gebäude	Stromverbrauch	kWh/m²	Effizienzklasse nach IEMB	Gebäude	Stromkosten
Freizeitbad Pelle Welle	330.000	26,3		Freizeitbad Pelle Welle	39.375
Kur- und Gesundheitszentrum	198.000	26,3		Kur- und Gesundheitszentrum	23.625
Freizeithalle, Standkorbhalle, Arena	36.000	40,0	E	Freizeithalle, Standkorbhalle, Arena	7.200
Schulzentrum mit Sporthalle	20.635	7,4		Amtsverwaltung	3.800
Amtsverwaltung	19.000	36,8	D	Kurverwaltung, Inselmuseum	3.800
Kurverwaltung, Inselmuseum	7.315	28,8	D	Schulzentrum mit Sporthalle	3.031
Kindergarten Pavillon	5.642	11,3	B	Kindergarten Pavillon	857
Dampferschuppen am Hafen	4.488	22,4	B	Feuerwehr	840
Feuerwehr	4.200	9,3	A	Dampferschuppen am Hafen	672
Gemeinde-Bauhof (Lager)	1.350	13,8	D	Gemeinde-Bauhof (Lager)	270
	Wärmeverbrauch				Wärmekosten
Freizeitbad Pelle Welle	1.165.500	777	A	Freizeitbad Pelle Welle	49.021
Schulzentrum mit Sporthalle	260.700	125	C	Schulzentrum mit Sporthalle	18.750
Kur- und Gesundheitszentrum	250.000	217	E	Kur- und Gesundheitszentrum	10.965
Amtsverwaltung	100.000	110	C	Freizeithalle, Standkorbhalle, Arena	7.500
Dampferschuppen am Hafen	49.300	112,2	D	Kindergarten Pavillon	2.250
Freizeithalle, Standkorbhalle, Arena	30.000	143	D	Amtsverwaltung	2.000
Feuerwehr	25.600	60	A	Dampferschuppen am Hafen	1.680
Kindergarten Pavillon	20.000	60		Feuerwehr	1.200
Gemeinde-Bauhof (Lager)	11.220	122	C	Kurverwaltung, Inselmuseum	1.000
Kurverwaltung, Inselmuseum	2.025	101	D	Gemeinde-Bauhof (Lager)	405

Abbildung 4-4: Ranking der wichtigsten kommunalen Gebäude 2008 und ihre energetische Bewertung. Quelle: Erhebung und Energieverbrauchsdatenwerte IEMB. Bei den nicht markierten Flächen liegen keine plausiblen Werte vor.

4.1.5 2-jährliche Auslobung eines Preises für Energieeffizienz

Für die Umsetzung des Masterplans zur Weiterentwicklung des Energiekonzeptes Pellworm sind viele Akteure über einen langen Zeitraum immer wieder zu motivieren. Hierzu trägt neben einer zielgruppenspezifischen Unterstützung und einer laufenden Berichterstattung über die Aktivitäten, Maßnahmen und Veranstaltungen vor allem auch die Darstellung der bereits zu verzeichnenden Erfolge bei. Gute Beispiele, sog. Best/Good Practice machen Mut und zeigen, dass auch Personen in ähnlichem Umfeld oder bei vergleichbaren Rahmenbedingungen gute Maßnahmen umsetzen können und zum Erfolg beitragen. Dies sollte wertgeschätzt und hervorgehoben werden, damit diese Anerkennung den Prozess verstärkt. Ein gutes Instrument hierfür sind Wettbewerbe und Preise. Auch wenn mittlerweile die Fülle der „Awards“ und Preise schon überhandnimmt, ist es im regionalen Kontext bisher nicht so.

Mit einem solchen Preis, von der Gemeinde ausgelobt, stellt sich die Gemeinde auch immer wieder an die Spitze der Bewegung und macht deutlich, dass sie die Umsetzung des Energiekonzeptes voranbringt und hinter den verfolgten Zielen steht. Dies ist notwendig, damit die Umsetzung auch gelingt. Die Ausgestaltung des Preises muss dabei nicht teuer sein, denn für Geldpreise können Sponsoren gewonnen werden, ansonsten können es auch geldwerte Preise sein, die durch ihre Art den Prozess selbst stärken, z.B. eine kostenfreie Beratung oder Teilnahme an einer Veranstaltung oder Freifahrten. Dies ist dann entsprechend auszugestalten.

4.1.6 Umsetzung der Maßnahmenpakete

Die vorgeschlagenen Maßnahmenpakete sind teilweise kontinuierliche Aktivitäten (vgl. Abbildung 4-5), die zu Beginn als Prozess eingeführt werden und dann je nach anfallenden konkreten Aufgaben in unterschiedlicher Intensität zum Tragen kommen.

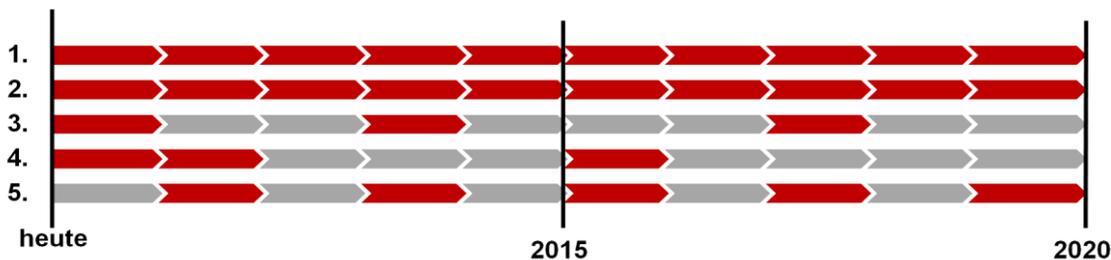


Abbildung 4-5: Umsetzung der Maßnahmenpakete auf der Zeitachse

Exkurs: Öffentliche Beleuchtung

Ein wichtiger Sektor des kommunalen Energieverbrauchs sei hier noch angesprochen, zumal er ohnehin Handlungsbedarf zeigt. Die öffentliche Beleuchtung auf Pellworm ist in keinem guten Zustand und verursacht pro Jahr ca. 11.000 € Stromkosten. Dabei kann man heute durch Auswechslung der alten Quecksilberdampf-Hochdrucklampen gegen effiziente Lampen und Leuchten mit hoher Lichtausbeute (z.B. Natriumdampflampen) und geeigneter Leistungsregelung den Stromverbrauch und die damit verbundenen Kosten um 30 % reduzieren. Darüber hinaus kann die Reduktion der Leistung in wenig frequentierten Zeiten und durch eine automatische Ein- und Ausschaltung über Dämmerungsmelder zu zusätzlichen Einsparergebnissen führen.

Für diesen Bereich sollte eine Investitionsplanung durchgeführt werden, damit in 2-3 Jahren keine der Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mehr vorhanden sind. Diese Maßnahmen werden gegenwärtig im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes mit 25 % gefördert.

Im letzten Jahr gab es einen großen Bundeswettbewerb, aus dem als Ergebnisse u.a. ein umfangreicher Technikkatalog entstanden ist (abrufbar unter: <http://www.bundeswettbewerb-stadtbeleuchtung.de>), welcher die neuesten technischen Lösungen in diesem Gebiet darstellt. Auf dieser Website findet sich auch eine Sammlung wertvoller Links. Außerdem wird gegenwärtig eine Reihe von Kommunalkonzepten aktiv umgesetzt. Die Insel Borkum ist eine der Gewinnerkommunen. Hier bietet sich eine Kontaktaufnahme an.

4.2 Energetische Verbesserung von Privatgebäuden: Bau- und Heizungstechnik

Die CO₂-Bilanz macht deutlich, dass die privaten Haushalte die größten Verursacher von CO₂-Emissionen auf Pellworm sind. Ursachen hierfür sind die schlechte energetische Qualität des Baubestandes und die heizungstechnische Ausstattung der Gebäude. Hier macht sich sowohl das hohe Durchschnittsalter der Anlagen bemerkbar, als auch die Verteilung der Energieträger. 90 Heizungen sind älter als 20 Jahre und müssen bis 2015 erneuert werden, weitere 150 Heizungen (von 196) im Alter von heute 10 – 20 Jahren werden bis 2020 erneuert.

Außerdem weisen die Haushalte einen spezifisch hohen Stromverbrauch auf, der auf den großen Anteil des ländlichen Haushaltstyps und die umfangreiche Ausstattung der Haushalte mit älteren Haushaltsgroßgeräten zurückzuführen ist. Im Falle von Haushalten mit Nachtstromspeicherheizungen wird über 70% deren Stromverbrauchs hierfür aufgewendet.

Für die Privathaushalte, zu denen hier nun auch die Gebäude mit Ferienwohnungen gerechnet werden, ergeben sich für die Jahre 2015 und 2020 folgende

Reduktionsziele bis 2020:

- Stromverbrauch (incl. Heizungsstrom) : - 70%
- CO₂-relevanter Energieeinsatz durch bau- und heizungstechnische Verbesserung: - 60%

Diese Ziele werden durch einen Mix an Maßnahmen aus den verschiedenen Bereichen möglich, wobei der größte Beitrag durch die Substitution von Öl und fossilem Strom möglich wird (vgl. Abbildung 4-6). Da viele Gebäude Ferienwohnungen beherbergen und dieser Sektor aus datentechnischen Gründen nicht separat erfasst werden konnte, sind diese Einsparpotenziale hier mit zu betrachten.

Nur in diesem Sektor sind 30 % Strom und 50 % Öl bis 2020 einzusparen, was im Endausbau insgesamt fast 700 MWh/a und ca. 175 t CO₂ pro Jahr beitragen wird. Sie ergänzen die Beiträge der Privathaushalte.

Diese Ziele sollen durch ein Bündel von Maßnahmen in abgestuften Schritten bis 2020 erreicht werden. Verschiedene Akteure und Handlungsverantwortliche sind hier gefragt, um diese gemeinschaftliche Aufgabe der Gemeinde zu bewältigen.

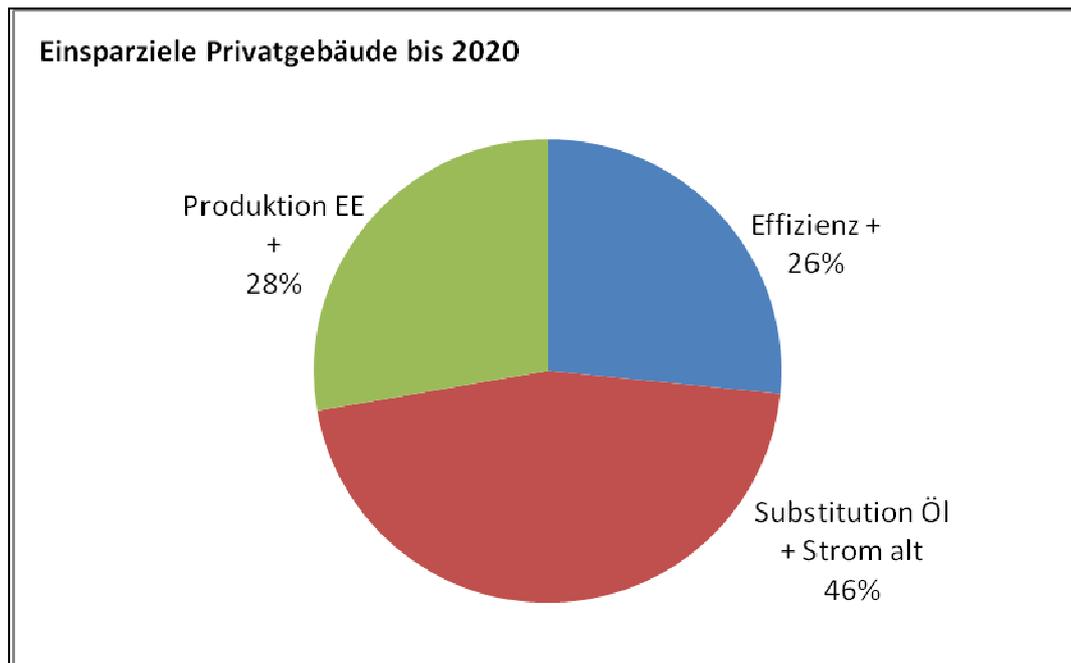


Abbildung 4-6: Beiträge zur Zielerreichung aus den verschiedenen Handlungsschwerpunkten

4.2.1 Thermografieaktion

Die meisten Gebäude auf Pellworm sind älteren Datums, wurden in Teilen schrittweise saniert und die Hausbesitzer kennen die energetische Qualität des Hauses kaum. Es werden aber auch keine aufwändigen Energieanalysen angestellt, vieles wird in Eigenleistung verbessert und schrittweise, wenn Zeit und Geld vorhanden ist.

Dennoch wäre es gut zu wissen, wo denn die Problempunkte sind. Dafür ist die Thermografieaufnahme eine bewährte, hinreichend exakte und kostengünstige Methode.

Die Durchführung ist nur im Winter möglich, wenn das ganze Haus – also auch die zu dem Zeitpunkt nicht benutzten Ferienwohnungen – intensiv geheizt ist, damit die Infrarotkamera auch die entweichende wärmere Luft aufzeichnen kann. So können Wärmebrücken und Bauteile mit schlechteren Wärmedurchgangskoeffizienten abgebildet werden. Die Aufnahmen müssen erklärt und Empfehlungen zur Verbesserung ausgesprochen werden. Außerdem sind sie nur in der Heizperiode möglich, wo es auch schwer ist einen Termin zu bekommen.

Zwar gibt es einen Anbieter auf der Insel und die Feuerwehr besitzt ebenfalls eine Wärmebildkamera, aber wenn eine Kampagne gefahren wird, müssen auch



Abbildung 4-7: Schwachstellen werden sichtbar in der Thermographieaufnahme.

Quelle: http://greensalmonsolutions.com/ya_hoo_site_admin/assets/images/building_envelope_ir.237192610_std.jpg

andere Anbieter zum Zuge kommen. Gerade durch die Insellage bietet sich eine systematische Bündelung von Terminen an, um möglichst günstige Preise zu erzielen. Die Bündelung und Steuerung der Termine zwischen Hausbesitzern und Anbietern sollte auf der Insel erfolgen. Dies kann durch interessierte Bürger erfolgen; die Gemeinde kann die Infrastruktur zur Verfügung stellen, z.B. durch Bereitstellung von Raum, Telefon und Anschreiben der Hausbesitzer.

4.2.2 Wärmeschutzforum und Dämmgemeinschaft

Schwachstellen kennen ist die eine Sache, sie zu beheben die andere. Daher ist es wichtig Hilfestellung zu geben, damit Eigenheimbesitzer auch die empfohlenen Maßnahmen umsetzen können. Hier ist fachliche Expertise notwendig, ebenso wichtig ist aber die Unterstützung. Dies kann zu einem großen Teil durch gegenseitige Unterstützung geschehen. Gerade in einem so überschaubaren Gemeinwesen können Aktionen selbstorganisiert erfolgen. Hier bietet sich ein seit Jahren in Schleswig-Holstein bewährtes Instrument an, welches direkt auf Pellworm übertragen werden kann. Auf Initiative des Energieberaters der Stadtwerke Eckernförde wurde ein Wärmeschutzforum eingerichtet, das jährlich als Veranstaltungsform durchgeführt wurde. Es bringt nach einer Veranstaltung mit wenigen Fachvorträgen zum Stand der Technik, Förderung u.a. Hersteller, Eigentümer und Handwerker zusammen. Der besondere Service liegt darin eine Plattform zu schaffen zur Vermittlung der Kontakte und diese auch aktiv zu steuern.

Der Energieberater (Günther Siegmon, Dammendorf) hat nun nach seiner aktiven Tätigkeit diese Aktivität in ein bürgerschaftliches Engagement überführt und in seinem Wohnort eine „Dämmgemeinschaft“ gegründet. Hier treffen sich interessierte Eigenheimbesitzer, engagieren sich einen Energieberater, der sie zu Beginn fachlich unterstützt, um dann in Eigeninitiative die Maßnahmen zu planen und durchzuführen. Durch eine solche Initiative können Erfahrungen ausgetauscht, Angebote gebündelt und Termine abgestimmt werden, was eine erhebliche Kosteneinsparung möglich macht. Durch gezielte Gruppenberatung, z.B. über Fördermittel, gemeinsames Ausfüllen von Anträgen u.a. wird die Umsetzung erleichtert. Eine solche Dämmgemeinschaft soll auf Pellworm initiiert werden. Durch dieses Eigenengagement mit halbjährlichen Treffen mit dem Berater können die Maßnahmen fachlich solide und kostengünstig umgesetzt werden. Der Gemeinschaftscharakter stärkt die Motivation.

4.2.3 EnerBIZ Energieberatungs- und Informationszentrum

Informationen und Unterstützung bei der Entscheidungsfindung und Umsetzung von energiesparenden Maßnahmen oder der Erneuerung einer Heizung werden zu verschiedenen Zeiten eines Entscheidungsprozesses und zu den verschiedenen Fragestellungen benötigt. Hemmnisse bei der Umsetzung liegen häufig daran, dass solche Unterstützung nur sporadisch und sektoral vorhanden ist und der Ratsuchende selbst sich immer wieder sich damit befassen muss, die Einzelinformationen zusammenzufügen. Daher

ist es wichtig, dass es eine Anlaufstelle gibt, bei der man alle notwendigen Informationen gebündelt erhält bzw. im persönlichen Gespräch eine Vermittlung und Klärung möglich ist. Eine solche Stelle – hier als Energieberatungszentrum EnerBIZ bezeichnet – hat damit die Funktion einer Informationsplattform, aber auch die eines Kümmerers für den Prozess der energetischen Verbesserung. Hier könnte auch die Zentrale für die Umsetzung des Masterplans sein.

Auf Pellworm hat es im Nachgang zum lokalen Entwicklungsplan ein Energiebüro von 1998 – 2002 in gemeinsamer Trägerschaft vom Verein Ökologisch Denken e.V.!, Schlesweg und der Gemeinde Pellworm gegeben, das einen breiten Beratungsauftrag wahrgenommen hat. Vor diesem Hintergrund sind die Erfahrungen zu hinterfragen und für eine neue Konstruktion eine tragfähige Lösung zu finden. Dies kann im Rahmen dieses Gutachtens nicht gelöst werden.

Ein solches EnerBIZ kann stufenweise aufgebaut werden, um es auch in den Gesamtprozess zu integrieren. Zunächst sollte in einer Räumlichkeit, am besten bei der Gemeindeverwaltung (hier scheint es auf Grund der Raumsituation aber kaum möglich) oder einer anderen Räumlichkeit, die ohnehin täglich geöffnet ist, als EnerBIZ eine Infothek mit kleiner Ausstellung sowie stundenweiser Präsenz eingerichtet werden. Dies ermöglicht für die Anfangsphase eine kontinuierliche Öffnungszeit ohne eine Vollzeitstelle besetzen zu müssen. Eine kompetente Sammlung von Informationen und ein Internetzugang zum Abrufen der zahllos verfügbaren Unterstützungsmöglichkeiten sollte gegeben sein. Allerdings ist auf Grund des Kommunikationsverhaltens der vielen älteren Hauseigentümer das Internet nur ein Hilfsmittel, nicht aber ein Ersatz für ein Beratungsgespräch. Gleichwohl gibt es erste Beratungstools, die direkt eingesetzt werden können, wie der „Virtuelle Gebäudesanierer“ in Abbildung 4-8 zeigt. Dort kann man je für verschiedene Gebäudetypen nach Bauteilen differenziert Maßnahmen interaktiv auswählen und erhält eine energetische und kostenmäßige Bewertung des Maßnahmenpakets sowie Bauteildetails und wichtige Informationen.

Es wäre allerdings auch gut, direkt eine eigene Räumlichkeit in Tammensiel anzumieten und entsprechend auszustatten. So würde direkt allgemein wahrgenommen, dass der Masterplan des Energiekonzeptes auch zu konkreten Aktivitäten führt. In dieser Räumlichkeit könnte sich auch die Dämmgemeinschaft treffen, kleinere Veranstaltungen oder auch Gruppenberatungen stattfinden. Zur Zeit der Untersuchung stand relativ zentral neben der Ölhandlung ein größerer Raum leer, der sich aufgrund der großen Schaufenster und der zentralen Lage sehr gut eignen würde. Auch könnte das Gemeindeeigene Gebäude Rungholtweg diese Funktion übernehmen. Dies ist allerdings gegenwärtig ein wichtiger Treffpunkt für die Jugend. Möglicherweise lassen sich die Nutzungen verbinden.

Für die Informationsausstattung kann vollständig auf kostenloses bzw. kostengünstiges vorhandenes Material zurückgegriffen werden. allerdings bedarf dies einer halbjährlichen Pflege, um auch immer aktuell zu sein. Dies kann in den weniger frequentierten Zeiten vorgenommen werden. Nach einer ersten Grundausstattung und dem Aufbau der notwendigen Kontakte sowie einer jährlichen Aktionsplanung ist der Aufbau überschaubar.

Für die Infothek seien hier also wichtige Links genannt:

<http://www.zukunft-haus.info/>

<http://www.in-zukunft-leben.de>

<http://www.bine.info/hauptnavigation/publikationen/shop/foerderinformationen/>

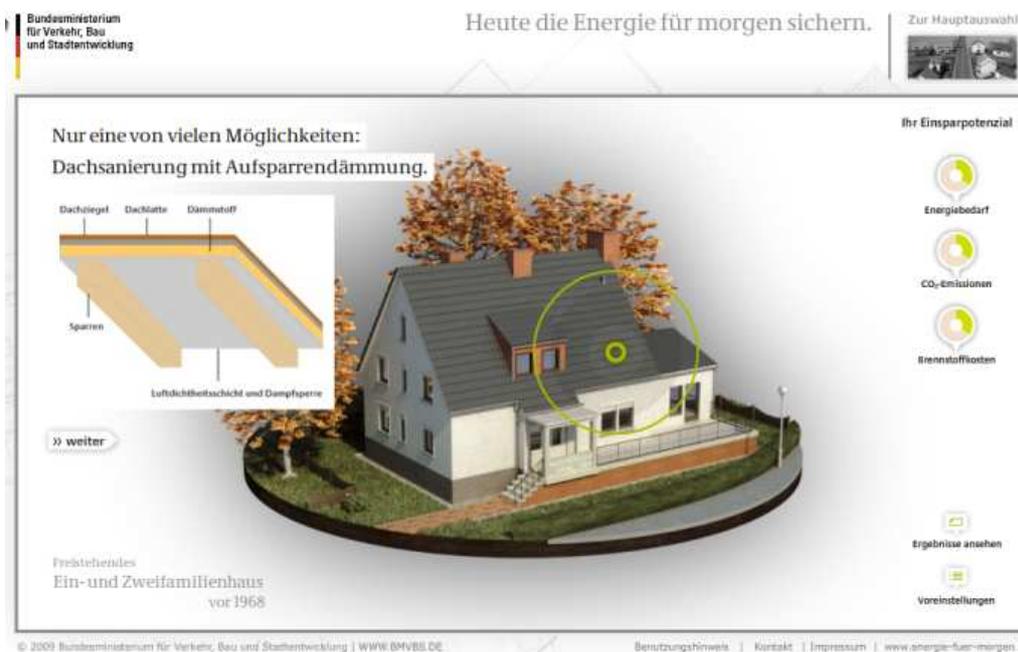
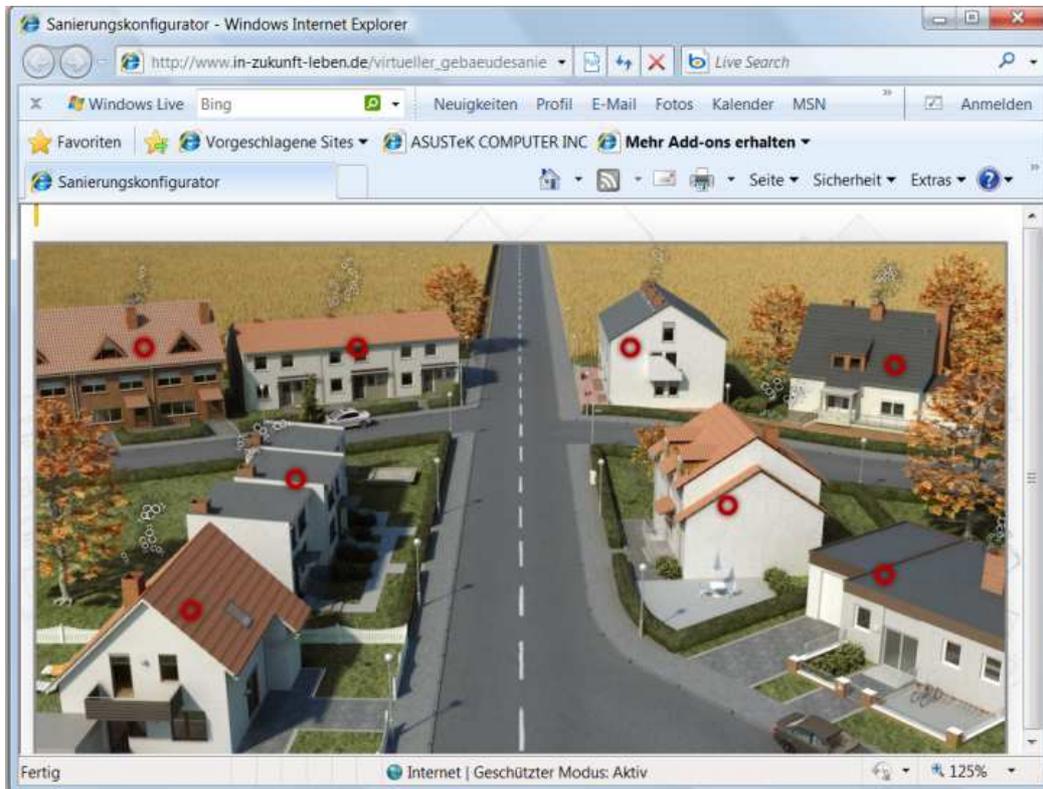


Abbildung 4-8: Beratungstool zur Bauberatung. Quelle: www.in-zukunft-leben.de.

4.2.4 Effizienzinitiative Heizungstechnik mit örtlichem Handwerk

Das wichtigste Handlungsfeld ist die Ablösung alter ineffizienter Heizungen durch neue Technologie und die Substitution von Heizöl und fossilem Strom durch erneuerbare Energien. Hier kommen in erster Linie ein Ausbau der solarthermischen Nutzung, die auf Pellworm deutlich hinter den Potenzialen zurückbleibt, der Holznutzung, der Wärmepumpen und der Kraft-Wärme-Kopplung in kleinen Einheiten (Mini-KWK) in Frage. Insbesondere Wärmepumpen und KWK-Anlagen bieten sich auch für Gemeinschaftsversorgungen mehrerer Gebäude an, wodurch die Investitions- (bei Wärmepumpen auch die Bohrkosten) deutlich verringert werden können.

In Tammensiel kommt dem Ausbau der Nahwärme aus der Biogasanlage die höchste Priorität zu, wobei neben den Apartments und dem Seniorenwohnkomplex auch die Anbindung von Gebäuden an der Trasse zu betrachten ist. Die Anbindung an das Nahwärmesystem wird in Kapitel 4.3 und 4.4 behandelt.

Wie bereits oben genannt stehen bis 2015 zur Erneuerung 90 Heizungen an, weil sie heute älter als 20 Jahre alt sind, dazu wird angenommen, dass von den 196 Heizungen, die heute zwischen 10-20 Jahre alt sind, weitere 150 Heizungen bis 2020 erneuert werden. Es ist wichtig dieses Zeitfenster für neue Technologien zu nutzen, denn die Entscheidung für eine Heizung beeinflusst für die nächsten 20 Jahre die Heizkosten, die Versorgungssicherheit und die CO₂-Bilanz.

Tabelle 4-2: Umbau der Heizungstechnik zur Zielerreichung

Wärmequelle	Wärmeerzeugung 2010		Zubau EE-Anlagen (Wärme)			
	Anzahl	MWh/a	2015		2020	
ohne Nahwärme			Anzahl	MWh/a	+ Anzahl	MWh/a
Solarthermie	30	174	60	348	60	697
Wärmepumpe	35	525	40	600	40	1200
Holz	7	140	20	400	48	1360
Mini-KWK *	0	0	5	56	20	280
Summe	72	839	125	1404	168	3537
*) Annahme Mini-KWK: 1 kW el / 2 kW th und 5600 Vollbenutzungsstunden, Pflanzenöl-betrieben			250		336	

Die solarthermischen Anlagen sollten bei den guten Strahlungsverhältnissen und verfügbarer Dachfläche immer Bestandteil einer Heizungserneuerung sein, es sei denn es wird ein Mini KWK eingebaut. Bei der Kraft-Wärme-Kopplung ist es aus wirtschaftlichen Gründen wichtig, eine hohe Wärmeabnahme zu haben, damit hohe Jahresnutzungsstunden und damit hohe Stromerlöse erzielt werden. Es können sich aber auch Nachbarn zusammenschließen und einen kleinen Wärmeverbund aufbauen. Einer baut ein kleines BHKW, weil seine Heizung abgängig ist und versorgt die Nachbarn mit. Wenn dieser einen Heizkessel hat, der noch einigermaßen gut ist, kann dieser als Spitzenkessel eingesetzt werden. So werden höhere Wärmelasten erreicht und die Schnelligkeit des Umbaus kann erhöht werden.

Manche Gebiete weisen ähnliche Heizungsstrukturen auf, so dass dort auch konzentrierte Maßnahmen initiiert werden können. So häufen sich die Nachtstromspeicherheizungen besonders im südlichen Bereich (Junkersmitteldeich, Ostertilli), wie Abbildung 4-9 deutlich macht. Für diese Gebäude bietet sich der Einbau von Wärmepumpen an, aber auch von Verbundlösungen mit einer Bohrung oder einer Energiezentrale.



Abbildung 4-9: Verteilung von Elektrodirekt- und Nachtstromspeicherheizungen

Auf die einzelnen Techniken kann an dieser Stelle nicht detailliert eingegangen werden, ebenso wenig wie auf die Fördermöglichkeiten. Alle hier genannten Technologien werden intensiv gefördert, wodurch sich Investitionen in eine neue Heizungsanlage durch Energiekostensparnis und Förderung deutlich unterhalb der Lebensdauer amortisiert.

Hingewiesen werden soll noch auf den aktuell (Februar 2010) erschienenen neuen Branchenführer „Solar- und Geothermie in Schleswig-Holstein.“¹ Da es auf Pellworm bereits 30 Wärmepumpen gibt, sollte ein Wärmepumpen-Erfahrungsaustausch mit dem örtlichen Handwerk initiiert werden.

Der Ausbau der Holznutzung ist verstärkt für den Zeitraum ab 2015 vorgesehen, weil die Holzressourcen erst geschaffen werden müssen.

¹ Broschüre kostenlos erhältlich bei pankratz@wtsh.de oder t.liliental@wfg-rd.de

4.3 Bestehender Nahwärmeverbund: Optimierung und Ausbau

Die Biogasanlage und das nachgeschaltete Wärmesystem liefern im Ist-Zustand Strom und Wärme mit einer erheblichen CO₂-Reduzierung gegenüber konventionellen Verfahren. Die erzeugten Nutzenergien werden zudem zu wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen für die Beteiligten bereitgestellt.

Schließlich hat das System wärmeseitig noch Kapazitäten: Während die Wärmeleistung des BHKW bis auf kleinere noch zu hebende Reserven ausgereizt ist, könnte im Grundlastbereich erlöswirksam deutlich mehr Wärmemenge verkauft werden. Voraussetzung hierzu: Technische Systemoptimierung und Steigerung des Wärmeabsatzes. Der Anteil der hierzu noch zu leistenden Investitionen wäre im Vergleich zum bereits getätigten Aufwand relativ gering. Somit böte sich die Möglichkeit, eine gegenüber dem Ist-Zustand nochmals verbesserte Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

Es erscheint daher sinnvoll, mindestens folgende zwei Ansätze zur Optimierung des Systems zu verfolgen:

- Technische Optimierung mit dem Effekt eines effizienteren, wirtschaftlicheren und nochmals CO₂-reduzierenderen Betriebs
- Systemausbau mit dem Effekt, Absatz und Wirtschaftlichkeit des Systems insgesamt zu steigern.

Für die technische Optimierung wie auch für den Ausbau mit seinen vertriebslich-kundenseitigen Aspekten erscheint es darüber hinaus zweckmäßig, künftig unter Einbeziehung der vorhandenen Strukturen eine geeignete pragmatisch agierende Organisationsform zu finden. Damit wäre die Betreuung bis zum Kunden möglich und effizient gestaltbar. Der Vorteil der kleinen, überschaubaren Strukturen vor Ort ließe sich mit dem Ziel großer Kundennähe und technischer Kompetenz in idealer Weise nutzen.

4.3.1 Technische Optimierung der bestehenden Installationen

Die folgenden Maßnahmen empfehlen sich u.a. nach Auswertung der Erhebungen im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung und dem technischen Informationsaustausch mit den Beteiligten.

4.3.1.1 Prio 1a: Bereinigung der hydraulischen Verhältnisse im Bad

Ein wesentlicher Wärmeverbraucher ist das Hallenbad. Bei nicht ausreichender Temperatur der ankommenden Fernwärme wird automatisch der örtliche Heizölkessel angefahren, um die Grenztemperatur nicht zu unterschreiten. Dadurch wurden in den letzten Jahren immer größere Wärmeanteile mit Heizöl statt über Fernwärme bereitgestellt. Das erzeugt unnötig überhöhte Mengen CO₂ und Kosten.

Obwohl die BHKW-Anlage in der Lage wäre, die im Bad geforderte Grundlast-Wärmemenge zu liefern, wird infolge unzureichender ankommender Vorlauftemperatur nicht nur zu Spitzenlastzeiten mit Heizöl nachgeheizt. Gleichzeitig steigt die Rücklauftemperatur und damit die Verluste im System.

Dieser Missstand ist mit größter Priorität zu beheben.

1. An einer aussagefähigen Mängeldokumentation führt kein Weg vorbei:
Durch geeignete Temperatur- und Mengenmessung sollten zunächst tragfähige Werte bzgl. Wassertemperaturen, -mengen und deren Verläufe gemessen und auswertbar aufgezeichnet werden.
2. Damit lassen sich Schwachstellen wie zugesetzte oder fehldimensionierte Wärmetauscher, nicht abgeglichene Drücke, hydraulische Kurzschlüsse o.ä. feststellen und systematisch priorisieren.
3. Innerhalb des Bads ist festzustellen und zu dokumentieren, welche Grenztemperaturen minimal zugelassen werden können. Ggf. lassen sich betriebliche Schwachstellen beseitigen und noch ein oder zwei Kelvin herausholen, ohne eine einwandfreie Hygiene und einen optimalen Komfort zu gefährden. Die ermittelte Grenztemperatur ist ggf. vorzugeben. Unterhalb dieser Grenztemperatur sollte dann jeder Nachheizbetrieb auszuschließen sein.
4. Dann sind die erkannten Schwachstellen mit dem anlagenkundigen Projektleiter, ggf. dem Fachplaner oder, sofern vorhanden und kompetent, auch mit dem GÜ, durchzusprechen und überzeugende Lösungsvorschläge zur Abhilfe zu erarbeiten. Bevor keine überzeugende und keine allseits akzeptierte Lösung vorgeschlagen wird, sollte die Installation unter keinen Umständen verändert werden.
5. Die schließlich vom Fachinstallateur nach Vorgabe des Projektleiters auszuführende Lösung hat die Erweiterung der Anlage zu berücksichtigen. Sinnvoll ist in diesem Zusammenhang die Schaffung der Möglichkeit, bei Erweiterung des Wärmenetzes in Richtung Atlanta die HEL-Anlage als Spitzenlastkessel zu verwenden.
6. Die Leistungen sind auf Einhaltung der Zielwerte aktiv zu kontrollieren; ggf. sind Korrekturen nötig und durchzuführen.

Dadurch werden kurzfristig Brennstoffkosten gesenkt, das BHKW wirtschaftlicher ausgelastet und die wärmebedingte CO₂-Emission reduziert.

4.3.1.2 Prio 1b: Energiecontrolling

Zur Kontrolle und Steuerung der technischen Prozesse in der Biogasanlage wird zwar ein Betriebstagebuch mit sorgfältiger Notiz der wesentlichen Daten geführt.

Die Erhebung vor Ort zeigt jedoch, dass relevante Verbrauchs- und Abgabewerte, z.T. auch Temperaturen und Leistungen, teilweise mehrdeutig, lückenhaft oder gar nicht erfasst bzw. verfügbar waren.

Zur wirksamen und rationellen Steuerung des Betriebs und des Wärmeabsatzes müssen diese Werte jedoch auf einen Blick verfügbar und in zielgerichtetes Anlagenmanagement umsetzbar sein. Daher sollten diese Werte

- gezielt gemessen,
- erfasst,
- ausgewertet und
- als Steuerungsgrundlage genutzt werden.

Dieser Prozess ist soweit wie möglich zu automatisieren. Das ist mit einfachen Systemen und ohne übermäßig umfassende Maßnahmen plan- und machbar:

- Erstellung eines knapp gehaltenen Messstellenkonzepts,
- gezielte Installation der Messgeräte nur an entscheidenden Systempunkten bzw. Übergabestellen,
- regelmäßige Fernauslesung, Sammlung und Ablage der Verbrauchswerte
- geeignete, angemessene Visualisierung nach objektspezifischen Kriterien, sonst wird die regelmäßige Übersicht unnötig erschwert oder unterbleibt („auf-einen-Blick-Transparenz“ der wesentlichen Prozessparameter!)
- Anleitung der Beteiligten, Steuerung des Systems nach klar definierten, wirtschaftlich optimierten Kriterien.

Erst nach Einführung dieser technisch-organisatorischen Maßnahme ist das Management in der Lage, zielgerichtet und zeitnah einen effizienten und sicheren Betrieb zu planen und zu steuern.

Die bisherige Praxis zeigt, dass mit der unerlässlichen und im Fall der Biogasanlage Pellworm auch durchaus auf hohem Niveau vorhandenen Intuition wesentliche Funktionen hergestellt, beherrscht und auch umgesetzt werden. Der technische Stand der Anlage und insbesondere auch die weiteren Ziele ihrer Entwicklung setzen dennoch die Professionalisierung des Energiedatenmanagements zwingend voraus.

4.3.1.3 Prio 2: Erreichen der thermischen Nennleistung des BHKW

Sollte die Bereinigung der hydraulischen Verhältnisse gemäß „Prio 1a“ nicht ausreichen, um ausreichende Vorlauftemperaturen über den gesamten Grundlastbetrieb (ca. 550 kW_{th}) im Bad zu gewährleisten und die Zuschaltung der Nachheizung merklich zu reduzieren, dann ist eine Erhöhung der Systemtemperaturen im BHKW zu erwägen.

Nach Austritt des Wassers aus dem BHKW-Modul hat dieses eine Temperatur um 92°C. Der Motorkreis ist jedoch durch einen Wärmetauscher vom Fernwärmewasser hydraulisch getrennt. Daher beträgt die Vorlauftemperatur der Fernwärme am Eintritt in den Strang zu den Wärmeabnehmern im Regelfall um 84 °C. Die Systemtemperaturen zeigt Abbildung 4-11.

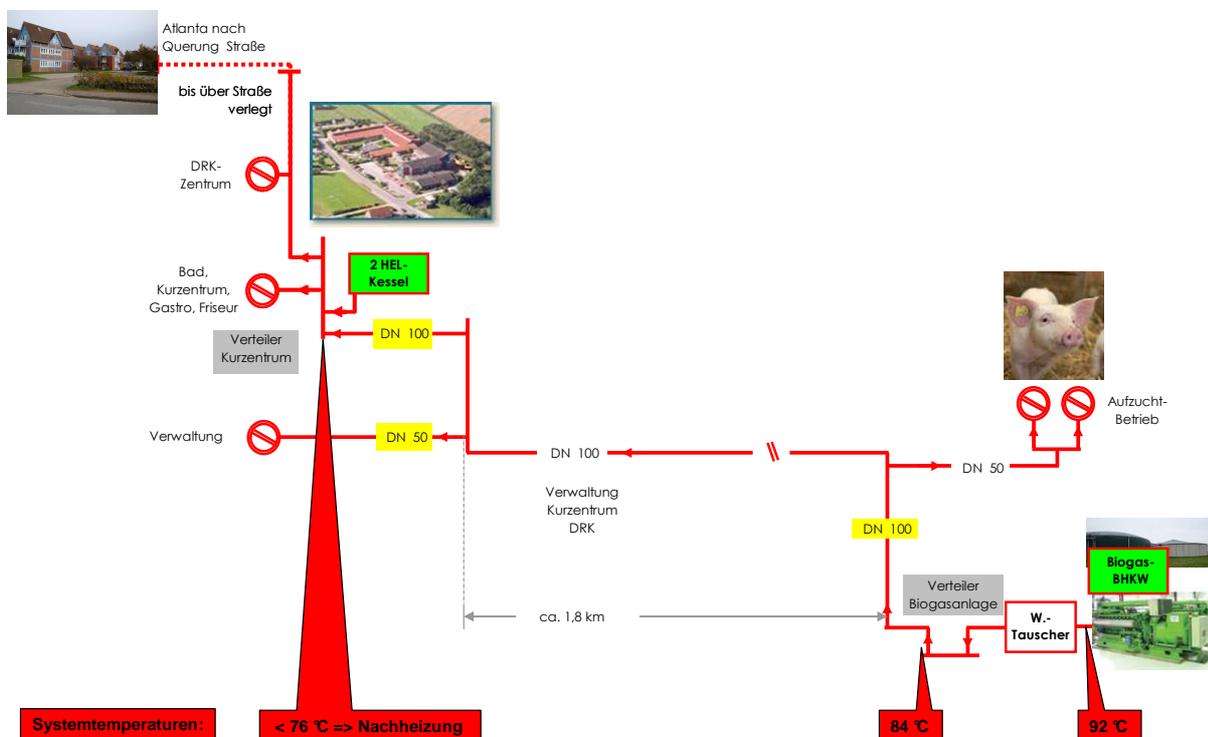


Abbildung 4-11: Systemtemperaturen Wärmenetz

Obwohl die thermische Leistung der Anlage knapp 560 kW beträgt, werden lt. Angabe des Betreibers nur rd. 450 kW am Ausgang aus dem Verteiler gemessen. Dies wohlgermerkt in den Fällen, wenn Fermenter, Notkühler etc. als Wärmeabnehmer weggeschaltet sind.

Die Ursachen dieser thermischen Minderleistung der Anlage sind z.Z. nicht klar spezifiziert. So ist z.B. kaum zu erklären, dass die gesamte Leistungsminderung der Grädigkeit des Motorkreis-Wärmetauschers (hier 92/84°C) zuzuschreiben wäre. Die hydraulischen Verhältnisse sind auch hier systematisch zu ermitteln und Störungen gezielt zu beseitigen.

4.3.2 Möglichkeiten des Ausbaus, Absatzsteigerung

Einen Überblick über das Wärmeversorgungsgebiet zeigt Abbildung 4-12 mit folgenden darin gekennzeichneten Bereichen:

Pos	Bereich
Biogasanlage	Betriebsort der Wärmeerzeugung mit BHKW
0	Abnehmerbestand mit Kurzentrum, Bad, Verwaltung, Ferkelaufzucht
1.1	Mögliches Ausbaugbiet Ferienhäuser privat und Atlanta
1.2	Mögliches Ausbaugbiet DRK Pflege- und Seniorenwohnzentrum
2	Weiteres Gebiet Ilgrogweg mit vorhandener Verteilleitung
3	Weiteres Gebiet – z.Z. nur Planung – Dorfhotel

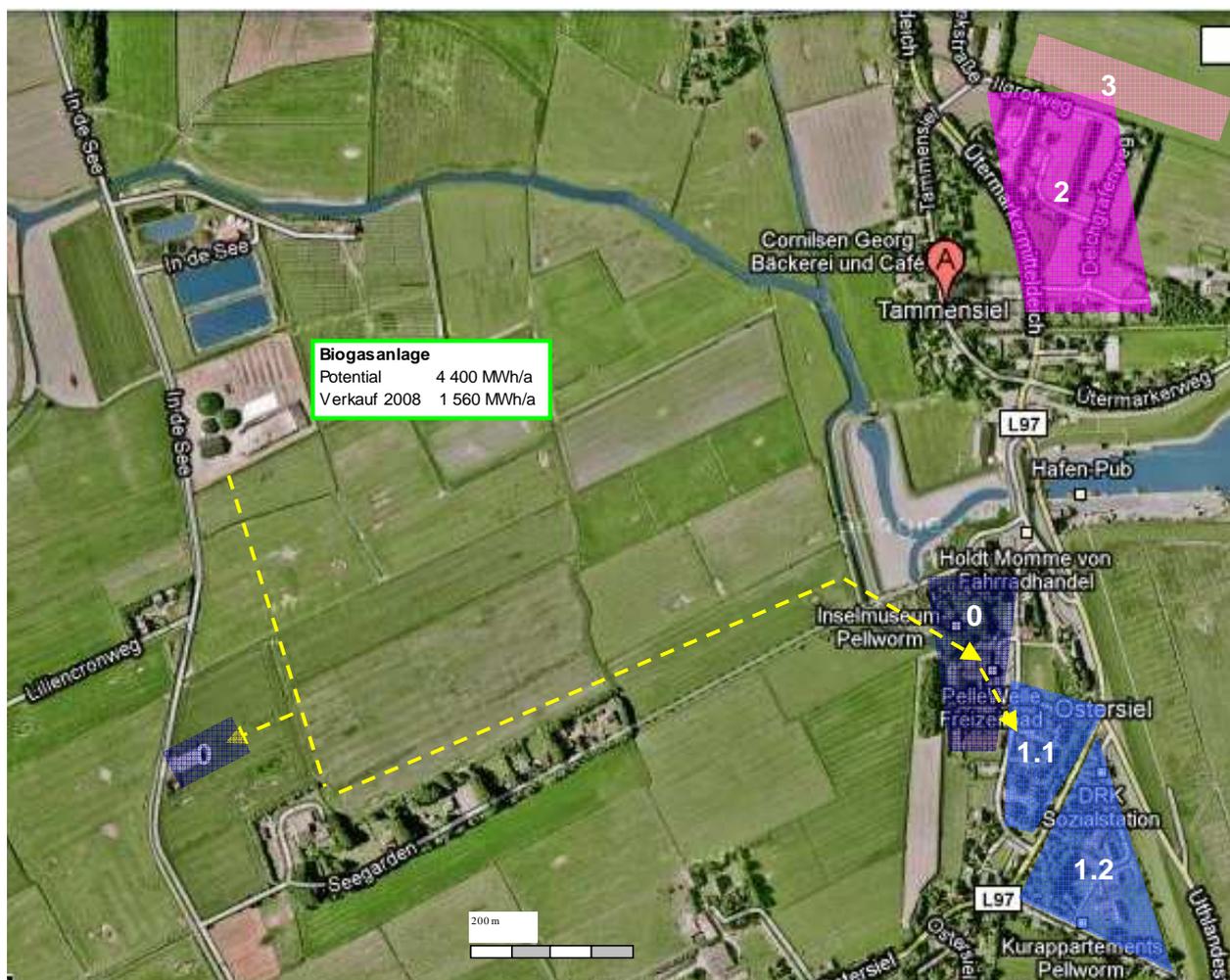


Abbildung 4-12: Übersichtskarte des Wärmeversorgungsgebiets

4.3.2.1 Bestehende Voraussetzungen

Eine wesentliche Investition im Wärmesystem ist die bestehende Transport- und Verteilung (gestrichelter schematischer Verlauf). Diese Investition ist bereits getätigt. Im Fall neuer Ausbauten wäre somit nur der Aufwand für eine eventuelle „Verlängerung“ dieses Bestands erforderlich und rechnerisch zu berücksichtigen.

Diese Voraussetzung lässt einen weiteren Ausbau des bestehenden Systems über seine heutigen Grenzen hinaus besonders naheliegend erscheinen:

- Tatsächlich liegen angrenzend an die bereits versorgten Bereiche (Position „0“) weitere relativ dicht gebaute Objekte, die noch nicht an das System angeschlossen sind.
- Folgerichtig wurde bereits in der Vergangenheit eine Leitung über das DRK-Zentrum als letztem Abnehmer hinaus für einen eventuellen Anschluss dieser Objekte unter der Uthlandestraße hindurch errichtet.
- Auch seitens der Kapazität des bestehenden Systems bietet sich ein Ausbau an: Nur ca. ein Drittel der möglichen Jahreswärmeerzeugung des Biogas-BHKW wird derzeit erlöswirksam an zahlende Verbraucher abgegeben, und nur ein kleinerer Spitzenlastanteil wäre noch durch einen anderen Erzeuger als das BHKW zu decken.
- Diese Spitzenlastabdeckung wäre auch schon vorhanden: Ohne wesentliche Änderungen der hydraulischen Schaltung können die bestehenden Heizöl EL-Kessel im Bad die Spitzenlastabdeckung übernehmen.

4.3.2.2 Gebiete für leitungsgebundene Wärmeversorgung

Dem dargestellten Bestand stehen nach örtlicher Bestandsaufnahme zum Berichtszeitpunkt weitere Gebiete gegenüber, die entweder wegen ihrer örtlich zusammengefassten Lage oder wegen bereits getätigter Investitionen für eine Wärmeversorgung aus der Biogasanlage in Frage kommen könnten. Die Gesamtheit der möglichen Verbraucher gliedert sich in

- „Verbund I“:
Bestehende und an das bestehende System weiterhin anschließbare Bereiche
- „Weitere örtlich zusammengefasste Verbraucher“
Bereiche, die entweder schon eine leitungsgebundene Wärmeverteilung haben (Ilgrogweg) oder die infolge ihrer zusammenhängenden Lage bei nicht allzu großem Anbindungsaufwand an ein solches System angekoppelt werden könnten (Ferienhäuser Dorfhotel).

Zu berücksichtigen ist in allen Fällen, dass ggf. Ferienwohnungen bei weitem nicht die Wärmeverbrauchscharakteristik ganzjährig bewohnter Abnehmer haben, und dass sie ferner im Sommerhalbjahr infolge der Brauchwarmwasserverbräuche (Waschen, Duschen) eine durchgehende Grundauslastung für das BHKW bieten können.

Eine Übersicht über die ungefähre Leistungsdichte [MW/km²] und die geschätzten Wärmeabsatzpotentiale [MWh/a] je Gebiet fasst Tabelle 4-3 zusammen.

Tabelle 4-3: Übersicht über Leistungsdichte und Wärmeabsatzpotentiale

Pos.	Bereich	Fläche km ²	Bedarf			AWert spez. MW/km ²	Verkauf MWh/a	Erzeugung MWh/a
			Art	St.	je kW ca. kW			
Wärmeerzeugung								
	Biogasanlage				560			4 440
Wärmeverbrauch								
Verbund I								
0	Bestand+Ferkelzucht	0,022	Kur, Verwaltung, Gewerbe		1 500	68	1 560	
1.1	Ausbau 1 privat+Atlanta	0,0157	FeWo	91	3	273	17	153
1.2	Ausbau 2 DRK SozStn.	0,0132	Pflege,Whg			151	11	152
Weitere örtlich zusammengefasste Verbraucher								
2	Ilgrofweg	0,06	FeHs (25%)	10	4	40	0,7	22,4
3	FeHäuser D'hotel	0,018	FeHs	21	4	84	4,7	47,0

Zu erkennen ist, dass sich in Pos. 2 und 3 aktuell nur jeweils eine geringe Leistungsdichte ergibt. Gleichzeitig sind diese Bereiche sehr weit von einem potentiellen Anschlusspunkt an das bestehende System entfernt. Ein Ausbau des bestehenden Systems in Richtung dieser Gebiete erfordert unangemessen hohe Leitungsbaukosten, Tiefbauarbeiten und Oberflächenwiederherstellungen. Er erscheint damit unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht weiter untersuchungswürdig. Alternativen zur Versorgung der Pos. 2 und 3 zeigt Abschnitt 4.4 auf.

4.3.2.3 Ausbaukonzept

Die Positionen 1.1 und 1.2 gem. o.g. Aufstellung bieten sich als Ausbaupotential jenseits des DRK – Zentrums an. Sie erhöhen die Auslastung und die Wirtschaftlichkeit des Systems insgesamt. Für die potentiellen Versorgungsbereiche gilt:

Position 1.1 / Ferienwohnungen

- Diese Verbraucher werden eher saisonal genutzt und sind in der kalten Jahreszeit nicht stark ausgelastet. Dementsprechend haben sie einen geringen Verbrauch an Raumheizwärme.
- Gleichzeitig bieten sie eine willkommene Auslastung im Sommer infolge des Wasch-, Dusch- und Brauchwarmwasserverbrauchs gerade in der warmen Jahreszeit.

- Ziel bei minimalem Investitionsaufwand mehr BHKW-Wärme absetzen
- Varianten I.) Anbindung an das Wärmesystem mit Biogas-BHKW, alternativ
II.) herkömmliche Kesselerneuerung bei Fälligkeit in den jeweiligen Häusern, ggf. über Kollektoren ergänzt (Basisvariante im Vergleich)

Position 1.2 / DRK Pflegestation mit umliegenden Seniorenwohnhäusern

- Diese Verbraucher werden ganzjährig genutzt. Dementsprechend haben sie einen hohen winterlichen Verbrauch an Raumheizwärme.
- Gleichzeitig bietet die Pflegestation eine erhöhte Auslastung infolge ihres Wasch-, Dusch- und Brauchwarmwasserverbrauchs in jeder Jahreszeit.
- Ziel bei minimalem Investitionsaufwand mehr BHKW-Wärme absetzen
- Varianten I.) Anbindung an das Wärmesystem mit Biogas-BHKW, alternativ
II.) herkömmliche Kesselerneuerung bei Fälligkeit in den jeweiligen Häusern, ggf. über Kollektoren ergänzt (Basisvariante im Vergleich)

Zur wirtschaftlichen Absicherung einer Entscheidung empfiehlt sich zuvor ein technisch-wirtschaftlicher Variantenvergleich. Damit werden die Wirtschaftlichkeit und die CO₂-Effekte der Lösungen im Vergleich zur herkömmlichen Standardvariante (anstehende Kesselerneuerung in den Gebäuden) dargestellt und als Entscheidungsgrundlage verwendbar.

4.4 Optionen für neue Nahwärmenetze

4.4.1 Bestehende Leitung Bereich Ilgrofweg

4.4.1.1 Bestand

In der Hensebekstraße mit Ring Ilgrofweg / Deichgrafenweg liegt eine Wärmeversorgungsleitung mit einer Kapazität von rund 1 MW. Dieses System erschließt potentiell ca. 40 Liegenschaften, von denen maximal die Hälfte überwiegend mit saisonal genutzten Objekten bebaut und der Rest unbebaut ist. Die Leitung inkl. mobiler Heizstation wird von E.ON Hanse betrieben. Alle Grundstücke sind mit einem Anschlusszwang belegt. Die Eckdaten der Leitung fasst Tabelle 4-4 zusammen.

Tabelle 4-4: Eckdaten der Wärmeversorgungsleitung Ilgrofweg.

Abschn. nr.	Verlauf Von	bis	Länge ca. Tr.- m	Nenndurchmesser
1	Hensebekstraße Nord	Abzw. Ilgrofweg Stich	235	DN 80
2	Abzw. Ilgrofweg Stich	Endkappe Ilgrofweg	105	DN 32
1.1	Abzw. Ilgrofweg Stich	Abzw. Deichgrafenweg	55	DN 65
1.1.1	Abzw. Deichgrafenweg	Endkappe Üt'm'deich. HsNr. 2	25	DN 32
1.2	Abzw. Ilgrofweg Stich	Deichgrafenweg Gabelung N	165	DN 65
1.2.1	Deichgrafenweg Gabelung N	Endkappe Deichgrafenweg N	110	DN 25
1.2.2	Deichgrafenweg Gabelung N	Deichgrafenweg Gabelung S	70	DN 40
1.2.2.1	Deichgrafenweg Gabelung S	Endkappe Deichgrafenweg SW	55	DN 25
1.2.3	Deichgrafenweg Gabelung S	Deichgrafenweg HsNr. 4	40	DN 25
1.2.4	Deichgrafenweg HsNr. 4	Endkappe Deichgrafenweg SO	55	DN 25
Gesamtlänge Trasse			915	

Erschließung	St.
Liegenschaften an der Trasse, rd.	40
davon bebaut	21
davon angeschlossen	unbekannt

Die Lage des Gebiets in Relation zum bestehenden Wärmesystem mit Biogas-BHKW und den bestehenden Wärmeabnehmern sowie ihre Zuordnung mit Positionsnummern zeigt die Abbildung 4-12 in Abschnitt 4.3 dieses Berichts.

Das aktuelle Wärme-Absatzpotential dieses z.Z. noch kaum bebauten Gebiets und des benachbarten, nördlich des Ilgrofwegs geplanten Gebiets „Dorfhof“ fasst Tabelle 4-5 zusammen.

Tabelle 4-5: Wärme-Absatzpotential der Gebiete Ilgrofweg und Dorfhof

Pos.	Bereich	Fläche km ²	Bedarf			AWert spez. MW/km ²	Verkauf MWh/a
			Art	St.	je Last kW ca. kW		
2	Ilgrofweg	0,06	FeHs (25%)	10	4 40	0,7	22,4
3	FeHäuser D'hotel	0,018	FeHs	21	4 84	4,7	47,0

Nach Kenntnisstand zum Berichtszeitpunkt erschweren folgende Umstände eine Nutzung der Trasse:

- Hohe Investitionen für den Anschluss
- sehr geringe Wärmedichte im Gebiet der Trasse
- sehr geringe Anzahl überhaupt bebauter Grundstücke im Gebiet
- sehr geringe Jahresauslastung durch die potentiellen Nutzer, sofern dies Ferienwohnungen sein sollen.

4.4.1.2 Option Biogas-Wärmestation

Im Sinne einer CO₂-Minderung stellt die vorhandene Wärmeleitung einen sinnvollen Bestandteil dar. Die Investition ist hierfür bereits getätigt. Die Leitung fasst bestehende und potentielle Verbraucher zu einer größeren Einheit zusammen. Diese größere Einheit ist spezifisch günstiger zu speisen als individuelle Kleinstanlagen. Dies gilt unabhängig von der letztendlich realisierten Erzeugungstechnik am Einspeisepunkt in die Leitung. Diese Erzeugung kann eine reine Kesselanlage sein oder, um die Vorteile nach EEG zu nutzen, z.B. eine Kraft-Wärme-Kopplung als BHKW.

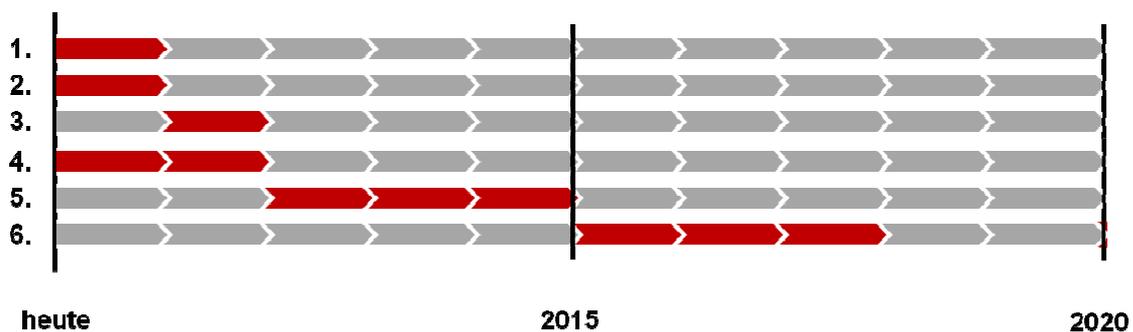
Das Teilsystem Ilgrofweg ist daher zunächst auf seine wirtschaftlich optimale Integration in die Biogas-Wärmewirtschaft zu überprüfen. Hierzu empfiehlt sich folgendes Vorgehen:

- Option Ersatz der bestehenden Heizöl-Wärmeerzeugerstation durch einen Kessel auf Basis von Biogas
- Ermittlung der zusätzlich lieferbaren Kapazität aus der Biogasanlage Pellworm zur Speisung des Biogas-Wärmeerzeugers, ggf. erforderliche Zusatzinvestition gegenüber Bestand
- Technische Beschreibung mit Investitionsschätzung für die Lösungen „Reine Kesselanlage“ oder „Kraft-Wärme-Kopplung als Erzeugeranlage“ inkl. der erforderlichen Einrichtung einer Mikrogasleitung von der Biogasanlage zum möglichen Erzeugerstandort im Bereich nördliche Hensebeckstraße

- Vollkostenschätzung, -vergleich je Variante, idealerweise auf Basis des Wärmepreises am Verbrauchsort, Festlegung und Beschluss der letztendlichen Vorzugslösung, Vergleichsbasis: Bestand (HEL-Kessel)
- Finden eines zweckmäßigen Betriebsführungsmodells:
 - Biogas Pellworm liefert Biogas an Kessel-/BHKW-Betreiber,
 - Betreiber bzw. eine ggf. zu gründende Wärmeversorgungsgesellschaft verkauft Wärme an Verbraucher
alternativ
Biogas Pellworm oder eine ggf. zu gründende Wärmeversorgungsgesellschaft übernimmt das Netz und verkauft Wärme an Kunden
- Aufhebung des Anschlusszwangs: Überlegung, dieses überkommene Instrument als nicht mehr zeitgemäß zu ersetzen durch pragmatischere Anreize; „Anschlusszwang“ behindert die Ansiedlung und verringert dadurch eine Auslastung und damit günstigere Wärmegestehungskosten.

Die unten aufgeführte Grafik stellt den zeitlichen Rahmen für die Ausführung der in den Kapiteln 4.3 und 4.4 vorgestellten Maßnahmen dar:

1. Optimierung der Hydraulik im Bad
2. Einrichtung eines Energiecontrollings
3. Mobilisierung der thermischen Nennleistung des BHKWs
4. Ausbau des Nahwärmenetzes Appartementshäuser, Seniorenwohnheim, Pflegestation
5. Energieträgerwechsel sowie Ausbau des bestehenden Nahwärmenetzes Ilgrovweg
6. Option Nahwärmelösung Ferienhäuser/Dorfhotel



4.5 Ausweitung der Erzeugung Erneuerbarer Energien

Pellworm bietet beste natürliche Voraussetzungen in Schleswig-Holstein für die Wind- und Solarenergienutzung. Die Nutzung erneuerbarer Energien, besonders die Stromproduktion, hat sich zu einem gewinnbringenden Wirtschaftszweig der Insel mit positiven Impulsen für andere Bereiche entwickelt. Ca. 10 % der Bevölkerung bezieht inzwischen einen Teil ihres Einkommens aus diesem Sektor.

Gerade die Erneuerbaren Energien und das damit verbundene Thema des Klimaschutzes bringt viele Synergieeffekte zu den anderen beiden Säulen der Wirtschaftskraft auf Pellworm, der Landwirtschaft und dem Fremdenverkehr. Diese zukunftsorientierten Themen bieten auch neue Ansatzpunkte, um die demographische Entwicklung möglicherweise positiv zu beeinflussen. Wenn hier Perspektiven eröffnet werden, so strahlt dies positiv auf die Insel und die AktivRegion aus.

Aus den vorgenannten Gründen soll dieser Bereich weiter ausgebaut werden.

Auf der Basis von 2008 wird bis zum Jahr 2015 bzw. 2020 die Erreichung der nachfolgend genannten **Ziele** angestrebt. Dabei ist zu beachten, dass nicht alle Ziele im Einflussbereich der Gemeinde liegen. Der Ausbau der Windenergie ist vielmehr direkt abhängig von den regionalplanerischen Vorgaben der Landesregierung.

1. Zubau Erneuerbare Energien Anlagen zur Stromproduktion (vgl. Tabelle 4-6)
2. Integration von geeigneten Speichern und neuen Stromanwendungen, um eine erneuerbare Grundversorgung zu ermöglichen.
3. Vorhandene Ausbaupotentiale für die regenerative Wärmeerzeugung ausschöpfen, in Form von Solarthermie, Geothermie, Holz und erneuerbarer Nahwärme)

bis 2015	1.056	MWh/a
bis 2020	weitere 2.840 MWh/a.	

Tabelle 4- 6: Annahmen zu den Planungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien

SOLL Zubau erneuerbare Energien zur Stromproduktion						
	MW	MWh/a	2015	2020	Kumuliert	Technische Daten
Wind Repowering Windpark	9,00	26.100	26.100		26.100	6 á 2,3 MW 2.900 kWh/kW
Wind neu	12,00	34.800		34.800	34.800	3 á 4 MW 2.900 kWh/kW
Wind Repowering E.ON Hanse	2,00	5.800	5.800		5.800	1 á 2,3 MW 2.900 kWh/kW
Biogas BHKW (biogener Abfall)	0,20	1.639	1.639		1.639	
PV	0,60	630	630		630	
	23,8	68.969	34.169	34.800	68.969	
Zunahme in %			149	152	301	
ohne Wind neu	11,8	34.169			34.169	
ohne Repowering und Wind neu	0,8	2.269	2.269	2.269	2.269	
Strom PV, Biogas			2.269	2.269		
Strom aus Wind			31.900	66.700		

Wärmequelle	Wärmeerzeugung 2010		Zubau EE-Anlagen (Wärme)			
	Anzahl	MWh/a	2015		2020	
			Anzahl	MWh/a	Anzahl	MWh/a
Solarthermie	30	174	60	348	60	697
Wärmepumpe	35	525	40	600	40	1200
Holz	7	140	20	400	48	1360
Nahwärme: Atlanta + Appartments, Ilgrofweg + Dorfhotel				153		435
Bessere Ausnutzung EE-Wärme				330		330
Mini-KWK *	0	0	5	56	20	280
Summe	72	839	65	1887	108	4302
*) Annahme Mini-KWK: 1 kW el / 2 kW th und 5600 Vollbenutzungsstunden, Pflanzenöl-betrieben			Zunahme in %	225		513

4.5.1 Forcierte Nutzung von Solar- und Geothermie zur Wärmeerzeugung

Die Möglichkeiten der solarthermischen Nutzung hängen im Wesentlichen von den

- solaren Strahlungsverhältnissen am Standort
- verfügbaren Dachflächen optimaler Ausrichtung und den
- Nutzungsprofilen des Warmwasserverbrauchs ab.

Die Voraussetzungen zur Solarenergienutzung auf Pellworm sind mit ca. 1.121-1.140 kWh/m² und Jahr optimal, was bisher hauptsächlich für die solarelektrische Energiewandlung nutzbar gemacht wird.

Die verfügbaren Dachflächen sind durch die weite Verbreitung der Reetdächer und durch die intensive Nutzung der Dächer für PV-Anlagen eingeschränkt. Dennoch gibt es hinreichend Flächen für einen Zubau.

Solarthermische Anlagen haben in den letzten 10 Jahren in ihrer Anzahl kaum zugenommen, wie ein Vergleich mit den Zahlen aus dem lokalen Entwicklungsplan von Ende der 90er Jahre deutlich macht. Dort wurden 28 Solaranlagen mit einer Gesamtfläche von 318 m² mit einer Nutzenergie von ca. 127 MWh/a beschrieben, 2009 wurden 30 Solaranlagen mit 326 m² und 174,2 MWh/a erhoben. Dieses Potential sollte in jedem Fall zur Ablösung des Heizöls und der Stromanwendung zur Warmwasserbereitung genutzt werden.

Solarthermische Anlagen bieten sich nicht nur für Privatgebäude an, sondern insbesondere für die Gebäude mit Ferienwohnungen, d.h. Sommerferiengästen, weil hier entsprechend dem Strahlungsangebot der Warmwasserbedarf für die Brauchwassererwärmung besonders hoch ist. Mit größeren Speichern können auch bewölkte Tage gut überbrückt und so ein Großteil der Energie für die Warmwasserbereitung solar bereitgestellt werden.

Bei normalem Warmwasserbedarf geht man von einem solaren Jahresdeckungsbeitrag von 60 % aus und legt die Anlagen nach dieser Größe aus. Größere Kollektorflächen dienen dann auch der Heizungsunterstützung und decken den Warmwasserbedarf bis zu 80 % übers Jahr ab.

Limitierender Faktor ist der Warmwasserüberschuss im Sommer. Dies ist bei vielen Gästen in der Sommerzeit überhaupt kein Problem, so dass die Auslegung der Solarkollektoranlagen auch an der Gästezahl im Sommer orientiert werden kann, um dann in der übrigen Zeit der Heizungsunterstützung zu dienen.

Für den Schulkomplex wären im Normalfall die Ferienzeiten ein Problem, weil dann kaum Warmwasser abgenommen wird. Da das Gebäude auch zu großen Teilen zu Wohnzwecken dauerhaft vermietet ist, besteht auch hier ein gleichmäßiger Warmwasserbedarf. Die Leitungswege zur Heizzentrale sind zudem bei einer Anlage auf dem Hauptgebäude (vgl. Abbildung 4-13) gering, was sich positiv auf Leitungsverluste und Montagekosten auswirkt.

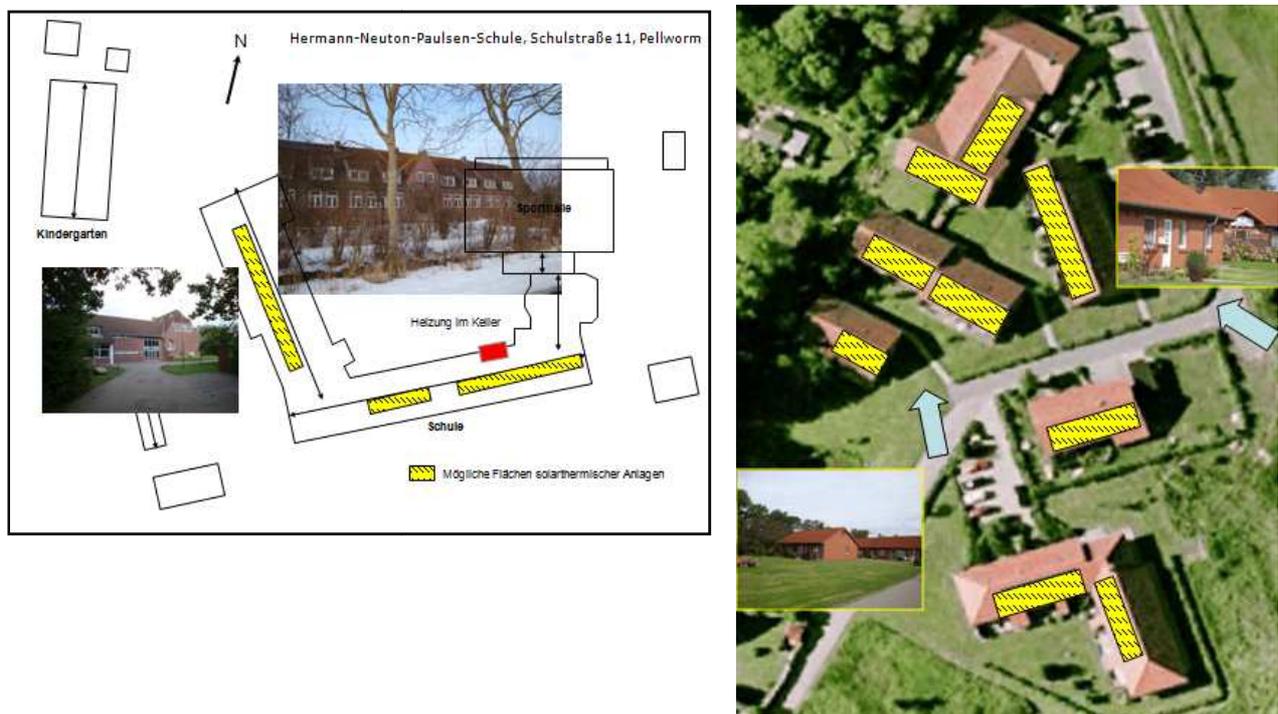


Abbildung 4-13: Mögliche Dachflächen für Solarkollektoren auf dem Schulgebäude und auf der Seniorenwohnanlage Königswiese

Während man im normalen Wohnnutzungsbereich meist nur einen Solarspeicher hat, in den die Solaranlage ihre Wärme aus dem Solarkreislauf über einen Wärmetauscher im unteren Bereich abgibt und die Entnahme des auf Solltemperatur erhitzten Trinkwassers im oberen Bereich erfolgt, werden in öffentlichen und großen Anlagen überwiegend zusätzliche Pufferspeicher oder mehrere Speicher eingesetzt.

Die bei diesen Anwendungen zur Verhinderung von Legionellenbefall notwendige Sorgfalt bei der Einhaltung der Bestimmungen ist durch den Einsatz geeigneter Speichersysteme kein

Problem. Hier wird die Solarwärme aus dem Kollektor in einen separaten Speicher abgegeben und der Trinkwasserspeicher zur Nachheizung auf 60°C nachgeschaltet oder die bestehende Warmwasseranlage hierfür genutzt. Das frei wählbare Puffervolumen ermöglicht eine zuverlässige Überbrückung von bewölkten Tagen und eine Erhöhung der Solargewinne.

Als weiteres Beispiel zur Nutzung solarthermischer Anlagen sei die Seniorenwohnanlage Königswiese genannt, wobei hier die Systemvarianten Nahwärme oder dezentrale Energiezentrale mit Solarthermie abzuwägen wären.

Oberflächennahe Erdwärme sollte ebenfalls intensiv genutzt werden. Gerade wenn in Gebäuden Nachtstromspeicherheizungen abgelöst oder grundlegende Renovierungen vorgenommen werden sollen, bietet sich dies an. In den Fällen werden keine Schornsteine / Abgasleitungen erforderlich und Wärmeverteilsysteme neu ausgebaut, die dann direkt auf Niedertemperatur ausgelegt werden können. Da es inzwischen über 30 Anlagen gibt, bestehen genügend Erfahrungen, um diese durch gezielte Ansprache zusammen mit dem örtlichen Handwerk weiter zu verbreiten.

4.5.2 Politische und planungsrechtliche Durchsetzung des Repowering

Für die Erreichung der hier genannten Ziele ist das Repowering des bestehenden Windparks ein ganz wesentlicher Schritt, der alle anderen Maßnahmen in seiner Wirkung deutlich übersteigt. Es hat daher hohe Priorität und ist nur durch die verbesserten Technologien, die heute verfügbar sind ohne zusätzlichen Flächenbedarf und ohne sonstige Auswirkungen auf das Landschaftsbild umsetzbar. Die Zunahme der Narbenhöhe leistungsstärkerer Anlagen gegenüber den gegenwärtig installierten wird kaum wahrnehmbar sein. Vielmehr reduziert sich die Anlagenzahl, was einer Entlastung gleich zu setzen ist.

Die Interessen der Gemeinde scheinen mit den Interessen der Landesregierung nicht konform zu sein, was hinsichtlich der eingangs genannten positiven wirtschaftlichen Effekte wenig plausibel erscheint. Von daher ist es eine Frage der planungsrechtlichen und politischen Durchsetzung, ob diese gemeindliche und privatwirtschaftliche Aktivität zum Tragen kommt.

Der Regionalplan für den Planungsraum V, in dem sich Pellworm befindet, weist grundsätzlich kein für die Windenergienutzung geeignetes Gebiet u.a. im Bereich des Nationalparks „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ und der Nordfriesischen Inseln aus (vgl. Abbildung 4-14).



Abbildung 4-14: Ausschnitt aus dem Regionalplan des Planungsraums V in S-H

Im Textteil des Regionalplans wurde jedoch für die Insel Pellworm eine Ausnahme erlassen, mit der Begründung:

„Außerhalb der (...) Eignungsgebiete ist die Errichtung von Windenergieanlagen im Kreis Nordfriesland auf der Grundlage einer Bauleitplanung nur in folgenden Fällen ausnahmsweise mit den Zielen der Raumordnung und Landesplanung vereinbar:

- *auf der Insel Pellworm auf der Grundlage des landschaftsplanerisch abgestimmten Konzepts,“*

(Quelle: Textteil des Regionalplans für den Planungsraum V in Schleswig-Holstein, S. 37)

Das für die Errichtung neuer Windkraftanlagen (WKA) nötige Landschaftsschutzkonzept wird in absehbarer Zeit durch ein derzeit erarbeitetes Vogelschutzgutachten ersetzt werden. Die ornithologische Datenerhebung hat grundsätzlich keine wesentlichen Beeinträchtigungen für die Vogelwelt durch ein Repowering des Windparks ergeben.

Das Gutachten wird die Basis darstellen, auf der die Gemeinde Pellworm zukünftig ihre Bauleitplanung bzgl. der WKA ausrichten wird und erlangt somit Bedeutung, sowohl für die Errichtung neuer Anlagen, als auch für das Repowering der bestehenden Anlagen. Das Konzept sieht vor sechs WKA zu repowern, um deren derzeitige Leistung von 4,8 MW auf 13,8 MW zu erhöhen. Da sich die WKA auf Pellworm nicht in einem, nach dem zuständigen Regionalplan ausgewiesenen, Eignungsgebiet befinden, sind beim Repowering der Anlagen gewisse Ausnahmeregelungen zu erfüllen, die im Textteil des Regionalplans zusammengefasst sind.

Dieser eng gefasste Rahmen wird es notwendig machen, trotz des Planungsvorbehaltes der Regionalplanung, die grundlegende Bedeutung des Repowering auf Pellworm zu verdeutlichen. Dabei zählt nicht allein die energetische Leistung der Anlagen im Rahmen des Energiekonzepts, sondern ebenso die Berücksichtigung der raumordnerischen Grundsätze. Demnach trägt die Leistungssteigerung der WKA zu einem Zuwachs der Einnahmen der Gemeinde bei und hat somit eine explizite regionalwirtschaftliche Bedeutung für diesen Raum, die Wachstum und Innovation stärken kann.

Die Gemeinde muss einen Bebauungsplan aufstellen, in dem explizit die neuen Standorte der einzelnen WKA des Windparks ausgewiesen werden. Erst wenn dieser rechtskräftig ist, sollten die alten Anlagen entfernt werden, um nicht den Bestandsschutz zu gefährden. Diese Aufgabe hat hohe Priorität, damit bei positivem Ausgang der Bau schnell erfolgen kann.

Die „Kommunale Umwelt-Aktion (U.A.N.)“ aus Niedersachsen dient als Partner bei der Umsetzung von kommunalen Umweltaufgaben und deren Problemlösung. Sie hat auf Initiative des Deutschen Städte- und Gemeindebundes (DStGB) und mit Bundesförderung (BMU und BMVBS) einen Leitfaden zum Repowering erstellt.¹

Für Pellworm dürfte insbesondere das Angebot der Repowering-InfoBörse interessant sein, die ab 2010 spezielle Fragestellungen und Herausforderungen behandelt, denen Gemeinden mit Windenergieerzeugung gegenüber stehen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Prozessen des Repowering bestehender WKA.

Im Internet wird künftig eine entsprechende Webseite verfügbar sein, unter der Adresse:
<http://www.repowering-kommunal.de/>

4.5.3 Abklärung der Handlungsoptionen für einen Windpark am Tiefanleger

Während beim Repowering die Betreiber auf den Bestandsschutz verweisen und bei Schwierigkeiten bei der planungsrechtlichen Zustimmung eine unbillige Behinderung der wirtschaftlichen Nutzung geltend machen können, ist dies bei der Ausweisung von neuen Standorten nicht möglich.

Hier gilt es die planungsrechtlichen, technischen, betriebswirtschaftlichen, regionalökonomischen und ökologischen Aspekte im Detail zu untersuchen und zu prüfen, um in einer politisch und wirtschaftlich günstigen Situation aktiv zu werden. Auf diese sollte man jedoch vorbereitet sein. Weil solche Abwägungs- und Prüfungsprozesse eine längere Zeit und auch diverse externe Expertise benötigen, sollte ein mehrjähriger Prozess eingeplant werden. Da aber das Repowering eindeutig näher an der Realisierbarkeit ist, wird die hier angedachte Standortprüfung erst ab 2013 terminiert und ein möglicher Bau erst nach 2015.

¹ Abrufbar unter:

http://www.umweltaktion.de/pics/medien/1_1253016333/Doku94_Repowering_barrierefrei.pdf

4.5.4 Optionen für die Vermarktung von regenerativem Strom jenseits der Netzeinspeisung

Die Novelle des EEG 2009 bietet zwei wesentliche Änderungen:

- Anlagen können nach § 17 kalendermonatlich aus dem EEG herausgenommen werden, um den erzeugten Strom direkt zu vermarkten und
- Für Photovoltaik-Anlagen bis 30 kW wird nach § 33 eine Vergütung bei Eigennutzung oder Lieferung an Dritte in unmittelbarer räumlicher Nähe gezahlt.

Bei zunehmender Annäherung an die „Grid Parity“, d.h. dem Preis, zu dem in den eigenen Anlagen der Strom zum gleichen Preis produziert werden kann, der ansonsten dem Stromlieferanten als Bezugspreis zu zahlen ist, wird diese Option attraktiver. In einem solchen Konzept sind eigene größere elektrische Speicher (hoher Invest) oder große Wärmespeicher sinnvoll, in denen man Strom bzw. die später verwendete Wärme speichert oder den Strom in steuerbaren Einheiten verbraucht, z.B. in Kühlaggregaten und Kühlhäusern.



Abbildung 4-15: Kühlung des Kühlwagens mit Netzstrom

Auf Pellworm könnte dies beispielsweise das Kühlhaus an der Meierei sein, welches von den Fischern als Kühlhaus für die Krabben genutzt werden könnte oder der Gefrierdienst, der seinen Wagen mit Strom kühlt (vgl. Abbildung 4-1). Darüberhinaus ist der Kühlbedarf in den Milchviehbetrieben sehr hoch. Eisspeicher, die dann zur (Vor-) Kühlung eingesetzt werden, können den Energiebedarf für die Kühlung deutlich senken und gleichzeitig als Speicher dienen für regenerativ erzeugten Strom in Zeiten, in denen dieser Strom nicht abgenommen oder (bei Eigennutzung oder Direktvermarktung) zu keinem guten Preis am Markt platziert werden kann.

4.5.5 Grundversorgung mit Erneuerbaren Energien

Schon die erste Studie in den 90er Jahren und der darauf folgende lokale Entwicklungsplan zeigten die Vision auf, die Insel Pellworm mit Erneuerbaren Energien autark zu versorgen. Das Hybridkraftwerk der Schleswig (heute E.ON Hanse) folgte dieser Philosophie. Inzwischen hat sich die Situation sehr verändert: Es sind relativ große Kapazitäten an Wind und PV auf der Insel geschaffen worden. Es fehlt noch an speicherbaren Energieträgern wie Holz und Biomasse zur Kraft-Wärme-Kopplung, um gezielt Windflauten ausgleichen zu können. Die vorhandenen Anlagen werden nicht über eine Plattform gesteuert, um im Verbund eine optimale Versorgung unter Einbeziehung der Verbraucher zu erreichen. Die Anlagenbetreiber produzieren entsprechend dem natürlichen Angebot nebeneinander, es fehlt an der steuernden Rolle. Durch die Informations- und Kommunikationstechniken (IKT) bieten sich heute völlig neue Möglichkeiten der Steuerung (vgl. Abbildung 4-16) der verschiedenen Akteure und Prozesse zwischen Erzeugung und Energieverbraucher.

In dem Modellvorhaben der Bundesregierung E-Energy (www.e-energy.de) werden die unterschiedlichsten Ansätze der Integration von Erneuerbaren Energien in 6 Modellregionen unter dem besonderen Aspekt der IKT Steuerung entwickelt und in Feldversuchen erprobt. Ergebnisse werden Instrumente für neue Anwendungen sein, die dann für den Aufbau einer eigenen Grundversorgung genutzt werden können.

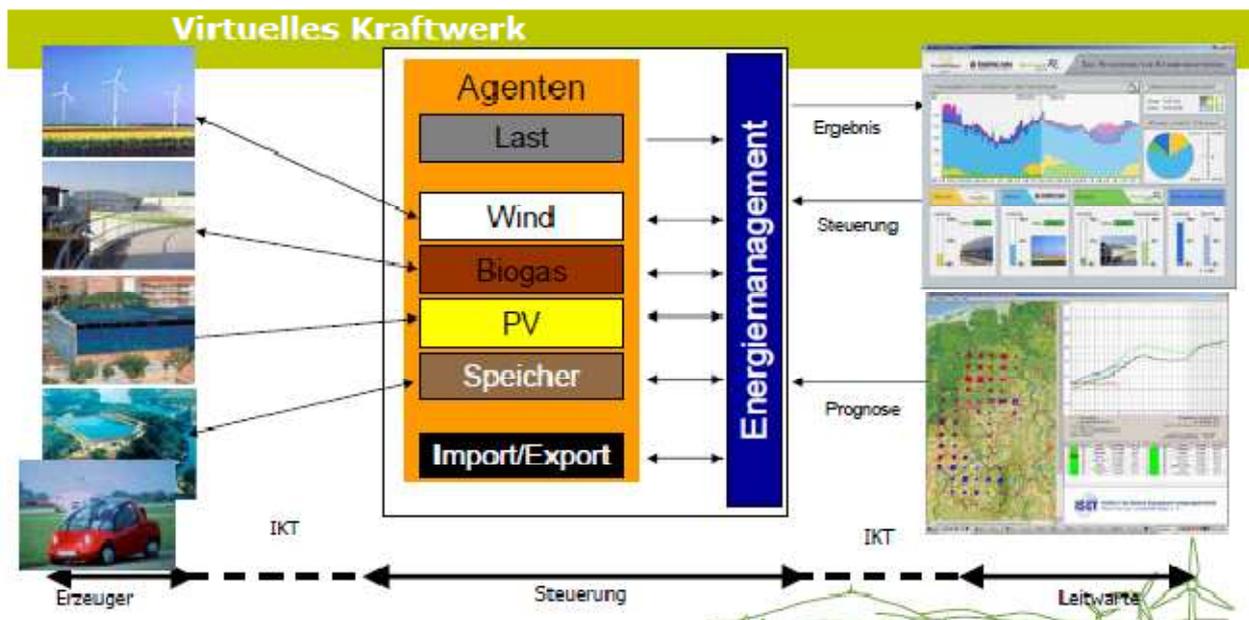


Abbildung 4-16: Komponenten eines virtuellen Kraftwerks zur Vollversorgung. Quelle: Kurt Rohrig, FhG-IWES Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik, Kassel. www.e-energy.de

Für Pellworm wird in diesem Kontext der Schwerpunkt für die Zukunft nicht im PV-Bereich liegen. Hier werden die Zuwächse nur moderat sein, da schon viele Dachflächen belegt sind und das Siedlungsbild möglicherweise auch von Seiten des Tourismus an Akzeptanzgrenzen stößt. Auch wird eine Degression der EEG-Vergütungen hier zu einem Rückgang führen. Dennoch wird es auch hier Zunahmen geben, denn neben den Mini-KWK-Anlagen oder der „Stromerzeugenden Heizung“ haben PV Anlagen als kleinere modulare Investitionsmöglichkeit in den Ausbau der Erneuerbaren Energien und zu Selbstversorgung.

Mini-KWK-Anlagen und Biomasse sind geeignete Komponenten in einem „virtuellen Kraftwerk“ Pellworm ebenso wie Speicher, Kühlaggregate und netzseitig steuerbare Komponenten auf Verbraucherseite.

Dies ist eine kontinuierliche Aufgabe unter Ausnutzung innovativer Techniken, z.B. Kleinst-KWK-Anlagen, Holzvergasung oder Brennstoffzelle.

4.5.6 Standortanalyse für kleine Windkraftanlagen

Bereits 1980 gab es auf Pellworm ein Testfeld mit Klein-Windkraftanlagen (9 Anlagen á 10 kW) im Rahmen eines wissenschaftlichen Forschungsprogramms. Nach Abbau wurde in den Folgejahren diese Leistungsklasse nicht weiter ernsthaft verfolgt. Sie werden aber auch in Fachkreisen wieder verstärkt diskutiert. Andernorts werden Gutachten erarbeitet, die im Austausch nutzbar gemacht werden können. Auch im hier betrachteten Zusammenhang soll für diese Technologie im Kontext der AktivRegion zu einem späteren Zeitpunkt eine planungsrechtliche und technisch-ökonomische Klärung erfolgen.

4.5.7 Umsetzung der Maßnahmenpakete

Die in diesem Handlungsfeld empfohlenen Aktivitäten haben deutlich unterschiedliche Planungs- und Realisierungszeiträume, wie Abbildung 4- 17 zeigt. Gerade auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien sind die Dynamik der Entwicklung zu beobachten und der Masterplan anzupassen.

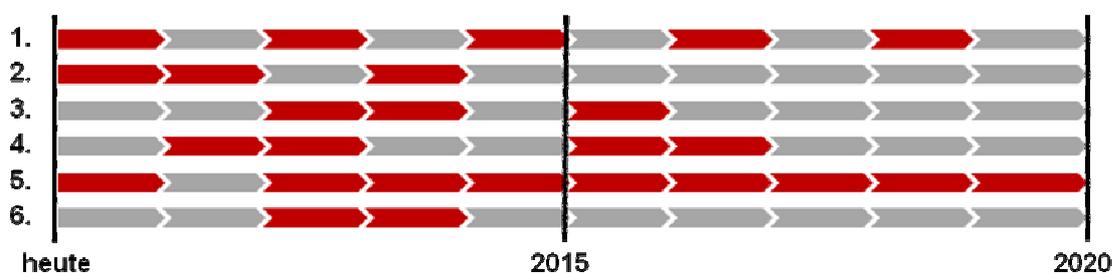


Abbildung 4- 17: Maßnahmenpakete auf der Zeitschiene

4.6 Diversifizierung / Ausweitung der Biomassenutzung unter Einbeziehung biogener Abfälle

Auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestandsaufnahme sind für die Weiterentwicklung des Energiekonzeptes die nachfolgend ausgeführten Teilaspekte bedeutsam.

4.6.1 Diversifizierung der Biomasseproduktion für die Biogasanlage

Für die Biomasseproduktion zur Beschickung der Biogasanlage wurde in den letzten Jahren die Maisproduktion drastisch erhöht, obwohl die naturräumlichen Voraussetzungen nicht optimal sind. Außerdem nahm diese Entwicklung der Kulturlandschaft die Vielfalt, was für den Tourismus nicht positiv ist. So sollte aus ökologischen und ökonomischen Gründen eine Diversifizierung der Anbaukulturen zur Biomasseproduktion vorgenommen werden.

Hier ist die Anwendung eines Zweikultur-Nutzungssystems denkbar.¹⁰ Dabei werden zunächst die Winterkulturen (Wintergetreide, Winterraps, Winterleguminosen) angebaut, gefolgt von den Sommerkulturen wie z.B. Mais, Sonnenblumen, Sorghum oder Sudangras. Zur weiteren Biodiversifizierung können etwa die Sonnenblumen und der Mais auch in Mischkultur angebaut werden (vgl. Abbildung 4-18). Welche Kulturen genau für die wassergesättigten Marschböden auf Pellworm geeignet sind, muss noch heraus gefunden werden.

Vielversprechend ist Gras als Winterkultur und Mais/Sonnenblumen als Sommerkultur. Durch die ganzjährige Bodenbedeckung und die dadurch erreichte Minderung von Erosion und Nährstoffaustrag sowie einen weitgehenden Verzicht auf Pflanzenschutzmittel ist dieses Anbausystem von hohem ökologischen Wert. Durch die Vielzahl der Pflanzenarten erhöht sich die biologische Diversität.



Abbildung 4-18 Mischkultur Mais / Sonnenblumen. Quelle: www.bfn.de/fileadmin/MDB/.../2008-09-01-Herrmann_LaBi.pdf

¹⁰Systemversuch zum Zweikultur-Nutzungssystem auf sechs Standorten im Bundesgebiet, 2007, www.wiz.uni-kassel.de/pfb/publ_docs/2_cult.pdf

Zu den Zweitkultursystemen liegen bereits einige Jahre Erfahrungen vor. Die Erträge machen deutlich, dass sie durchaus höhere Erträge als Mais erreichen können.

Es werden in einer Studie des DBFZ¹¹ als Durchschnittsertrag heizwertbasierte Energiegehalte für die Jahre 2000-2007 für Silomais 253 GJ/ha pro Jahr angegeben und für Zweikultur Roggen-Mais 390 GJ/ha pro Jahr.

4.6.2 Nutzung der anfallenden biogenen Abfälle

Für die Weiterentwicklung des Energiekonzeptes für Pellworm sollten auch die biogenen Abfälle berücksichtigt werden, um sie auf der Insel nutzbar zu machen. Hierzu sollten folgende Ziele verfolgt werden:

Erschließung aller Abfallströme für die energetische Nutzung auf der Insel und damit aus kostenpflichtiger Entsorgung gewinnbringende Verwertung machen.

Zur Erreichung dieser Ziele sind die in Abbildung 4-19 dargestellten Segmente zu betrachten. Je nach Feuchtegehalt und Substratzusammensetzung sind verschiedene

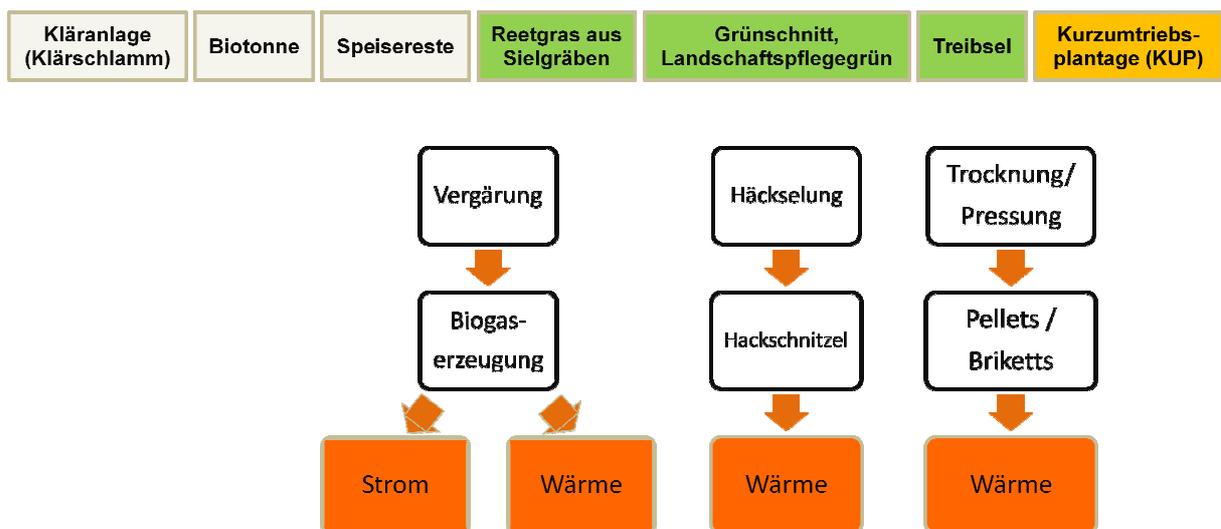


Abbildung 4-19: Verschiedene Möglichkeiten der Nutzung biogener Abfälle und der Produktion von fester Biomasse

Prozesse der Verwertung möglich. Die Vergärung ist eine Option für die Kläranlage, Biotonne, Speisereste, Grünschnitt und Treibsel, für die anderen sind die Trocknung und Pressung sowie die Häckselung möglich. Auch für Klärschlamm und Treibsel ist die Trocknung und Pressung möglich.

¹¹DBFZ (Deutsches Biomasse-Forschungszentrum): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung. Biomassekonkurrenzen. (Abrufbar unter: http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/DBFZ_Zwischenbericht_Biomassekonkurrenzen.pdf)

Tabelle 4-7: Übersicht Potenziale Biogene Abfälle auf Pellworm und deren Energiegehalt

Kategorie	Art der Biomasse	Fläche / Einheit	Tonne Biomasse im Jahr	Energiegehalt in MWh
Rasenflächen an Gebäuden und Plätzen	Grünschnitt	25.000 m ² = 2,5 ha	10 Tonnen	3,9
Straßenbegleitgrün an Gemeindestraßen	Grünschnitt	50.000 m ² = 5 ha	20 Tonnen	7,8
Landes- und Kreisstraßen	Grünschnitt	37 km 50.000 m ² = 5 ha	20 Tonnen	7,8
Straßen und Plätze	Gehölz	?	?	?
Sielgräben	Reetgras	35 km, 1*jährlich gemäht	Nicht in m ³ quantifizierbar. Daher als Briketts 70 t	336
Treibsel	Gräser, Algen, Hölzer, wenig Reststoff (4%)	2.772	2.772 m ³ = 277 t	3,6-9,1
Biotonne	Essensreste, Grünabfälle	60 t	60 Tonnen	43,2-79,2
Speisereste	Speisereste, überlagerte/verdorbene Lebensmittel	30 t	30 Tonnen	9,0-18
Kläranlage	Klärschlamm	280 m ³ , 24 t TS	24 Tonnen	60-80

Bisher werden diese Verwertungsmöglichkeiten auf der Insel nicht genutzt. Es ist auch zu prüfen, welche sinnvollen Größen benötigt werden und welche Kooperationen man dafür eingehen müsste, um sie zu realisieren.

Die anfallenden biogenen Abfälle sind nicht im Details bekannt, daher mussten Schätzwerte für die hier angestellte Betrachtung herangezogen werden. Die verschiedenen Segmente haben unterschiedliche Energiegehalte, wie Tabelle 4-7 ausweist. Die zu Grunde gelegten Annahmen sind im Folgenden ausgeführt.

Grünschnitt

Kommunaler Grünschnitt fällt auf öffentlichen Rasenflächen und als Straßenbegleitgrün bei Gemeinde-, Kreis- und Landesstraßen an. Auf Pellworm werden hierzu insgesamt ca. 12,5

ha bearbeitet. Rechnet man mit einem Ertrag von 4 t/ha¹², so erhält man jährlich einen Ertrag von 50 Tonnen Grünschnitt.

Unter der Annahme von ca. 65 m³ Biogas je Tonne Frischmasse (FM)¹³ erhält man bei einem Biogas-Heizwert von durchschnittlich 6 kWh (4-7,5 kWh/m³ abhängig vom Methangehalt) 0,39 MWh / t FM. Bei 50 t Grünschnitt kommt man bei Vergärung in einer Biogasanlage also auf ca. 20 MWh.

Gehölz

Die Mengenerfassung von Gehölz aus Landschaftspflegemaßnahmen gestaltet sich im Allgemeinen als äußerst schwierig.¹⁴ Daher wird an dieser Stelle auf eine Quantifizierung der Energieerträge verzichtet. In jedem Fall sollte das Gehölz in Form geschredderter Holzhackschnitzel in entsprechenden Heizungen genutzt werden. Gegenwärtig wird es direkt für Heizzwecke verwertet oder für Oster- und Bikefeuer.

Reetgras

Um einer Verlandung der ca. 35 km Sielgräben auf Pellworm vorzubeugen, werden diese einmal im Jahr gemäht. Bislang wird das Reetgras nicht energetisch genutzt, sondern an den Rändern zu Feldern, Kühlen und Gräben gekippt.

Dabei besteht hier die Möglichkeit einer energetischen Nutzung, die bei einem Projekt von EURONATUR¹⁵ in Narew / Polen schon Wirklichkeit geworden ist: Zum Schutz und zur Pflege des Nationalparks Narew werden hier Schilfwiesen regelmäßig gemäht, das Schilf (Reet) geschreddert und anschließend zu Schilfbriketts verarbeitet. Zitat aus einem ARTE-Beitrag vom 16.11.2009 aus der Reihe „Steffens entdeckt...“: „Etwa 80 Kilometer entfernt liegt der Narew Nationalpark, eine Flusslandschaft mit viel Gras und Schilf, ... Das gemähte Schilf wird gehäckselt und in eine Brikettpresse gesteckt. Der hausgemachte Brennstoff ist umweltfreundlich, duftet gut und sorgt für einen kleinen Nebenverdienst.“ Auch andernorts werden Versuche gefahren.

1 kg Schilfbrikett hat einen Heizwert von 4,8 kWh, ähnlich dem von Holzbriketts. Für einen Sack müssen 50 m² Schilfwiese gemäht werden. Nimmt man für die Sielgräben eine Breite von 4 m an, so ergibt dies bei 35 km Sielgräben 140.000 m² beerntete Fläche, 70 t Schilfbriketts und 336 MWh.

¹² K. Scheffer, 2009: „100 % regenerative Energie- ein Konzept für eine ländliche Kommune“ bei bernd-kronenberg.de/tl_files/resources/waldbroel_2009.ppt

¹³ www.axpo-genesys.ch/files/artikel/135/m101.pdf

¹⁴ Wenzelides et al., 2008: „Energetische Nutzung von Holz aus der Landschaftspflege“

¹⁵ www.euronatur.org



Abbildung 4-20: Bergung und Verarbeitung von Schilf zu Schilfbriketts. Quelle: EURONATUR.

Diese Zahlen müssen allerdings mit Vorsicht behandelt werden, da die Ernteverfahren und -zeitpunkte unterschiedlich sind. Außerdem müssen die Verfahrensschritte zur Bergung, Trocknung und Brikettierung im Details geprüft werden. Ansatzpunkte für eine örtliche Produktion sind auf Pellworm schon gegeben. Diese können dann zur Wärmebedarfsdeckung auf der Insel eingesetzt werden.

Treibsel

Treibsel in Form von Gräsern, Algen, Hölzern und ein wenig Reststoff fallen auf Pellworm in einer Größenordnung von ca. 2777 m³ jährlich an. Dies entspricht bei einer Schüttdichte¹⁶ von 0,1 t/m³ 277 Tonnen. Untersuchungen zu Energiegehalt und möglichen Verwertungsarten sind beim derzeitigen Informationsstand gerade erst angelaufen (http://www.dbu.de/projekt_11950/_db_1036.html).¹⁷ Schätzungen¹⁸ gehen von einem relativ geringen Energiegehalt von 13-33 kWh pro Tonne Treibsel aus, bei einem Gesamtaufkommen von 277 t also 3,6-9,2 MWh.

Der hohe Chlor- und Sandgehalt von Treibsel ist ein Problem bei der Verbrennung. Am ehesten wird wohl eine Vergärung als Koferment in einer Biogas-Anlage in Frage kommen. Hier besteht noch Forschungsbedarf.

¹⁶ Umweltverträgliche Treibselentsorgung - /www.dbu.de/projekt_11950/_db_1036.html

¹⁷ - <http://www.energieregion-st-michaelisdonn.de/index.php?page=treibsel>

- http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C56976312_L20.pdf

- <http://www.ftd.de/wissen/natur/:alternativer-energietraeger-wie-algen-verstromt-werden/50025382.html>

¹⁸ Schneider, o.J.: „Energie aus Tang und Algen“; www.vuet.dk/filer/slutkonf/energie_DE.pdf

Biotonne

Essensreste und Grünabfälle aus der lokalen Biotonne erbringen eine Menge von 60 Tonnen jährlich. Aus einer Tonne Frischmasse erzielt man 120-220 m³ Biogas. Dies entspricht einem Energiegehalt von 0,72-1,32 MWh / t FM, entsprechend 43-79 MWh bei 60 Tonnen.¹⁹

Speisereste

Speisereste aus dem Gastronomiegewerbe und überlagerte Lebensmittel aus den Geschäften fallen auf Pellworm in einer Größenordnung von ca. 30 Tonnen an. Der Ertrag an Biogas beträgt 50-100 m³/t Frischmasse. Die aus 30 Tonnen Speisereste gewonnene Energie beträgt 9-18 MWh.⁹

Klärschlamm

Der Heizwert von trockenem Klärschlamm liegt zwischen 2,3-3,1 MWh/kg²⁰. Auf Pellworm fallen jährlich 24 Tonnen Klärschlamm an, dies entspricht 138-248 MWh Energie.

Klärgas

Über die Größenordnungen von wirtschaftlich betreibbarer Klärgasnutzung gibt es sehr unterschiedliche Auffassungen. Es ist generell eine größere Anlage notwendig, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen. Da es auch kleinere wirtschaftlich arbeitende Anlagen, daher muss also der Prozess an sich genau betrachtet werden, um eine verlässliche Antwort geben zu können.

Kurzumtriebsplantagen (KUP)²¹

Sollte für eine wirtschaftlich sinnvolle Nutzung noch Biomasse fehlen, können gezielt Kurzumtriebsplantagen in nachhaltiger Weise zur energetischen Produktion genutzt und Substratdefizite ausgeglichen werden.

Ob die staunassen Marschböden auf Pellworm für eine KUP zur Holzhackschnitzelherstellung geeignet sind, ist noch offen. Hierzu sollten erst einmal im kleinen Maßstab Versuche gemacht werden. Als Baumart kämen hier in erster Linie Aspen (*P. tremula* und *P. tremuloides*) in Frage, die von allen Pappelarten die geringsten Ansprüche an Boden und Klima stellen. Auch auf staunassen oder sehr flachgründigen Böden mit mittlerer bis ungünstiger Wasser- und Nährstoffversorgung werden noch ansprechende Wuchseleistungen erreicht. Der Ertrag liegt grob geschätzt bei 9 t_{lutro} /ha und Jahr (lutro = lufttrocken = 15% Wassergehalt). Dies entspricht bei einem Heizwert von 4,3 MWh / t (ähnlich dem von Nadelhölzern) insgesamt 40 MWh /ha.

¹⁹ www.axpo-genesys.ch/files/artikel/135/m101.pdf

²⁰ www.klaerschlammvermeidung.de/inhalt_konventionell.html

²¹ Auch wenn dieser Begriff angesichts der verfügbaren Flächen merkwürdig klingt, soll er genutzt werden, weil er sich als Fachterminus etabliert hat.



Abbildung 4-21: Erntevorgang bei einer Kurzumtriebsplantage. Quelle: FNR (Abrufbar unter: http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_292-brosch_energieholzproduktion_2009.pdf)

Aber auch diverse Weidenarten scheinen günstige Wachstumsbedingungen zu haben. Insgesamt macht diese Aufstellung deutlich, dass es sich um sehr kleine Mengen handelt, die zumindest für die Verwertungsschiene Biogasgewinnung keine Anlagealleine Möglich macht. Deshalb sollte dieses Teilprojekt direkt auf der Ebene der Region Uthlande betrachtet werden. Dies ermöglicht eine methodisch rationelle Vorgehensweise, macht Arbeitsteilungen möglich und stärkt die Region insgesamt. Dabei können die direkten Logistikketten zwischen den Inseln aufgebaut und ökologisch optimiert werden.

4.6.3 Maßnahmenpakete

Für den Masterplan zum weiterentwickelten Energiekonzept werden aus diesem Handlungsfeld folgende Maßnahmenpakete besonders empfohlen:

1. Nutzbarmachung aller Abfallströme prüfen

Die biogenen Abfälle sollten nicht die Insel verlassen, sondern auf der Insel bzw. auf den Inseln zur energetischen Nutzung verbleiben. Dies spart nicht nur Entsorgungskosten, sondern reduziert auch den Bedarf an Fremdenergiebezug, der hohen preislichen Schwankungen unterworfen ist. Hierzu sollen die stofflichen und energetischen Kreisläufe auf der Insel bzw. den Inseln geprüft und in ein Kreislaufkonzept, integriert in die Region Uthlande, gebracht werden. Dabei sollte primäres Ziel sein, möglichst viel auf der Insel zu nutzen und dezentral zu verwerten. Dies trägt zur stärkeren Eigenversorgung der Region mit Energie, zur Schaffung von Arbeitsplätzen, zur Substitution der Energieträger Öl und Gas und zur CO₂-Minderung bei.

2. Ausbauplan eines energetischen Kreislaufkonzeptes

Die Realisierung eines solchen Ausbauplanes lässt sich nur schrittweise realisieren, weil gültige Verträge zu beachten sind. Mit Blick auf ein integriertes Energienutzungskonzept für biogene Abfälle sollte die Verwertung schrittweise auf der Insel - auch in Kooperation mit den anderen Kommunen der Region - aufgebaut werden. Ein Auslaufen der einzelnen Verträge sollte jeweils einen Meilenstein markieren.

3. Bau einer zusätzlichen Biogasanlage (ca. 200 kW_e)

Zur Verwertung der biogenen Abfälle mit hohem Feuchtegehalt sollte im Gesamtkontext der Region Uthlande die Errichtung einer weiteren Biogasanlage geprüft werden. Basierend auf diesen Mengen, kann die Planung einer solchen Anlage erfolgen. Als Standort auf Pellworm böte sich hier die Kläranlage an. Allerdings bestehen hier Überlegungen diese an den Wasserverband Nord zu übergeben, wodurch die Option für den Standort hinfällig wäre. Wenn man bedenkt, dass der Standort für die andere Biogasanlage damals mit Blick auf die Kläranlage gewählt wurde, wäre dies eine vertane Chance.

An dem Standort einer solchen Anlage sollte ein biogener Wertstoffhof geschaffen werden, dessen Kernstück die Biogasanlage zur Nutzung von Substraten aus Biotonne, Speiseresten und Klärschlamm sowie bei Bedarf aus Gülle und anderen Substraten sein sollte. So kann eine sinnvolle Anlagengröße realisiert werden, deren Gas in einem BHKW verstromt wird und die Wärme u.a. für die Deckung des Eigenbedarfs, zur Trocknung der Hackschnitzel oder zur Lieferung an Wärmekunden genutzt wird. In eine solche Untersuchung sollte auch die aktive Akquisition von biogenen Abfällen durch Ausweitung der Sammelquote durch Biotonne (Weiterentwicklung zu einer Bioenergietonne) über Preissignale und Anreize eingebunden werden.

Auf diese Weise würden die wertvollen Abfallströme nicht mehr die Insel verlassen, sondern vor Ort bzw. in der Region zur Energiebedarfsdeckung eingesetzt werden, die durch Verdrängung von Öl direkt zur CO₂-Minderung beitragen. Für die Gemeinde und die Bürger entstehen keine Entsorgungskosten, sondern es werden Energiekosten eingespart.

Da es sich hierbei um eine komplexe eigene Fragestellung handelt, sollten hierfür eine Analyse der Stoffströme und eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden.

4. Standorte für diversifizierte Kurzumtriebsplantagen (KUP)

Für mögliche KUPs sollten potenzielle Pflanzenarten und Standorte identifiziert werden. Immerhin könnte so auch der Trend zur „Entbuschung bzw. Entwaldung“ der Insel gestoppt werden, neue Attraktionspunkte für Touristen durch Waldbestand geschaffen und mittelfristig eine Ressource zur eigenen Holzversorgung geschaffen

werden. So kann ein Ausbauplan für den betrachteten Zeitraum auch unter Einbeziehung von Erfahrungen auf den anderen Inseln der Region Uthlande aufgestellt werden.

5. Logistik- und Verarbeitungskonzept

Die biogenen Abfälle aus der Gemeinde sollen auch der Gemeinde in erster Linie zu Gute kommen. So sollte ein passender Logistik-, Verarbeitungs- und Einsatzplan aufgestellt werden. Hierzu gehört auch die aktive Ausweitung der Sammelquoten über die Biotonne und die der gesammelten Substrate, aber auch die Überprüfung der entsprechenden Entsorgungsverträge in Abstimmung mit den geltenden Verordnungen. Bei der Frage nach den handelnden Personen können auch die Überlegungen zu einer eigenen Wärmevertriebsgesellschaft von Nutzen sein, die eine solche Wertschöpfungskette unter Einbeziehung privater Initiativen steuern kann. So können sukzessive Öl und Strom zur Beheizung der kommunalen Liegenschaften durch einheimische biogene Brennstoffe ersetzt und nachhaltig Energiekosten eingespart werden.

Für die beschriebenen Maßnahmenpakete dieses Handlungsbereichs wird der in Abbildung 4-22 dargestellte Zeitplan empfohlen. Er geht so in den Masterplan ein.

Die Umsetzung der Maßnahmen in den Zeithorizonten 2015 und 2020 führen zu den im Masterplan genannten Effekten der Zielerreichung.

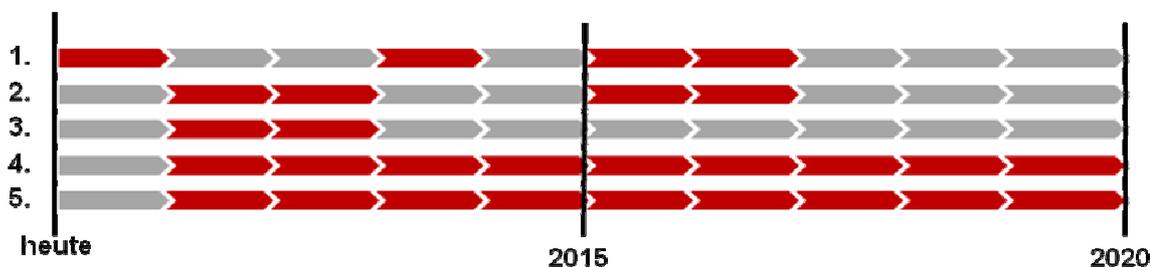


Abbildung 4-22: Zeitplan für Diversifizierung der Biomasseproduktion und Nutzung biogene Abfälle

4.7 Erneuerbare Energien und Klimaschutz als Alleinstellungsmerkmal im Fremdenverkehr

4.7.1 Hintergrund und Potential

Auf Pellworm sind sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich umfangreiche Anstrengungen unternommen und Investitionen getätigt worden, um das Ziel der Energieautarkie durch die Nutzung Erneuerbarer Energien zu erreichen. Die bisher realisierten Maßnahmen stellen für den Tourismus der Insel, dem zweit wichtigstem Wirtschaftsfaktor, bisher ein weitgehend ungenutztes Potential dar. Denn bislang wirbt weder die Gemeinde bzw. die Kurverwaltung noch ein Beherbergungs- oder Gastronomiebetrieb mit diesem Attribut, obwohl viele dieser Betriebe bereits umfangreich Erneuerbare Energien nutzen. Lediglich das Friesenhaus wirbt mit dem Umwelt-Label „Viabono“ (s. Tabelle 4-10), bei dem das Thema Energie jedoch nicht aufgegriffen wird. Es gibt einen Informationsprospekt zum Thema Erneuerbare Energien auf Pellworm, der diesen integralen Ansatz jedoch ebenfalls nicht berücksichtigt.

Im Rahmen der allgemeinen Klimadebatte gibt es eine zunehmende Sensibilität für die Themen Klimaschutz und Ressourcenknappheit, die sehr gut genutzt werden kann, um die Attraktivität der Insel Pellworm als Ferienort zu vermarkten. Gerade die Klientel der Gäste, die Pellworm besucht (Familien mit Kindern, Best Ager und Ruhe suchende, Natur liebende Personen jüngeren und mittleren Alters) kann man gut für diese Themen begeistern. Sie bieten viele spannende Ansatzpunkte für ein angepasstes Gästeprogramm, das es ermöglicht, eine solche inhaltliche Schwerpunktbildung für den Tourismus der Insel – und darüber hinaus für die AktivRegion – zu etablieren.

4.7.2 Ziel und Nutzen

Für die Vermarktung ist eine ansprechende Marke mit Logo notwendig, mit der eine klare Botschaft in entsprechend medialer Aufbereitung verbunden ist. Die Marke muss mit einem Qualitätssiegel untersetzt werden.

Hierzu sind neben der Entwicklung von Konzept, Kriterienkatalog, Organisationsform und Finanzierung sowie Vermarktung vor allem die Betriebe der involvierten Gewerbezweige vom Nutzen zu überzeugen. Dies sind die Beherbergungsbetriebe (Pensionen, Hotels und Ferienwohnungsanbieter), Restaurants und andere Bewirtungsbetriebe sowie die Freizeiteinrichtungen. Sie sind die späteren Träger einer solchen Marke, sie müssen durch ihre Leistungen diese Qualität belegen und leben. Daneben sind die Kurverwaltung und die Gemeinde sowie die Verkehrsanbieter wichtige Akteure, die in ihrem Aufgabenfeld überzeugt

eine solche Marke unterstützen sollen, was auch die Einhaltung von festgelegten Kriterien bedeutet.

Bei der hier angedachten Klassifizierung mit einem Gütesiegel sollten die positive Entwicklung und deren Unterstützung im Vordergrund stehen. Dies bedeutet, dass die Betriebe in der Zielerreichung kontinuierlich unterstützt werden und eine Klassifizierung ähnlich den in der Branche üblichen Sternen erfolgen sollte. So können sie sich zunehmend verbessern.

Der ausgezeichnete Betrieb garantiert durch das Tragen des Labels besondere Qualität / Leistungen und kann dies in seine eigenen Vermarktungsstrategien einbinden.

Die Gemeinde bzw. Kurverwaltung kann diese Marke für eine Dachkampagne zur Vermarktung der Insel als Tourismusstandort mit besonderer Attraktivität im Bereich „Klimaschutz und Erneuerbare Energien“ nutzen und so für die gesamtwirtschaftliche Situation der Insel die resultierenden positiven Effekte ausschöpfen.

Angesichts der schwierigen Entwicklungen im landwirtschaftlichen Sektor (wichtigster Wirtschaftszweig auf Pellworm) und der Fischerei ist dies ein wichtiges Anliegen der gemeindlichen Entwicklung.

Daraus lassen sich folgende **Ziele** für den Masterplan ableiten:

- Erneuerbare Energien und Klimaschutz als Attraktion für den Fremdenverkehr nutzbar machen
- Saisonalen Energieverbrauch (Sommer) reduzieren und Energieeffizienz in Beherbergungsbetrieben, Restaurants u.a. verbessern (- 30% Strom und - 50% Öl)
- Schaffung einer Marke „Klimafreundlicher Urlaub“ für die Insel Pellworm als Piloten für die Region Uthlande und darüber hinaus etablieren
- Aufbau einer Energieakademie und Erschließung einer neuen „professionellen“ Gästeklientel, besonders für die Vor- und Nachsaison sowie die Flaute im Juni

4.7.3 Konzeptidee

Im Rahmen der Weiterentwicklung des Energiekonzeptes wird die Schaffung einer Marke „Klimafreundlicher Urlaub (Arbeitstitel)“ empfohlen. Dem liegen zwei Intentionen zu Grunde:

- Die Betriebe zu informieren und in der Intensivierung von Energieeffizienz und Nutzung Erneuerbarer Energien zu unterstützen, um die Energie- und CO₂-Bilanz der Insel nachhaltig zu verbessern
- Innerhalb des Tourismus-Sektors Energieeffizienz und Nutzung Erneuerbarer Energien als „Alleinstellungsmerkmal“ zu etablieren und dies in der Vermarktung aktiv zu kommunizieren.

Die Etablierung der Marke soll auf Pellworm als Piloten entwickelt und im Verbund der AktivRegion Uthlande eingeführt werden. Entsprechend der besonderen Reize der in der AktivRegion zusammengeschlossenen Inseln haben die Kriterien des Labels neben dem Aspekt der Erneuerbaren Energien in einem umfassenden Sinne, auch weitere umweltfreundliche Aspekte zu berücksichtigen, z.B. den schonenden Umgang mit Wasser oder den verstärkten Einsatz von Elektromobilen. Die Gemeinde Pellworm könnte sich als Initiator der künftigen Marke positionieren und den Ausbau des zu bildenden Netzwerkes in der Tourismusbranche der „AktivRegion“ einleiten.

4.7.4 Kriterienkatalog

Zur Etablierung einer Marke dieser Art ist ein glaubwürdiges Gütesiegel notwendig, welches den Ferienwohnungen, Restaurants oder Veranstaltungsbetrieben verliehen wird. Der Erfolg eines Gütesiegels oder Labels hängt von folgenden Faktoren ab:

- Transparenz der Vergaberichtlinien (diese sollten nachvollziehbar sein)
- Anspruch der Anforderungen („Güte“ muss sich vom Standard hervorheben)
- Praktikabilität in der Vergabe (für Labelnehmer und Labelgeber muss Aufwand begrenzt sein)
- Bekanntheitsgrad (wächst mit der Zeit)

Auch wenn hier von einem differenzierten Kriterienkatalog gesprochen wird, soll das Logo einheitlich sein, da sonst eine klare Wiedererkennbarkeit nicht gegeben ist.

Die Struktur eines Kriterienkatalogs mit der Differenzierung für die benannten Bereiche ist in Tabelle 4-8 dargestellt.

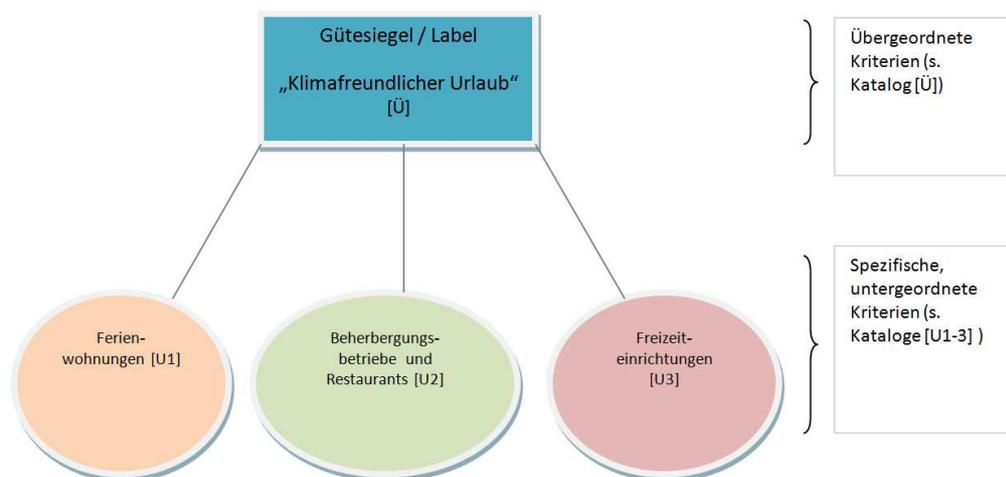


Abbildung 4-23: Struktur der Kriterien für eine Labelvergabe

Der Kriterienkatalog ist stufenweise aufgebaut. Während auf der ersten Ebene ein Katalog aufgestellt wird, der von sämtlichen Bereichen des regionalen Tourismus erfüllt werden muss, um das Label zu erhalten, geht die zweite Ebene auf die Besonderheiten einzelner Gewerbe ein. Die Untergliederung erfolgt dabei in die Bereiche Ferienwohnungen, Beherbergungsbetriebe und Gaststätten sowie Freizeiteinrichtungen (siehe Abbildung 4-23).

Mögliche Kriterien, die entsprechend der oben genannten vertikalen Gliederung den einzelnen Teilbereichen zugeordnet werden können, sind nachfolgend genannt. Hieraus sollte im Zuge der Entwicklung

- eine Auswahl,
- eine Gewichtung und
- ein Bewertungsraster in einem einfachen Punktesystem

erstellt werden.

Gewichtung und Bewertungszahl ergeben dann die Kategorie, in der die Auszeichnung erfolgt. Mit dem hier angedachten Gütesiegel sollte der Betrieb auch dabei unterstützt werden, sich hin zu einem „klimafreundlichen Betrieb“ zu entwickeln. Dies bedeutet, dass er nicht alle Kriterien erfüllt haben muss, um das Label zu bekommen, sondern dass er sich auf der Basis eines zu definierenden Mindestmaßes sukzessive dem Idealzustand nähern kann. Dies entspricht einer Gütequalifizierung ähnlich den im Gastronomie- und Hotelbereich üblichen Sternen oder Kochmützen. So könnte man hier beispielsweise eine Klassifizierung in „Sonnen“ vornehmen (vgl. Abbildung 4-24)

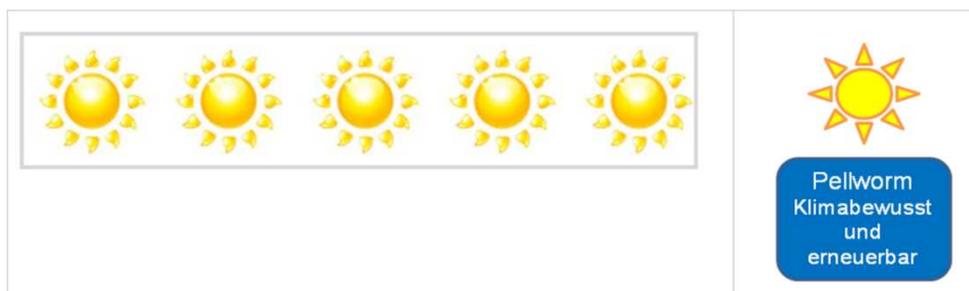


Abbildung 4-24: Vorschlag für Klassifizierungsgrafik

Tabelle 4-8: Kriterienkatalog – mögliche Kriterien

Energie	
<i>Allgemein gültige Kriterien</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Umstellung auf energiesparende Beleuchtungssysteme (LEDs, Bewegungsmelder, Einrichtung von Zeit- und Dämmerungsschaltern bei Treppenhaus- und Außenbeleuchtung etc.) • Optimierung/Neuanschaffung einer Heizungsanlage • Energieeffiziente und erneuerbare Warmwasserbereitung • Blockheizkraftwerk, Wärmepumpe, Solaranlage u.a. • Wärmedämmstandard des Gebäudes • Verwendung schaltbarer Steckerleisten • Energie-Ausweis • Erzeugung von eigenem Ökostrom oder Bezug von Ökostrom • Überwachung der Systeme mittels Gebäudeleittechnik • Abschalten von Geräten, wenn längere Zeit nicht in Gebrauch (z.B. Winter) • Absenkung der Wassertemperatur in Küche und Toiletten
<i>Bereichsspezifische Kriterien</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffiziente Kühlgeräte und Kühlhäuser • Energieeffiziente Haushaltsgeräte: beste Kategorie des Energielabels (Kühl-Gefriergeräte (A++), Elektroherde, Spülmaschinen, Waschmaschine (auch wassersparend) , Minibars, etwaise Klimaanlage, Trockner etc.) • Nutzung von Wärmerückgewinnungssystemen • Spezielle Beleuchtungssysteme • Energieeffiziente Computerausstattung (Musik, Film, Spiele)
Nachhaltige Beschaffung	
<i>Allgemein gültige Kriterien</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Auch bei Reinigungsmitteln, Papier, Büromaterialien, Toilettenpapier auf Labels wie „Blauer Engel“ achten • Generell auf Abfallvermeidung und Abfallverwertung achten
<i>Bereichsspezifische Kriterien</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichst alle Produkte (Fleisch, Eier, Milchprodukte, Gemüse) saisonal von regionalen (Bio-)Höfen kaufen. Am besten aus Pellworm oder

	<p>AktivRegion Uthlande. Falls Einkauf außerhalb, trotzdem auf Kauf von Bio-Produkten achten</p> <ul style="list-style-type: none">• Ansonsten Produkte aus Fairem Handel: Kaffee, Obst, Schokolade u.a. wählen• Kennzeichnung der Produktherkunft bei Speisen• Bevorzugung von Getränken in Pfandflaschen• Bestellung von Lebensmitteln in Mehrwegverpackungen• Abgabe des Altfetts an Fettentsorger, die daraus Biodiesel herstellen
Mobilität	<ul style="list-style-type: none">• Hinweis an die Gäste auf Fahrradverleih, besondere Serviceleistungen zusammen mit Verleihern, evtl. gleich mit anbieten• Kombiangebote mit dem Inselbus• Umstellung des eigenen Fuhrparks auf Fahrzeuge mit geringem Emissionsausstoß, auf Pflanzenöl oder Elektrofahrzeuge• Car-Sharing für Gäste
Mitarbeiter/Gäste	<ul style="list-style-type: none">• Information und Schulung der Mitarbeiter zur Sensibilisierung zu umweltbewusstem Handeln• Flyer/Hinweise in den Zimmern der Gäste oder in Gast- und Veranstaltungsräumen• Interesse wecken bei Kindern (Beispiel: „Wie kannst Du Energie sparen im Alltag“) Gästeinformation auch im Haus vorhandenen energetischen Anlagen durch Hinweise / Erklärungen und evtl. Visualisierung• Aktive Teilnahme an Aktionstagen oder Mitwirkung bei Besichtigungen, (gemeinsam mit anderen Betrieben des Netzwerkes)• Ideen von Mitarbeitern / Ideen von Gästen aufnehmen und evtl. prämiieren
Wasser	<ul style="list-style-type: none">• Durchlaufreduzierende Strahlregler (Perlatoren)• Toilette: Stopp-Taste = Pflicht• Wassersparende Armaturen• Wassersparende Wasch- und Spülmaschinen• Regenwasserzisterne zur Bewässerung der Grünanlagen• Nutzung Regenwasser für Toilettenspülung• Wäschereduzierung durch „Handtuchmanagement“

Diese Kriterien sollten im Umfang und in der Ausprägung in einer detaillierten Betrachtung ausgearbeitet werden. Außerdem sollten sie exemplarisch mit je ein bis zwei Betrieben in jeder Kategorie auf Praktikabilität geprüft werden, ohne vom Anspruch abzuweichen.

4.7.5 Organisation und Trägerschaft

Bereits in der Anfangsphase sollte entschieden werden, ob es sich um eine Aktivität der Insel Pellworm oder einer Gruppe von Inseln handeln soll. Auch soll die strategische Entscheidung zur Verbreitung frühzeitig gefällt werden, um die geeignete Organisationsform zu wählen.

Dabei gibt es z.B. folgende mögliche Vorgehensweisen:

1. Für die Insel Pellworm wird die Idee ausgearbeitet und auch eingeführt. Dies erleichtert die Entwicklung, insbesondere auch bei Kopplung mit den Effizienzmaßnahmen in Beherbergungsbetrieben und Restaurants. Das Konzept ist dadurch schneller als Pilot umsetzbar. So kann außerdem aus den Erfahrungen gelernt und das Konzept verfeinert werden, um eine Verbreitung zielgerichteter Vorhaben zu können.
2. Das Konzept wird direkt auf der Ebene der AktivRegion ausgearbeitet, was möglicherweise länger dauert, weil mehr Abstimmungsbedarf herrscht. Auch kann die Erprobung nicht im bereits bekannten Umfeld erfolgen, was die schnelle pilothafte Anwendung erschwert. Während der Pilotphase sollte eine kommunikative Begleitung auf der Ebene der AktivRegion erfolgen, damit die Ausweitung danach vorbereitet wird.

Unter Abwägung dieser Aspekte wird ein Einstieg mit Punkt 1 und eine Weiterführung mit Punkt 2 empfohlen. Ein Gütesiegel lebt entscheidend von der breiten Akzeptanz und dem Bekanntheits- und Verbreitungsgrad. Dafür ist die regionale Basis der AktivRegion Uthlande gut geeignet.

Für die Vergabe des Gütesiegels bedarf es

- einer koordinierenden Stelle, die die Antragstellung, Einhaltung der Kriterien und Prüfung vor Ort vornimmt, sowie das Label vergibt.
- Es ist auch diese Stelle, welche die Vergaberichtlinien und notwendigen Verträge entwickelt, eine mögliche Anpassung des Kriterienkataloges an neue Entwicklungen vornimmt und die turnusmäßige Überprüfung bzw. Weitervergabe regelt. Dies kann jedoch auch durch ein Beratungsinstitut geleistet werden.

- Damit die Betriebe auch eine Unterstützung bei der Verbesserung ihrer Ausstattung im Sinne der Bewertungskriterien erhalten, ist diese Stelle auch für die Erbringung der Serviceleistungen zuständig.
- Außerdem ist die Kommunikation nach innen (Betriebe) und nach außen (Kurverwaltungen und Gemeinden) im Sinne einer Marketingunterstützung ihre Aufgabe.
- Neben dieser Stelle bedarf es eines unabhängigen Zertifizierungsausschusses oder auch einer jährlich tagenden Jury, in die auch externe Sachverständige eingebunden sind. Durch die Einbeziehung eines unabhängigen Gremiums gewinnt das Gütesiegel an Anerkennung und Wert, da es sich nicht nur um eine „Eigenbewertung“ handelt. Durch die Zusammensetzung dieses Gremiums kann man Ausrichtung und Qualität beeinflussen.

Die Vermarktung des Gütesiegels und die Einbeziehung in die allgemeine Tourismuswerbung gegenüber potenziellen Gästen obliegen den Kurverwaltungen und Betrieben selbst.

Für die Trägerschaft wird ein Verein empfohlen, dem die Betriebe und Kurverwaltung(en) als maßgebliche Mitglieder beitreten. Jeder Betrieb, der sich zertifizieren lassen will, muss hier Mitglied werden. Der Vorstand sollte sich auch aus diesem Kreis rekrutieren.

Dem Verein sollten aber auch Gäste als einfache Mitglieder beitreten können, ebenso wie anderen Firmen, Institutionen, Hersteller als fördernde Mitglieder.

Es ist zu prüfen, ob bestehende Organisationen dies als weitere Aufgabe übernehmen können oder ob etwas Neues geschaffen wird. Die Finanzierung sollte im laufenden Betrieb durch Mitgliedsbeiträge sowie Entgelt für Zertifizierung, Labelnutzung (umsatzabhängig) und Serviceleistungen gesichert werden. Möglicherweise lassen sich weitere Geschäftsbereiche als gewinnbringende Sparten erschließen. Für die erstmalige Entwicklung sollten Drittmittel akquiriert werden.

Die koordinierende Stelle sollte der Kurverwaltung zugeordnet werden.

4.7.6 Einführung und Vermarktung

Um diese Marke wirkungsvoll und stimmig zu etablieren, sollten möglichst viele Aspekte und damit viele Akteure eingebunden werden. Trotzdem muss die Markenkommunikation klar und einfach sein, um Erfolg zu haben und sich durchzusetzen. Sie adressiert die in Tabelle 4-9 genannten Akteure.

Tabelle 4-9: Adressierte Akteure und Themenspektrum

Ferienwohnungen	<ul style="list-style-type: none"> •Energieeffiziente Ausstattung der Wohnung, z.B. A+++-Geräte und Beleuchtung •Energieeffiziente Bau- und Heizungstechnik, Solarenergienutzung, Geothermie, Wind u.a., Infos über die Themen •Hinweise auf Energiesparendes Verhalten, Kombiangebote mit Anmietung (Elektro) Fahrrad •Anzeigen von Energieerträgen erneuerbarer Energieanlagen
Pensionen, Zimmervermietung	<ul style="list-style-type: none"> •Energieeffiziente Bau- und Heizungstechnik, Solarenergienutzung, Geothermie, Wind u.a., Infos über die Themen •Energieeffiziente Ausstattung von Küchen •Aktive Hinweise auf Veranstaltungen zum Thema, Hinweise auf Energiesparendes Verhalten •Kombiangebote mit Anmietung (Elektro-)Fahrrad
Hotels	<ul style="list-style-type: none"> •Energieeffiziente Bau- und Heizungstechnik, Solarenergienutzung, Geothermie, Wind u.a., Infos über die Themen, •Energieeffiziente Ausstattung der eigenen Küche, dies auch mitteilen •Energieeffiziente und effektvolle Beleuchtung •Hocheffiziente Minibars bzw. Kitchenettes •Aktive Hinweise auf Veranstaltungen zum Thema •Hinweise auf Energiesparendes Verhalten, Kombiangebote mit Anmietung (Elektro) Fahrrad
Restaurants	<ul style="list-style-type: none"> •Energieeffiziente Ausstattung der eigenen Küche, dies auch mitteilen •Energiesparende Beleuchtungstechnik •Pauschalangebote für Wanderer, Fahrradfahrer, Kombiangebot Essen und Energietour
Freizeiteinrichtungen / Veranstalter	<ul style="list-style-type: none"> •Energieeffiziente Beleuchtung •CO₂-freie Veranstaltung •Kühlgeräte und Kücheneinrichtung nur energieeffiziente Geräte, •Kombiangebote mit Fahrrad, E-Mobile oder Inselbus
NPDG	<ul style="list-style-type: none"> •Inselbus und Insentaxi: Umstellung auf Treibstoff Pflanzenöl oder Elektrobuss •Information dazu für die Gäste •Aktive Beteiligung an der Suche nach Substitutionsmöglichkeiten für den Treibstoff der Fähre •Informationssäule über die aktuelle Energie- und CO₂-Bilanz der Insel

	<ul style="list-style-type: none">•Kooperation mit Veranstaltern auf der Insel bei der Entwicklung von Kombiangeboten•Hinweise auf der Website über CO₂-freie Anreise auf die Insel
Fahrrad- und Fahrzeugverleiher	<ul style="list-style-type: none">•Partner bei Energieveranstaltungen durch Teilnahme an Produktschauen mit Probefahrten und Informationen•Kurse für den Umgang mit E-Mobilen•Verleih entsprechender Fahrzeuge•Kooperationspartner für verschiedene Veranstaltungen für Kombiangebote
Gäste	<ul style="list-style-type: none">•Kommunikation des persönlichen Nutzens dieser Marke für einen gelungenen Urlaub•Energiesparendes Verhalten in Pensionen und Ferienwohnungen•Darstellung des momentanen Energieverbrauchs durch Messanzeigen in den Wohnungen•Rückerstattung eines kleinen Anteils der Nebenkosten als Anreiz bei sparsamem Verhalten•Einladung zu Veranstaltungen•Werbung für Veranstaltungen zur Information und aktiven Teilnahme, z.B. Ideenwettbewerb für Erneuerbare Energien für Erwachsene und Kinder oder Zukunftswerkstatt•Anreize für die Anreise ohne Auto, Mobilität auf der Insel mit Fahrrad, Inselbus oder E-Mobile,•Angebot Bringservice bei Einkäufen mit E-Mobil oder um eigenes Auto unnötig zu machen•Anwerben von Gästen mit besonderem Interesse an erneuerbaren Energien•Persönliches CO₂-Urlaubskonto•Besichtigung der eigenen Anlage zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit Ertragsanzeige in der Ferienwohnung oder Pension
Kurverwaltung	<ul style="list-style-type: none">•Pflege Website, Integration dieser Themen•Entwicklung von Pauschalangeboten, Kombination mit Zug-, Bus-, ÖPNV Anreise mit CO₂-Ermittlung,•Darstellung nach außen•Markenpflege und Vermarktung nach außen•Koordinierung nach innen und Serviceleistungen•Veranstaltungsplanung, -koordination zum Thema•Kombiangebote

4.7.7 Maßnahmenpakete

1. Strategische Entscheidung über Marke „Klimafreundlicher Urlaub“ (Träger, Reichweite) und Schaffung einer tragfähigen Infrastruktur
2. Entwicklung eines Gütesiegels „Klimafreundlicher Urlaub“ und Aufbau des Prozesses bzw. der organisatorischen Voraussetzungen zur Prüfung, Vergabe etc.
3. Schaffung, Etablierung und Vermarktung der Marke „Klimafreundlicher Urlaub“
4. Unterstützung der Beherbergungsbetriebe, Restaurants und Freizeitanbieter zu Energieeffizienzsteigerung und Nutzung Erneuerbarer Energien
5. Entwicklung attraktiver (Kombi)-Angebote für Gäste, auch im Rahmen der Energieakademie, Vermarktungskampagne und Werbemaßnahmen
6. Verbreitung in der AktivRegion und darüber hinaus

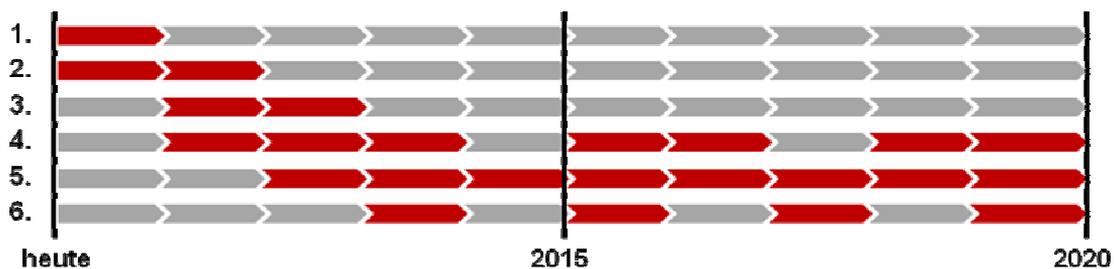


Abbildung 4-25: Zeitplan für Durchführung der Maßnahmenpakete hinsichtlich der Verbindung Erneuerbarer Energien und Tourismus

4.7.8 Anhang: Übersicht über verfügbare Label im Umwelt und Energiebereich

Es gibt bereits eine Reihe von Labeln, allerdings sind diese sehr verschieden fokussiert. Für die hier behandelte Fragestellung der Kombination von

- Schaffung einer Marke „Klimafreundlicher Urlaub“ und
- Unterstützung der Betriebe zur Steigerung der Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien

im Fremdenverkehrsbereich ist kein Label bekannt.

Tabelle 4-10: Übersicht über bestehende Label im Gast- und Tourismusgewerbe - Umweltfreundliche Ferienhäuser und Gastronomie

Label	Verbreitung	Beschreibung
Bayerisches Umweltsiegel für das Gastgewerbe	Bayern	einzigste staatlich verliehene Umweltauszeichnung für das Gastgewerbe in Deutschland; für besonders umweltbewusst wirtschaftende Hotel- und Gastgewerbe http://www.stmug.bayern.de/umwelt/wirtschaft/siegel/
BioHotels	Österreich, Frankreich, Deutschland, Italien, Irland, Spanien, Schweiz	Verein; Auszeichnung von nachhaltiger Wirtschaftsweise der Mitglieder http://www.biohotels.ch/
Blaue Schwalbe	Europa	Auszeichnung für Unterkünfte; vergeben von der Zeitschrift „Verträglich Reisen“ (Bonn) http://www.vertraeglich-reisen.de/biohotels/blaue-schwalbe-kriterien.php
Blue Flag	weltweit	für Strände und Marinas; in Deutschland 39 Strände ausgezeichnet http://www.blueflag.org/
ECEAT - European Centre for Ecological and Agricultural Tourism	Europa	spezialisiert auf ländliche Räume http://www.eceat.org/
ECOCAMPING	Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien	für Campingtourismus http://www.ecocamping.net/18990/Service/Home/index.aspx
EIFEL- Qualität ist unsere Natur	Eifel-Region	Regionalmarke; vergeben für Lebensmittel, Holz-Produkte und touristische Dienstleistungen http://www.regionalmarke-eifel.de/
EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)	Europa	"Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Betriebsprüfung" der EU http://www.emas.de/
Green Restaurant	USA	zertifiziert Gaststätten und Küchen

		http://www.dinegreen.com/
ISO 14000 (Grundlagen EMS) ISO 14001 (Bedienungsanleitung EMS)	international	Standard für Umweltmanagement in Betrieben, auch des Tourismus
Prüfzeichen Schorfheide-Chorin	Deutschland	Zum Schutz des gleichnamigen UNESCO- Biosphärenreservats; hat sich von einer Regionalmarke zu einem Prüfzeichen entwickelt; Kennzeichnung von Produkten und Dienstleistungen
		http://www.schorfheide-chorin.de/pruefzeichen_index.htm
Green Key	weltweit	für sämtliche Freizeitorganisationen wie Hotels, Jugendherbergen, Camping usw.
		http://www.green-key.org/
DEHOGA – Energiekampagne Gastgewerbe	Deutschland	Ziel ist Senkung der Energiekosten verbunden mit einem Beitrag zum Klimaschutz
		http://www.energiekampagne-gastgewerbe.de/
Sustainable Bonn	Deutschland	Durchführung und Umfeld von Konferenzen nachhaltig ausrichten, Auszeichnung von Hotels, Beratung und Unterstützung der Hotels zur Energieeffizienz
		http://www.international-bonn.de/de/sustainable-bonn.html
EU-Umweltlabel („Euro-Blume“)	Europa	für Beherbergungsbetriebe, Ziel ist es einheitliche Standards zu definieren, 37 Kriterien sollen erfüllt sein (nicht zwingend also), z.B. 22% der Elektrizität aus EE http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/ ecolabelled_products/categories/tourist_en.htm
Steinbock	Schweiz	Strengere Bewertungskriterien als beim EU-Label, Kategorien: Umwelt, Soziales, regionale Verankerung und Kultur, Wirtschaftlichkeit und Management; 1-5 Steinböcke möglich
		http://www.steinbock-label.ch/
Viabono	Deutschland	für touristische Dienstleistungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung
		http://www.viabono.de/PhilosophieService/Infothek.aspx

4.8 Substitution von fossilen Treibstoffen – besonders durch Elektro-Mobilität

Der Verkehrssektor ist einer der schwierigsten Handlungsfelder für die Substitution fossiler Energieträger, weil alternative Treibstoffe nicht im benötigten Maße zur Verfügung stehen oder Motoren- und Speichertechnik noch nicht entsprechend entwickelt sind. Dennoch gibt es schon genügend Möglichkeiten, auch hier voran zu gehen. Neben dem Einsatz von Pflanzenöl, Bioethanol oder Biogas ist dies durch Strom möglich. Bei allen Alternativen sollten die Nutzung erneuerbarer Energien und deren Effizienz im Vordergrund stehen. Für Pellworm werden folgende **Ziele** empfohlen:

- CO₂-Minderung im Individualverkehr durch attraktive Mobilitätsangebote fördern
- CO₂-freier ÖPNV durch Umstellung von Inselbus, Schulbus und Inseltaxi auf E-Mobile oder biogene Kraftstoffe (Biogas, Pflanzenöl) bereitstellen
- 220 Kleintransporter und PkW bis 2020 auf E-Mobile umstellen
- CO₂-freien Urlaub auf Pellworm (An- und Abreise durch Kompensation, Aufenthalt) anbieten
- Strategie zur Effizienzsteigerung und Substitution von Dieselkraftstoff für die Fähre entwickeln und umsetzen.

Da es in diesem Masterplan um die Substitution von fossilen Treibstoffen durch E-mobile geht, bleibt das Pedelec unberücksichtigt, da das Fahrrad bislang keine Energie verbraucht. Die Einführung von E-Fahrrädern trägt demnach nicht zur CO₂-Entlastung bei, es sei denn es werden Autofahrten dadurch ersetzt..

Die Reduktionsziele sind in Tabelle 4-11 übersichtlich dargelegt.

Tabelle 4-11: Einsparpotenziale im Verkehrsbereich durch die geplanten Maßnahmen

Einsparpotenziale Verkehr	2008		Substitution in MWh/a		t CO ₂ Entlastung	
	MWh/a	CO ₂	2015	2020	2015	2020
durch Umstellung auf E-Mobile						
ÖPNV Busse	105	27	55	50	14	13
Mietwagen	174	45	174		45	0
PKW / Nutzfahrzeuge (Diesel) 135 Stück	1.455	378	431	647	112	168
PKW / Nutzfahrzeuge (Benzin) 576 Stück	3.989	1.037	277	554	277	144
Summe			937	1.251	448	325
Annahmen: Busse teilweise Umstellung bis 2015, Rest bis 2020						
Mietwagen umstellen auf E-Mobile	100%					
PKW, Nutzfahrzeuge:	Anteil in %					
Diesel 40 (2015), 60 (2020)	74					
Benzin 40 (2015), 80 (2020)	21					

4.8.1 Einführung einer ECO₂-Card

Es sollte ein Instrument geschaffen werden, das Geldeinnahmen ermöglicht, um so den Ausbau der Infrastruktur zu unterstützen und einen Anreiz für die Anschaffung von E-

Mobilen in der Realisierung zu geben. Hierzu wird die Einführung einer ECO₂-Card vorgeschlagen. Ohne in diesem Rahmen das Konzept ausarbeiten zu können, seien grob einige Merkmale skizziert. Die ECO₂-Card soll käuflich zu erwerben sein, entweder direkt mit der Fährkarte verbunden, was der eleganteste und von der Abwicklung einfachste Weg wäre. Man kann sie als freiwilliges Angebot anbieten oder als Pflicht, was dann eher den Charakter einer Vignette hätte. Wenn die ECO₂-Card freiwillig zu erwerben ist, müssen attraktive Angebote daran geknüpft sein, z.B. Vergünstigungen bei Vermietung von Rädern oder verschiedene Veranstaltungen inklusive. Diese Seite der Entwicklung muss mit der Kurverwaltung eng abgestimmt sein, um eine Kollision mit den Angeboten der Kurkarte zu verhindern, vielmehr sollten sie sich gegenseitig unterstützen. Siehe hierzu das Kapitel 4.7. In der Vermarktung eines klimaneutralen Urlaubs auf Pellworm sollte auch die An- und Abreise CO₂-neutral gebucht werden können. Hierzu benötigt der Besucher eine Berechnung seiner CO₂-Last vom Heimatort aus und eine Kompensation. Diese Kompensationshöhe kann von der Kurverwaltung als Emittent der ECO₂-Card ausgerechnet (PC-Tools verfügbar) und an den Fonds abgeführt werden.

Die Details der Produkt-Ausgestaltung, der konkreten wirtschaftlichen und organisatorischen Umsetzung, der Zielgruppen (Gäste oder auch Bewohner) sind zu entwickeln und dann einzuführen. Auch die Frage der Übertragbarkeit auf die anderen Inseln in der AktivRegion Uthlande ist zu klären.

Im Rahmen der vom Bund geförderten E-Mobil Modellregionen werden auch viele Produkte und Angebote entwickelt. Hier kann sicher von den Ergebnissen profitiert werden.

4.8.2 Information und Ausstellung zu E-Mobilen mit Probefahrten

Wichtigste Säule für die Einführung der E-Mobilität ist die Anschaffung von Fahrzeugen. Damit sich jemand für ein Elektroauto entscheidet, muss er die Vorzüge kennen und mit dem Betrieb vertraut werden. Dazu dienen Informationen und die Möglichkeit des Anschauens und des Probefahrens (vgl. 4-26). Er muss die Scheu vor den neuen Antrieben verlieren und Vertrauen in die neuen Fahrzeuge gewinnen.

Heute sind für fast alle Fahrzeugtypen E-mobile verfügbar, wenngleich die Modellvielfalt noch nicht so groß ist:

- Plug-In Hybrid-Fahrzeuge sowie rein elektrische PKW
- Elektrische Busse für den öffentlichen Personenverkehr
- Elektrische Nutzfahrzeuge, auch Kühlfahrzeuge
- Elektrische Zweiräder (Scooter/Pedelecs)

Für die auf Pellworm notwendigen Reichweiten ist die Diskussion der Erhöhung der Reichweiten durch andere Batterien und Betriebsweisen nicht so wichtig, wohl aber der Verfügbarkeit, der Ladezeiten und Lebensdauer sowie der Kosten.

Fast alle großen Autohersteller haben für 2010 einen Kleinwagen als Modell angekündigt. Neben technischen Lösungen werden in den Modellvorhaben E-Mobilität auch zukunftsfähige Geschäftsmodelle und entsprechende Abrechnungssysteme getestet.



Abbildung 4-26: Vielfältiges Angebot an Elektrofahrzeugen. Quelle: <http://www.all-in.de/nachrichten>

Von daher kann man in Zukunft jährlich eine Informationsschau während der Saison auf Pellworm veranstalten, als besonderes Event auch für die Touristen. Hierfür sind Autohäuser und Hersteller als Sponsoren oder Mitwirkende zu gewinnen. Gerade zur Zeit der Modellversuche kann auch versucht werden dort eine Kooperation zu erreichen.

Für die Ziele des Masterplans sind die PKW und die Nutzfahrzeuge von Interesse. Im Ausland gibt es bereits marktgängige Fahrzeuge, wie das Beispiel aus Norwegen in Abbildung 4-27 zeigt. Der THINK City beispielsweise kann über Nacht an einer normalen Steckdose aufgeladen werden. (9,5 Stunden für 80 % ige Befüllung, 13 Stunden für 100 %). Die Reichweite ist 180 km.



Abbildung 4-27: Serienmäßige Kleinwagen erhältlich. Quelle: <http://thinkev.com/Press-Material/Picture-gallery/Photos/THINK-City>

Im kommunalen und sozialen sowie gewerblichen Bereich gibt es zahlreiche Anwendungen, für die der Einsatz von Nutzfahrzeuge als Kastenwagen und Kleinlaster sinnvoll ist. Für Notarztwagen oder Kühlwagen ist dies besonders gegeben, weil dort ohnehin eine Stromzufuhr nötig wird. Gerade in der Auslieferung ist nicht nur die Emissionsminderung von Vorteil, sondern auch die verminderte Geräuschkulisse. Dies ist noch ein besonderer Nutzen, der für die Qualität der Insel als Ferienort mit den Attributen Ruhe und Gesundheit aufgegriffen werden kann.

Neben den kleineren Modellentwicklungen (vgl. Abbildung 4-28) gibt es bzw. wird es in 2010 auch den Mercedes Sprinter und den EcoCarrier von EcoCraft als größere Nutzfahrzeuge geben.

Das abgebildete Fahrzeug ist ab 2010 in Köln im Einsatz.

Abbildung 4-28: Gewerbliche Nutzfahrzeuge. Quelle: <http://www.elektroauto-koeln.de/modelle/multitruck.html>



4.8.3 Errichtung von Haus-Ladestationen und E-Tankstellen

Für den Einsatz von Strom zu Fahrzwecken muss eine Infrastruktur aufgebaut werden. Diese umfasst im wesentlichen Haus-Ladestationen, öffentliche Stromtankstellen und Batterieservicestationen. Daneben bedarf es auch eines Abrechnungssystems.

Insbesondere auf Pellworm, wo viele Gebäude über eigene PV-Anlagen verfügen, sind Hausstationen ein wichtiges Element der Infrastruktur. Während diese heute inklusive Montage für ca. 1.400 € erhältlich sind, muss für eine öffentliche Tankstelle ca. 10.000 € gerechnet werden. Allerdings wird sich dieser Markt in den nächsten 2 Jahre dynamisch entwickeln und es ist u.a. durch Auftreten ausländischer Produkte mit einer deutlichen Kostenreduktion zu rechnen.

Inzwischen gibt es auch Anbieter, die einen Fullservice für die Infrastruktur incl. Gesamtangebot und Verrechnung bieten. Hier sei auf das Angebot einer Stadtwerke Kooperation (Aachen und Duisburg) verwiesen (vgl. Abbildung 4-29), die anderen Stadtwerken, aber auch Kommunen und Verkehrsdienstleistern den Aufbau, Betriebsunterstützung und Abrechnung der Kunden anbieten.



Abbildung 4-29: Komplettangebot für Infrastruktur und Marketing. Quelle: <http://www.smart-lab.de/elektromobilitaet/das-ladenetz.html>

Das Serviceangebot umfasst alle wesentlichen Aspekte, die zu berücksichtigen sind:

- Ladesäulen-Beschaffung in einer Einkaufsgemeinschaft
- Auswahl und Aufbau der Ladepunkte vor Ort
- Lernen im Umgang mit der elektromobilen Infrastruktur
- Anschluss an das Ladenetz im Stadtwerkeverbund durch ein gemeinsames Abrechnungssystem
- Entwicklung von grünen Fahrstromprodukten
- Marketing und Kommunikation: Unterstützung durch Broschüren und Textbausteine
- Weiterentwicklung durch Zusammenarbeit bei Forschungsprojekten

Für Pellworm könnte die NPDG die Rolle des Mobilitätsdienstleisters auch für diesen Bereich übernehmen. Ein solches Konzept lässt sich auch direkt oder schrittweise auf die AktivRegion ausweiten. Als öffentliche Tankstelle könnte in diesem Fall der Tiefanleger dienen: Tanken tagsüber, falls man nicht zu Hause an der eigenen Tankstelle lädt, wenn man auf dem Festland arbeitet, und in Tammensiel am alten Hafen oder an der Bushalle.

Elektrofahrzeuge eignen sich als Speicher für erneuerbar erzeugten Strom in einem intelligenten Smart-Grid. Zwar sind die Entwicklungen noch nicht ausgereift, aber auch hier sind angesichts der intensiven Forschungs- und Demonstrationsvorhaben in den nächsten Jahren Ergebnisse zu erwarten. Daher ist es wichtig, diese Gestaltungsmöglichkeit im eigenen Verantwortungsbereich zu haben.

4.8.4 Aufbau einer Servicestation zum Batteriewechsel

Das Aufladen der Batterien erfordert – zumindest heute noch – mehrere Stunden, Schnellladestationen sind deutlich teurer und Batterien sollten in langen Ladezyklen aufgeladen werden, damit ihre Lebensdauer nicht leidet. Obwohl neue Batteriegenerationen teilweise ein anderes Ladeverhalten haben, gilt dies auch analog.

Daher bietet sich als Geschäftsmodell ein Batteriewechselservice analog zu den Flüssiggasflaschen an. Als Station kann auf Pellworm die örtliche Tankstelle fungieren oder auch der jetzige Handler für Flüssiggas und Heizöl zur Kompensation des zurückgehenden

Heizölhandels. Ein solcher Service müsste auch in der Region aufgebaut werden, um ein Servicenetz bei größeren Reichweiten in der AktivRegion und auf dem Festland zu haben.

Auch hierzu werden in den Modellvorhaben viele Entwicklungen vorgenommen und Erfahrungen gesammelt, die hier genutzt werden sollten. Diese betreffen z.B. die Genauigkeit der Ladezustandsanzeige und die Berücksichtigung des Alterungsverhaltens. Aber auch organisatorische Modelle (z.B. Besitz oder Leasing) und Preisgestaltung werden bearbeitet.

In Kombination mit dem Batterieservice sind auch die Wartungsarbeiten zu sehen, die auf Pellworm durch die Tankstelle bzw. der dortigen Werkstatt oder durch die Landmaschinenwerkstatt übernommen werden können.

4.8.5 Mobilitätsangebote für Gäste

Über die schon erwähnte ECO₂-Card, aber auch unabhängig davon, sollten für die Gäste Kombiangebote geschaffen werden, wie z.B. das Vermieten von (Elektro-) Rollern, E-Mobil-sharing bei den Beherbergungsbetrieben und in Zusammenarbeit mit der Kurverwaltung, Nutzung Insel-Taxi in Zusammenarbeit mit Restaurants und Veranstaltern, Bringservice zusammen mit dem Einzelhandel u.a.

In den bereits erwähnten Modellvorhaben E-Mobilität gibt es das Projekt eE-Tour Allgäu. Hier werden die Möglichkeiten der Elektromobilität im Tourismus fürs Allgäu erforscht und realisiert. Ausschließlich Strom aus regenerativen Energiequellen soll eingesetzt und die Elektromobilität im Tourismus zu einem Alleinstellungsmerkmal der Region entwickelt werden. Dadurch kann die Attraktivität für anspruchsvolle, umweltbewusste Konsumenten aus dem Tourismus und dem Gesundheitssektor erhöht werden. Urlaubsgäste sollen Geschmack an innovativen, umweltfreundlichen Mobilitätskonzepten finden und die Botschaft mit nach Hause nehmen: „Wir konnten es im Urlaub probieren. Wir können es auch zu Hause tun.“ <http://www.ee-tour.de/start>.

Dies passt auch sehr gut zu Pellworm, so dass man hier in den nächsten beiden Jahren in einen Erfahrungsaustausch treten sollte.

4.8.6 Umstellung des öffentlichen Verkehrs auf Erneuerbare Energien

Die Umstellung des öffentlichen Verkehrs – Inselbus, Inselfaxi, Schulbus – sollte im Zuge der Neuanschaffung baldmöglichst erfolgen. Hierfür sprechen folgende Gründe:

- Durch die hohe Fahrleistung machen sich die geringeren Treibstoffkosten sehr schnell bemerkbar.
- Die Umstellung dieser Fahrzeuge auf Stromantrieb aus erneuerbaren Energien hat einen hohen Öffentlichkeitseffekt, da alle Gäste damit fahren.
- Die NPDG kann sich so als Mobilitätsdienstleister positionieren.
- Die Kombination mit einer Ladestation am Tiefanleger bei einem evtl. Windpark in wäre ein gewichtiges Signal.

Elektromobile sind schon vielfach im Einsatz, z.B. in Kurstädten, Innenstädten und historischen Bezirken. Der begrenzte Radius auf Pellworm prädestiniert für diese Anwendung. Umweltentlastung und verminderte Geräuschkulisse wirken sich positiv aus.



Abbildung 4-30: Elektrokleinbus – häufig eingesetzt an historischen Orten. Quelle: <http://mein.salzburg.com/fotoblog/sommerfoto/2008/08/elektrobus.html>



Abbildung 4-31: Elektro-Linienbus im Einsatz. Quelle: <http://www.treehugger.com/files/2009/03/electric-bus-solo-ev-uk-optare.php>

Dennoch gibt es nur wenige Voll-Elektrische Busse wie in Abbildung 4-31 gezeigt. Der Solo EV verfügt über einen Induktionsmotor mit 120KW, angetrieben von zwei gleichzeitig arbeitenden Valenz Lithium-Ion-Phosphat Batterien. Er kann eine Geschwindigkeit von bis zu 90 km pro Stunde erreichen. Die Aufladezeiten für die Batterien betragen ungefähr acht Stunden. Weitere Informationen auch unter <http://www.elektrobusse.com/>.

Wichtig bei all dem ist, dass die Gemeinde und – bei Übernahme der Rolle des Mobilitätsdienstleisters - die NPDG dies werbewirksam als Gemeindeaktivität kommunizieren, gegenüber Bevölkerung und Gästen. Diese Aktivität sollte keinem Stromanbieter überlassen werden, um mit der Stromlieferung und/oder der Überlassung von Fahrzeugen dieses Handlungsfeld für seine Werbezwecke zu nutzen.

4.8.7 Zeitplanung für die Umsetzung der Maßnahmen

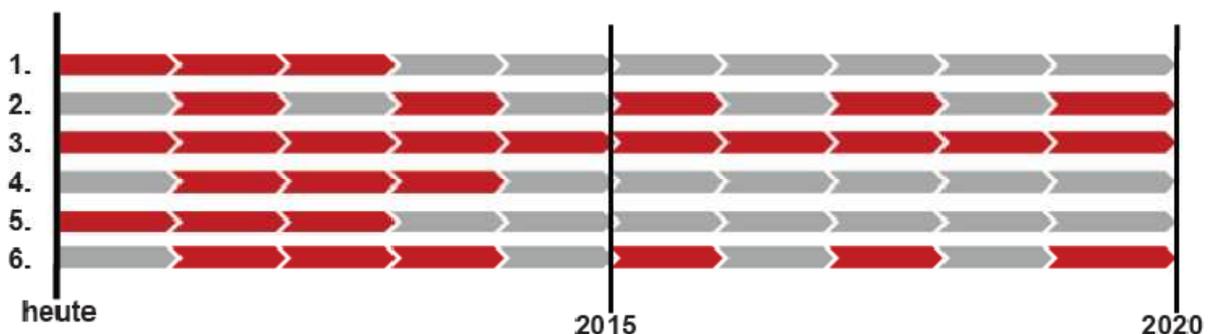


Abbildung 4-32: Maßnahmen im Verkehrsbereich auf der Zeitschiene

4.9 Aufbau eines „lokalen Strommarktes“

An Orten mit hoher Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien könnte der Strom auch direkt vor Ort an Verbraucher abgegeben werden, ohne ihn erst ins Netz einzuspeisen und ihn später oder zeitgleich wieder dem Netz zu entnehmen. Ein solcher Abgleich von Angebot und Nachfrage auf der unteren Spannungsebene entlastet die Netze und kann perspektivisch zu ökonomischeren Lösungen führen. Verfügbare und sich in der Entwicklung befindliche Instrumente der Netzsteuerung und des Energiedatenmanagements ermöglichen heute den Aufbau von Smart Grids als sog. Intelligente Netze und den Aufbau eines „lokalen Marktplatzes“. Dieser sollte entgegen früheren Bestrebungen in das allgemeine Stromnetz eingebunden sein.

Auch im Wärmebereich bietet die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung durch ihre Nähe zwischen Wärmeerzeuger und Wärmeabnehmer die Chance zum Aufbau eines lokalen Wärmemarktes.

Deshalb lassen sich für Pellworm folgende **Ziele** ableiten:

- Aufbau eines virtuellen Kraftwerks zur Vollversorgung mit erneuerbaren Energien unter Einbindung geeigneter Speicher der Verbraucher und eines intelligenten Lastmanagements
- Entwicklung eines lokalen Strommarktes, eingebunden in die übergeordnete Netzstruktur
- Freistellung von Übertragungskapazitäten im Seekabel, um diese für den Transport des überschüssigen regenerativ erzeugten Stroms ans Festland zu nutzen
- Ausbau einer ausreichenden Netzanbindung ans Festland

4.9.1 Schaffung netztechnischer und organisatorischer Rahmenbedingungen

In dem bereits erwähnten Modellvorhaben des Forschungsprogramms E-Energy werden verschiedenste netztechnische und informatorische Lösungen erprobt und verschiedene Geschäftsmodelle entwickelt. Von daher wird in den nächsten zwei Jahren ein Fundes an guten Erfahrungen und erprobten Konzepten für dieses Gebiet bereit stehen. Diese Entwicklung wird der Realität der Einspeisung von regenerativ erzeugtem Strom durch eine Vielzahl von Netzeinspeisern auf der Nieder- und Mittelspannungsebene folgend die bisherige Netzstruktur und die Rollenverteilung nachhaltig verändern.

Insbesondere im Verteilungs-Bereich wird durch die Einbindung von Speicherkapazitäten bei Verbrauchern und/oder der Zu- und Abschaltung von Geräten, ein großer Gestaltungsspielraum eröffnet für der Ausgleich von Windflauten und bewölkten Tagen bei der Wind- und Solarstromproduktion. Dieser Ansatz wird durch den Ausbau der Energienetze zu intelligenten Netzen (Smart Grids) möglich.

So wird z.B. in dem Modellvorhaben „eTelligence“ der EWE die Einbindung großer Verbraucher erprobt (vgl. Abbildung 4-33).



Abbildung 4-33: Einbindung großer Verbraucher in intelligente Netze.
Quelle: http://www.e-energie.info/documents/eTelligence_Krause_261109.pdf;
<http://www.eTelligence.de/>

4.9.2 Aufbau eines lokalen Strommarktes

Auf einem Markt werden Angebot und Nachfrage vermittelt, dies ist auch bei einem lokalen Strommarkt nicht anders. Hier wird aus einem Mix aus Eigenerzeugung, Direktvermarktung über bilaterale Verträge und eine Beschaffung über eine Handelsplattform die Energiebedarfsdeckung möglich (vgl. Abbildung 4-34).

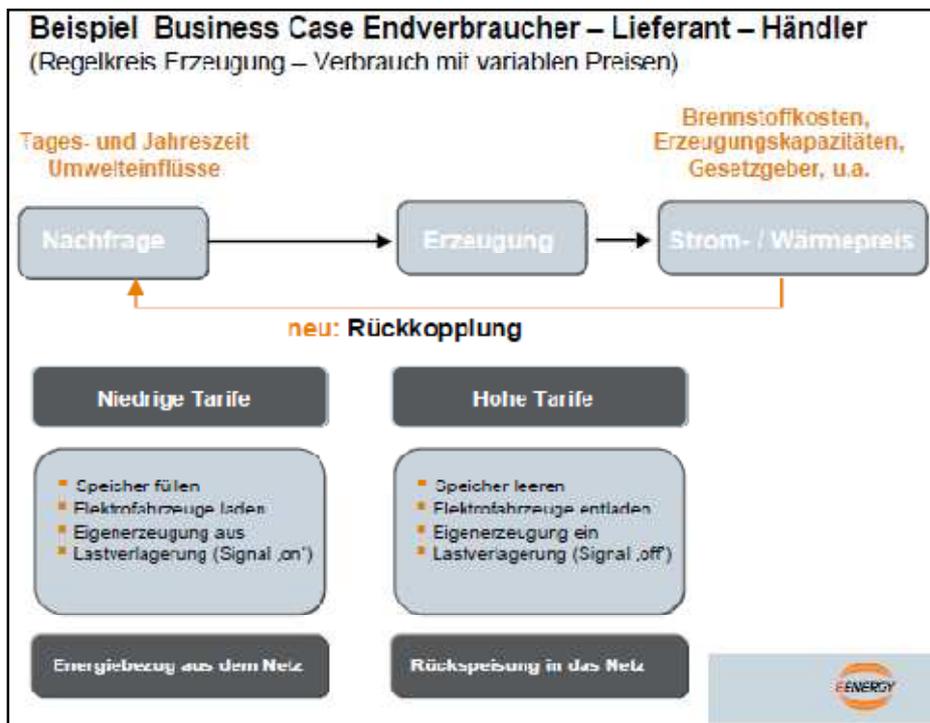


Abbildung 4-34: Prozessabläufe in einem lokalen Strommarkt. Quelle: http://www.e-energie.info/documents/MoMa_Kiessling_261109.pdf

Zur Reduzierung der Übertragungsnetzverluste sollte der dezentral erzeugte Strom ortsnahe verbraucht werden. Neben den normalen Stromverbrauchern bieten sich hier auch Wärmepumpen an für kleine Wärmenetze oder als Einzelaggregate. Diese stellen steuerbare Lasten dar, die gezielt in Zeiten eines Überangebotes an elektrischer Energie angeschaltet werden können. Eingebunden in ein Lastmanagement verhalten sich Wärmepumpen wie Stromspeicher. Ein Austausch mit dem vorgelagerten Netz ist dann nicht nötig. Versehen mit großen Wärmespeichern können sie die Wärmeversorgung über einen längeren Zeitraum ohne Fremdbezug gewährleisten. Besonders vor dem Hintergrund der in 4.2 genannten Ziele bietet sich hier eine optimale Kombination der Maßnahmenpakete.

4.9.3 Geeignete organisatorische Rahmenbedingungen

Die zukünftigen Energiekonsumenten zeichnen sich durch ein hohes Maß an Marktteilnahme aus. Sie sind nicht mehr nur Verbraucher, sondern gleichzeitig auch Produzenten. Hierbei gibt es z.B. kleine Einheiten wie Privatpersonen mit PV-Anlage auf dem Hausdach oder mittlere, z.B. Betreiber eines Kühlhauses oder ein Großverbraucher/Großproduzent, z.B. ein Landwirt mit PV-Anlage auf einem großen Scheunendach.

Bei der Einbindung in einen „lokalen Markt“ besteht das System aus steuerbaren Lasten und Erzeugern und bietet dadurch große Gestaltungsmöglichkeiten, um bestmöglich sich den regionalen Besonderheiten anzupassen. Es ist also viel flexibler als große zentrale Systeme. Das System ist so ausgelegt, dass auch Systemdienstleistungen vermarktet werden können, wie z.B. Regelenergie.

Diese Aufgaben müssen professionell gebündelt und gemanagt werden (vgl. Abbildung 4-35). Dies kann durch den Netzbetreiber erfolgen, der auf Pellworm ein Smart Grid betreibt, kann aber auch durch einen anderen Dienstleister auf dem Gebiet Netzmanagement erfolgen. Um die Synergien auf dem Strom- und Wärmemarkt, die sich insbesondere bei Einbindung von KWK und Wärmepumpen ergeben, auch optimal ausnutzen zu können, sollte eine Verknüpfung mit den Aufgaben einer Wärmelieferungsgesellschaft vor Ort geprüft werden.

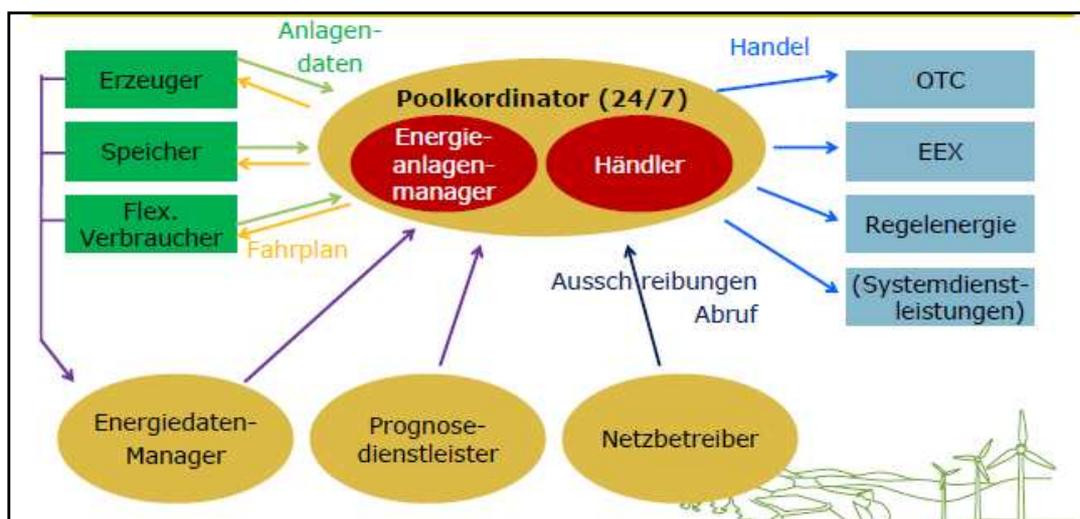


Abbildung 4-35: Neue Markttrollen bilden sich aus. Quelle: http://www.e-energie.info/documents/RegModHarz_Rohrig_261109.pdf

Die Funktion eines solchen Marktkoordinators umfasst u.a. die vertriebliche Aufgabe, die Erfassung und Verarbeitung von ¼-stündigen Erzeugungsdaten regionalem Erneuerbaren Strom, Sendung von zeitvariablen Preissignalen abhängig von der aktuellen Last und die Integration in die Marktplattform.

4.9.4 Prüfung geeigneter Instrumente zur Laststeuerung

Ein wichtiges Element ist die Steuerung der Verbräuche beim Verbraucher vor Ort. Hierzu ist für das lokale Lastmanagement, d.h. für den Abgleich von Erzeugung, Verbrauch und Fremdbezug eine herstellerunabhängige Kommunikationsschnittstelle erforderlich, die mit dem Netz in beide Richtungen Signale austauschen kann. Ein solches Bidirektionales Energiemanagement Interface (BEMI) ist der sog. Energiebutler (vgl. Abbildung 4-36). Sein Einsatz optimiert auf der untersten Ebene, kann aber auch auf Siedlungsebene eingesetzt werden.

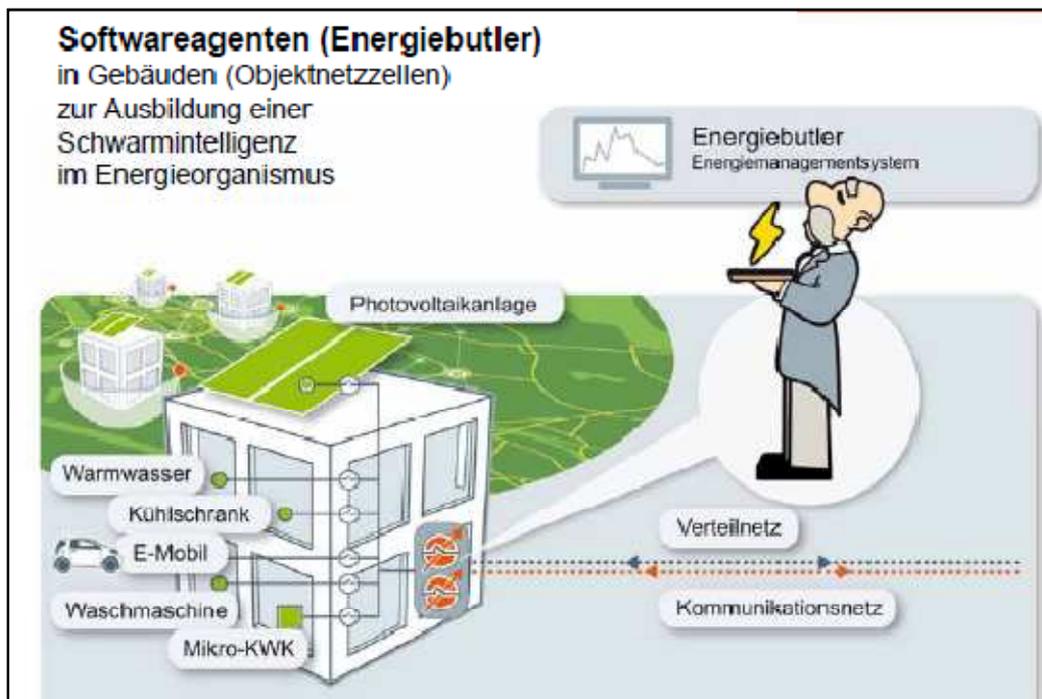


Abbildung 4-36: Der „Energiebutler“ optimiert Angebot und Nachfrage. Quelle: http://www.modellstadt-mannheim.de/cms/moma/de/marktplatz/marktplatz_1.html

4.9.5 Ausbau Erzeugungskapazitäten und KWK zur Abrundung des Erzeugungsmixes

Die erneuerbare Energiekapazität auf Pellworm enthält bereits alle heute sinnvollen Komponenten: Windkraft- und PV-Anlagen mit ihren Erzeugungsschwankungen sowie eine Biogasanlage mit technisch möglicher Ausgleichsfunktion. Da das Biogasbetriebene BHKW aber Stromgeführt in Volllast gefahren wird, erfüllt es diese Ausgleichsfunktion nicht. Demnach sollte in der weiteren Entwicklung des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf

jeden Fall noch Kapazitäten hinzugenommen werden, die diese Ausgleichsfunktion wahrnehmen können und eine Speicherfunktion wahrnehmen. Mini-KWK-, Wärmepumpen, Kühllasten und Elektromobile eignen sich in besonderer Weise. Es sollte die Entwicklung der 1 Megawatt-Natrium-Schwefel-Großbatterie (NaS) des japanischen Herstellers NGK als stationäre Speicher beobachtet werden, die aufgrund ihrer hohen Zyklenfestigkeit optimal mit erneuerbaren Energien kombinierbar ist (www.yunicos.com). Auch das Vorhaben der Brennstoffzelle der E.ON Hanse wäre von daher als Pilotanlage sehr zu begrüßen, um auch diese Variante weiter zu erproben.

4.9.6 Virtuelles Kraftwerk zur größtmöglichen Vollversorgung

Ein Energieversorgungssystem mit vielen dezentralen Energieproduzenten, das auch noch auf niedriger Spannungsebene einen Abgleich mit den Lasten vornimmt, stellt andere Anforderungen an das Netz und die Netzsteuerung als eine Stromversorgung, die von Großkraftwerken versorgt wird und eine hierarchische Struktur hat. Um die Vielfalt und die Fülle der dezentralen Erzeugung einbinden zu können, sind neben den IKT Lösungen zur Kommunikation große Investitionen in den Netzausbau auf der niedrigen Spannungsebene erforderlich. Abbildung 4-37 zeigt den schematischen Aufbau der verschiedenen Ebenen.

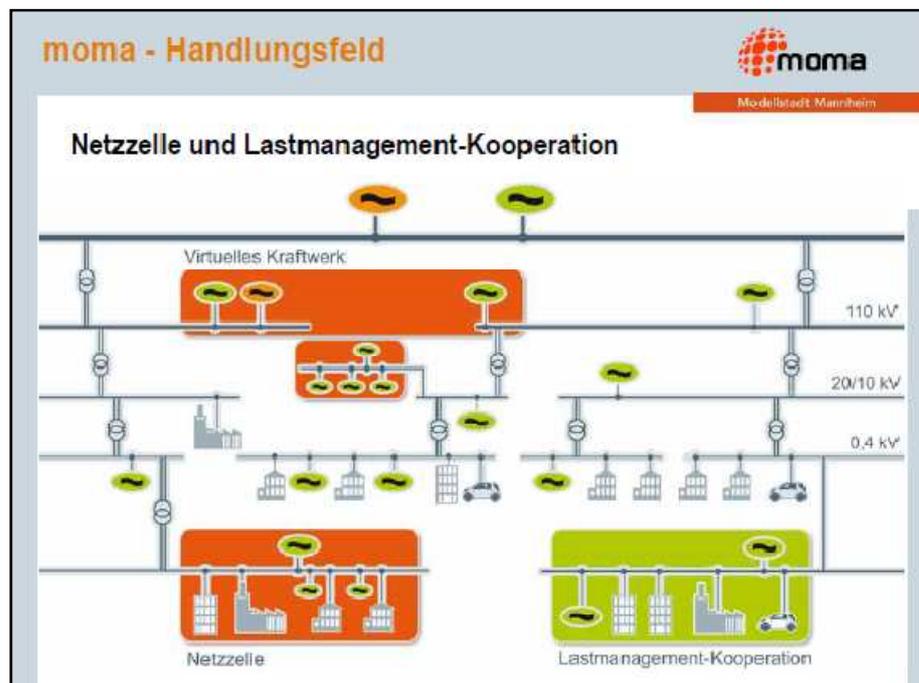


Abbildung 4-37: Neue Netzarchitektur bei dezentralen Produzenten.

Quelle: http://www.e-energie.info/documents/MoMa_Kiessling_261109.pdf

Für den Betrieb eines solchen Systems wirken vier Ebenen zusammen:

1: Dezentral verteilte Erzeugung durch unterschiedliche Stromproduzenten: Wind, PV, BHKWs, die in geregelter Form eine Gesamterzeugung ergeben.

4.10 Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in der Landwirtschaft

Die Landwirtschaft als wichtigster Wirtschaftszweig ist für die Erreichung der Ziele des Masterplans ein bedeutender Sektor. Vor dem Hintergrund der gegenwärtigen Situation lassen sich folgende **Ziele** ableiten:

- Auf den Höfen sollen die Energieeinsparpotenziale mobilisiert werden, um Betriebskosten und CO₂-Emissionen zu senken:
 - 20% Strom (2020)
 - 30% Wärme (2020)
- Hierzu zählt auch, dass energieeffizientere Arbeitsprozesse aufgezeigt und zur Umsetzung kommen.
- Bezogen auf den Endenergieverbrauch (ohne Vorleistungskette) und die regenerative Energieerzeugung sollen sich die Höfe zu „Plusenergiehöfen“ entwickeln.
- Der eingesetzte Dieseldieselkraftstoff soll durch Mobilitätsmanagement, energiesparende Fahrweise und Einsatz von Pflanzenöl zu 30% bis 2020 substituiert werden.

Eine Zusammenstellung der Reduktionsziele und der damit erreichbaren CO₂-Minderung zu den Meilensteinen 2015 und 2020 zeigt Tabelle 4-12. Die nachfolgend ausgeführten Maßnahmenpakete sind geeignet, diese Ziele zu erreichen.

Tabelle 4-12: Übersicht der Einsparziele in der Landwirtschaft

Einsparziele Landwirtschaft	2007		Einsparung MWh/a		Einsparung t CO ₂	
	MWh/a	t CO ₂ /a	2015	2020	2015	2020
Stromverbrauch 2007	892	217	89	89	22	22
Heizenergieverbrauch 2007	676	183	101	101	27	27
Dieserverbrauch 2007	1880	489	376	564	98	147
Summe			567	755	147	196
Annahmen: Stromeinsparung - 30 %		Zunahme elektrische Anwendungen + 10 %		in Summe - 20 %		
Heizenergieeinsparung:		30 % , incl. WRG				
Diesel: Substitution durch Pflanzenöl		20 % bis 2015, 30 % bis 2020				
geschätzte Werte auf der Basis Standardverbräuchen LWK und Agrarstrukturhebung 2007						

4.10.1 Beratung zur Strom-/Wärmeeinsparung

Die Energieverbrauchsstruktur eines Hofes ist sehr komplex und individuell. Dennoch gibt es als erste Hilfe eine länderübergreifend von den Landwirtschaftskammern erarbeitete Broschüre²², die für verschiedene Produktionsrichtungen eine erste Analyse ermöglicht. Sie enthält:

- Checklisten für alle wesentlichen Verbrauchsstellen zur systematischen Durchleuchtung der Energieverbräuche

²² Energieeffizienzverbesserung in der Landwirtschaft. Verband der Landwirtschaftskammern e.V., Landwirtschaftskammer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, 2009. www.landwirtschaftskammern.de

- Vergleichswerte und Hinweise zur wirtschaftlichen Bewertung
- entsprechende Handlungsempfehlungen.

Es gibt zwar als Orientierung Erfahrungswerte und typische Verbrauchsmuster oder Standardlastprofile für den Strom. Um aber die betriebsspezifischen Möglichkeiten und Chancen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung ermitteln zu können, wird von der Landwirtschaftskammer eine Energieeffizienzberatung angeboten. Die nach den Checklisten erfassten Daten und ermittelten spezifischen Energieverbräuche für Wärme und Strom können mit dem Berater interpretiert und Verbesserungsmaßnahmen erarbeitet werden. (²³Kontakt für die Beratung).

Bei einer Vor-Ort-Beratung können auch bauliche oder verfahrenstechnische Schwachstellen ermittelt werden, wie Abbildung 4-39 zeigt. Hier hat der Energieeffizienzberater der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein Schwachstellen im Stallbau mit der Wärmebildkamera ausfindig gemacht.

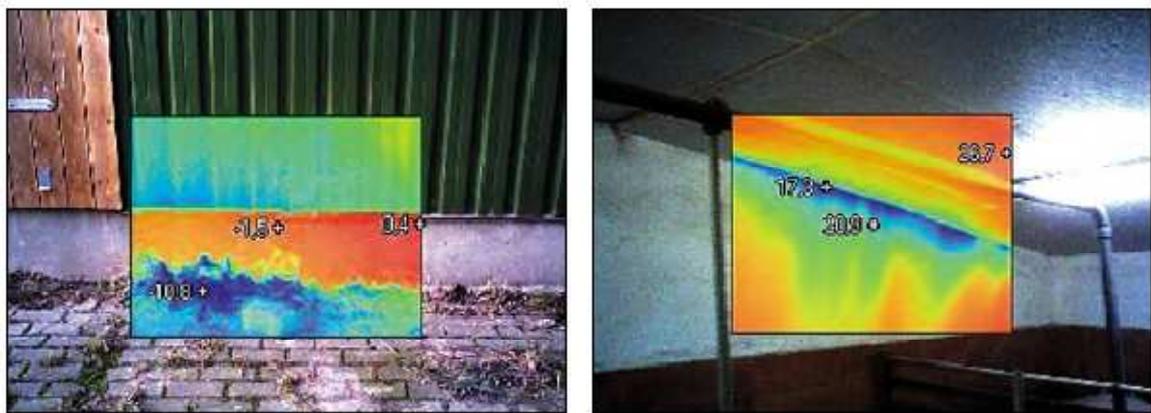


Abbildung 4- 39: Einsatz von Thermographie in der Vor-Ort-Beratung bei einem Schweinebetrieb. Quelle: Landpost 23.01.10, Photos: Christian Seifert

Zusammen mit der Landwirtschaftskammer soll schrittweise eine Beratungskampagne durchgeführt werden, bestehend aus:

1. Infoveranstaltung LWK mit Landwirten und Verteilen der Broschüre, Anleitung zum Ausfüllen der Checklisten
2. Direkte Terminvereinbarung für erste Vor-Ort Beratung bei Betrieb, mindestens je eines Produktionstyps
3. Ergebnisse in einem 2. Workshop (ca. ½ Jahr später) mit Experten der LWK interpretieren und Handlungsempfehlungen in Form einer Gruppenberatung geben
4. Auswahl je eines „Energieeffizienzbetriebes“, der bereit ist, Maßnahmen umzusetzen und diese anderen zu zeigen (s. Punkt 4.10.3).

²³ Kontakt für das Beratungsangebot: Isa-Maria Kuhn, Landwirtschaftskammer, Tel.: 0 43 31-94 53-111, Mail: ikuhn@lksh.de

4.10.2 Energiebilanzen für den Weg zum „Plusenergiehof“

Viele Landwirte auf Pellworm erzeugen bereits sehr viel Energie selbst vornehmlich durch Nutzung der Solarenergie über PV-Anlagen. Zwei Landwirte betreiben eigene Windkraftanlagen, viele sind an der Biogasanlage und am Windpark beteiligt. Für die Gesamtumsetzung des Masterplans, für die Vermarktung der Insel als „Umweltfreundlich und Erneuerbar“ und – sofern auch Anbieter von Ferienwohnungen – für die eigene Vermarktung ist eine wirkungsvolle Aussage, dass der Hof mehr Energie erzeugt, als er verbraucht. Außerdem dient eine solche Betrachtung als Ansporn für sich und andere und es macht die Verbundenheit mit dem Gesamtziel der Insel deutlich.

Bei der Bilanz sollen nur Bezug und Lieferung von Energie einbezogen werden, keine Energieverbräuche in der Vorleistungskette, da dies zu kompliziert und für den Zweck nicht sachdienlich ist. Es soll den Betrieben ein kleines Berechnungstool an die Hand gegeben werden, das unkompliziert die verfügbaren Daten aufnimmt und auf MWh/a Basis eine Gegenüberstellung macht. Hierin gehen ein:

Inputseite

- Stromfremdbezug
- Wärmebezug (nur 1 Betrieb)
- Verbrauch an Heizöl, Flüssiggas
- Dieserverbrauch und Treibstoff für andere Fahrzeuge

Outputseite

- Einspeisung Strom ins Netz - anteilig
- Strom aus WKA oder PV für Direktvermarktung – anteilig oder allein
- Wärmeverkauf – anteilig
- Holz (zukünftig)

4.10.3 Energieeffizienzbetrieb Milchviehwirtschaft und Schweinezucht

Die Information zu einer neuen Technologie ist die eine Sache, die Einsicht über deren Nutzen und die Vorstellung über die Machbarkeit die andere Sache. Darin liegt der Vorteil realisierter positiver Beispiele: Techniken können besser verstanden und für den eigenen Anwendungsfall überprüft werden. Außerdem kann man sich mit dem Betreiber über die Zuverlässigkeit und die wirklichen Erfahrungen des Betriebs austauschen.

Deshalb sollte angestrebt werden, für die wichtigsten Produktionsrichtungen auf Pellworm je einen Betrieb zu finden, bei dem energieeffiziente Anwendungen im Einsatz sind. Sollte nicht alles in einem Betriebe gebündelt sein, so können zunächst auch einzelne Techniken kommunikativ zu einem „Energieeffizienzbetrieb“ zusammengefügt werden.

Abbildung 4-40 zeigt die wichtigsten Handlungsfelder, die einer besonderen Beachtung bedürfen, weil sie die wichtigsten Verbraucher sind. Neben den hier genannten Stromanwendungen kommt in der Schweinezucht noch die allgemeine Heizung hinzu.

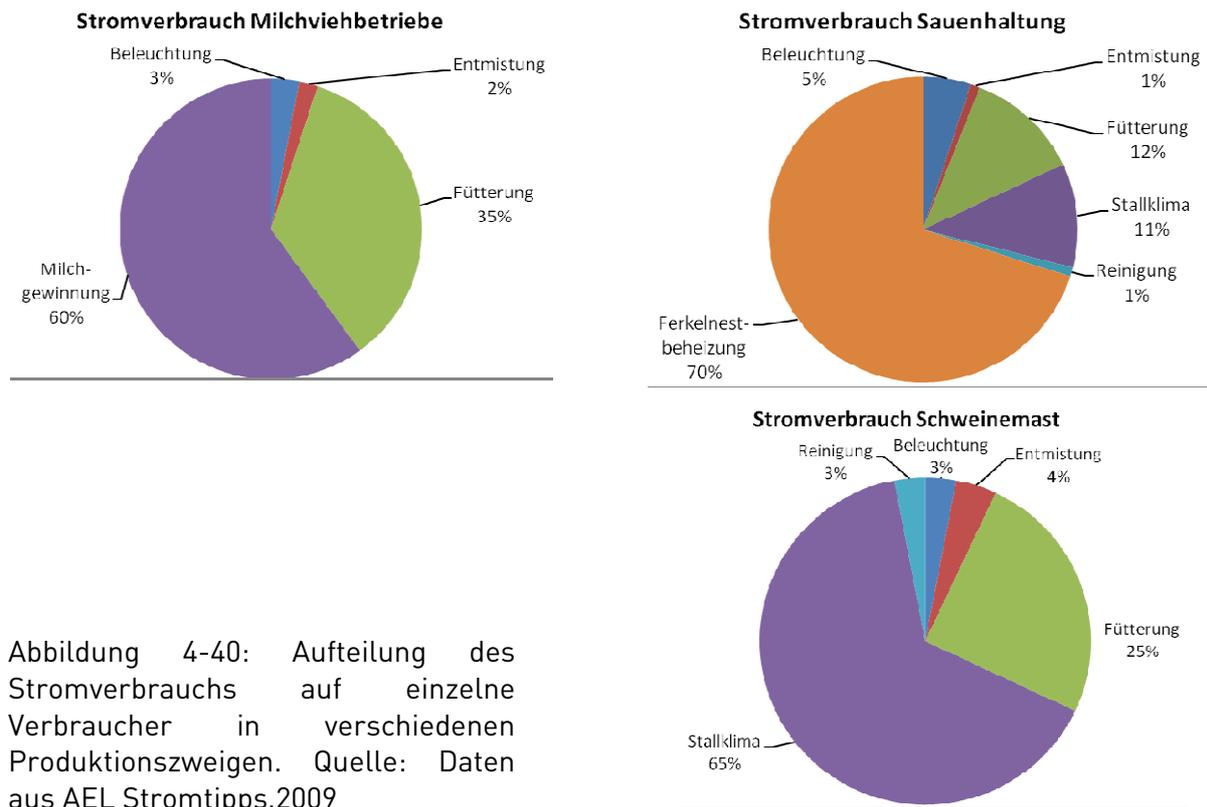


Abbildung 4-40: Aufteilung des Stromverbrauchs auf einzelne Verbraucher in verschiedenen Produktionszweigen. Quelle: Daten aus AEL Stromtipps.2009

Für die Milchviehwirtschaft sind die größten Verbraucher die Kühlung und die Pumpen sowie die automatische Fütterung.

Bei der Kühlung bieten sich große Einsparmöglichkeiten durch Vorkühlung und Einsatz von Eiswasserkühlung, wie Tabelle 4-13 zeigt. Zudem kann die Eiszerzeugung durch Eisspeicher auch als Puffer für überschüssigen und nicht gewinnbringend ins Netz einzuspeisenden erneuerbaren Strom genutzt werden. Er hat hier also direkt einen optimalen Anwendungsfall und verdrängt fossilen Strom.

Tabelle 4-13: Wirtschaftliche Bewertung verschiedener Kühlverfahren. Quelle: Energieeffizienzverbesserung in der Landwirtschaft. Broschüre LWK

Vergleichender Überblick verschiedener Kühlverfahren hinsichtlich Energieverbrauch und Kosten				
Direktkühlung	1.000.000 kg Milch a 20 Wh/kg	20.000 kWh HT*	4.000 €	*Strompreise: 20 ct/kWh HT, 13 ct/kWh NT
Eiswasserkühlung	500.000 kg Milch a 24 Wh/kg	12.000 kWh HT*	2.400 €	
	500.000 kg Milch a 24 Wh/kg + Vorteile für Betriebe mit Leistungstarif	12.000 kWh NT*	1.560 € 3.960 €	
Vorkühlung mit Direktkühlung	Wasser für Vorkühlung 2.000 m ³ Entzug der Restwärme aus der vorgekühlten Milch mit 10 Wh/kg + warmes Tränkwasser	10.000 kWh HT*	100 € 2.000 € 2.100 €	

Durch die Vorkühlung der Milch mit kaltem Wasser in einem Platten- oder Rohrkühler kann mit 1 bis 2 Litern Kaltwasser je Liter zu kühlender Milch die Milchttemperatur um ca. 50

Prozent auf 16 bis 18 °C abgekühlt werden. Dadurch braucht nur die Hälfte der Abkühlung mit der elektrischen Kältemaschine zu erfolgen.

Diese Beispiele machen deutlich, welches Potenzial zu heben ist, abgesehen von besserer Dimensionierung, Wärmerückgewinnung, optimalem Betrieb oder effizienten Pumpen.

In der Schweinemast ist der Lüftung, in der Schweineaufzucht der Beheizung das größte Augenmerk zu widmen. 75 bis 90 % der Wärmeverluste gehen über die Lüftung und nicht über die Stalldecke oder die Fenster verloren. Hier sind bauliche Maßnahmen, Wärmerückgewinnung, effiziente und erneuerbare Heiztechniken besondere Maßnahmenswerpunkte neben den o.g. Punkten und produktionstechnischen Aspekten. Für Wärmepumpenanlagen unter Ausnutzung verschiedener Wärmequellen bietet sich hier für die Heizung und Kühlung ein gutes Einsatzgebiet. Eine bau- und heizungstechnische Analyse ist in jedem Fall sinnvoll, um passende Verbesserungsmaßnahmen vornehmen zu können.

4.10.4 Erneuerbare Energien für Eigenverbrauch und Lieferung

In landwirtschaftlichen Betrieben bieten sich vielfältige Möglichkeiten für die Eigenstrom- und -wärmeversorgung. Wie schon geschehen werden die großen verfügbaren Stallflächen für Photovoltaikanlagen genutzt. Vor einer evtl. Verpachtung an Investoren sollte sorgfältig geprüft werden, ob es auf lange Sicht nicht besser ist, die Flächen zur eigenen Stromversorgung oder auch Wärmeversorgung zu nutzen. Durch Kopplung mit einer Windkraftanlage kann eine weitestgehende Stromversorgung sichergestellt werden. Zur Vollversorgung kann dies ergänzt werden durch Kombination mit einem kleinen BHKW, welches mit Pflanzenöl betrieben wird.

Abbildung 4-41 zeigt bereits eine Kombination: PV- und Windkraftanlage für einen landwirtschaftlichen Betrieb. Für den Einsatz von BHKWs ist eine hohe Wärme Grundlast interessant, die sich z.B. in der Sauenhaltung und Ferkelaufzucht bietet. Für die Milchviehwirtschaft ist ein BHKW nicht sinnvoll, weil kaum Wärme gebraucht wird.



Abbildung 4-41: Umfassende Versorgung des Hofes mit erneuerbaren Energien

Die landwirtschaftlichen Betriebe sind aktiv in der Biomasseproduktion durch Lieferung von Gülle und Substrat (Mais u.a.). Sie sollten auch zukünftig eine wichtige Rolle in der Produktion von Holz über KUPs und deren Aufbereitung übernehmen. Da sie zu einem großen Teil die Wertschöpfungskette abdecken können, besteht die Möglichkeit hier ein zusätzliches Geschäftsfeld zu generieren.

4.10.5 Umstellung des Dieserverbrauchs auf Pflanzenöl

Die Substitution des Dieseeinsatzes in der Landwirtschaft ist heute in erster Linie durch die Verwendung von Rapsöl möglich. Dieser Treibstoff ist auf dem Markt erhältlich und kann direkt verwendet werden. Hinsichtlich des Einsatzes hat es diverse Flottenversuche gegeben: in Deutschland das 100 Schlepper-Programm. Ergebnisse: <http://www.fnr.de/100traktoren2005/> oder in Österreich mit 35-Traktoren <http://pflanzenoel.agrarplus.at/traktoren.wikeit.php>. Bei letzteren Ergebnissen gibt es auch ein Berechnungstool zur Wirtschaftlichkeit einer Umrüstung, wo man die gegenwärtigen Preise und eigenen Fahrzeugdaten eingeben kann. Einen aktuellen Praxistest finden Sie unter: [https://www.landtechnik-](https://www.landtechnik-online.eu/fileadmin/pages/abonnement/Probeartikel/Landtechnik_1.2009_Beispielartikel_2.pdf)

[online.eu/fileadmin/pages/abonnement/Probeartikel/Landtechnik_1.2009_Beispielartikel_2.pdf](https://www.landtechnik-online.eu/fileadmin/pages/abonnement/Probeartikel/Landtechnik_1.2009_Beispielartikel_2.pdf).

Inzwischen sind die Entwicklungen fortgeschritten. Hier sind die neuesten Erkenntnisse zu berücksichtigen und der vorhandene Fahrzeugbestand auf Umrüstbarkeit zu überprüfen.

4.10.6 Entwicklung neuer Anbaukonzepte für die Belieferung der Biogasanlage

Es soll eine Initiative der Landwirte angestoßen werden, die die neuesten Erkenntnisse aus der Forschung zu geeigneten Pflanzenarten und Anbaukulturen für die energetische Nutzung in der Biogasanlage beobachtet und prüft, welche auf Pellworm genutzt werden können. So soll der Maisanbau zugunsten anderer Kulturen wieder zurückgeführt und eine Diversifizierung ermöglicht werden. Dies kommt auch der Attraktivität der Kulturlandschaft zu Gute, wovon der Tourismus profitiert. Siehe auch Kapitel 4.6.

4.10.7 Maßnahmen in der Landwirtschaft auf der Zeitachse

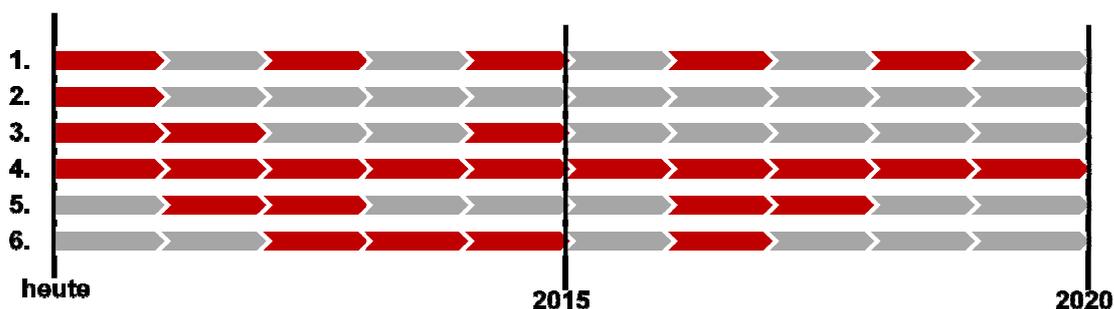


Abbildung 4-42: Maßnahmenpakete im Bereich Landwirtschaft auf der Zeitschiene

5. Masterplan zur Umsetzung

5.1 Ranking des identifizierten Handlungsbedarfs

Die Weiterentwicklung des Energiekonzeptes für Pellworm sollte für den Ausbau der erneuerbaren Energien und für die CO₂-Reduktion auf der Insel möglichst konkrete Aussagen über Ziele und Wege zu deren Erreichung zum Ergebnis haben. Dies wurde durch die gewählte Methode, die enge Zusammenarbeit und Rückkopplung mit der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien und die Zusammenfassung des Konzeptes in einem Masterplan für die nächsten fünf Jahre angestrebt.

Die Ziele sind im Konzept für die 10 Handlungsfelder ausgearbeitet. Untersetzt mit 52 Maßnahmenpaketen ist es ein Energie- und Klimaschutzprogramm für Pellworm 2020. Mit Beschluss durch die Gemeindevertretung erhält es den Charakter eines Leitbildes für die Gemeinde. Damit ist eine klare Richtung vereinbart, die für alle Akteure eine verlässliche und solide Basis für ihre Aktivitäten bietet. Diese Verbindlichkeit wird der Bedeutung der Aufgabe gerecht.

Mit dem Masterplan wird ein Arbeitsprogramm zur Zielerreichung vorgelegt. Dieses dient als Orientierung für die verschiedenen Entwicklungen auf dem Gebiet Energie und Umwelt für die Zeit bis 2015 und darüberhinaus bis 2020. Da die Maßnahmenpakete im Verantwortungsbereich verschiedener Akteure in der Gemeinde liegen, ist es für die Umsetzung und damit für die Zielerreichung erforderlich, eine konsensuale Basis zu haben und auch immer wieder anzustreben. Es ist wichtig, dass der gesteckte Rahmen nicht als beliebig verstanden wird, sondern ein ernst zunehmendes Programm darstellt.

Die Gemeinde sollte die Akzeptanz des Programms immer wieder überprüfen und darauf achten, dass nicht wichtige Träger der Entwicklung wegbrechen. Er sollte spätestens nach 5 Jahren überprüft und evtl. angepasst werden, wenn technologische und gesellschaftliche Entwicklungen dies erfordern.

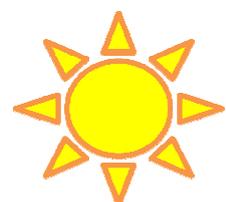
Die Kapitel 5.2 und 5.3 zeigen ein konkretes Arbeitsprogramm auf für die Umsetzung des erarbeiteten Energiekonzeptes.

Es erfolgt eine Bewertung und eine zeitliche Einordnung der Maßnahmenpakete für die nächsten 5 Jahre, um es den Akteuren zu erleichtern, die Programmziele in ihre eigenen Arbeitspläne zu integrieren.

Dem Koordinator gibt es ein Instrument an die Hand, die vielen Einzelmaßnahmen zielgerichtet zu initiieren und zu begleiten. So kommt Pellworm dem Ziel:

Klimabewusst und erneuerbar 2015 und 2020 näher.

**Pellworm
Klimabewusst
und
erneuerbar**



5.2 Bewertung der Handlungsoptionen

Für den Masterplan werden 52 Maßnahmenpakete vorgeschlagen, mit denen die Ziele bis 2020 erreicht werden können. Sie verteilen sich auf die Anwendungsgebiete

K	Kommune
P	Private Haushalte
N	Nahwärmeversorgung
E	Produktion erneuerbare Energien
B	Biomassenutzung
F	Fremdenverkehr
V	Verkehr
S	Strommarkt
L	Landwirtschaft.

Damit sind alle für das Energiekonzept und die CO₂-Reduktion wesentlichen Handlungsfelder abgedeckt und können nennenswert ihren Beitrag leisten. Nun sind nicht alle Maßnahmen gleichgerichtet oder zeitigen die gleichen Effekte. Die einzelnen Maßnahmenpakete werden daher nachfolgend qualitativ bewertet nach ihrem Beitrag hinsichtlich

- Verbesserung der Energieeffizienz
- Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien
- Erhöhung der regionalen Wertschöpfung und
- Übertragbarkeit auf andere Gemeinden in der AktivRegion Uthlande und darüber hinaus.

Es wird dafür eine Skala verwendet von 1- 3 Punkten.

Die Bewertungsmatrix macht deutlich, dass es der Natur der Sache folgend eine Reihe von Maßnahmenpaketen gibt, die sich fast ausschließlich auf die Energieeffizienz beziehen, andere auf die Erneuerbaren Energien. Beide Maßnahmen bewirken aber durch die dezentrale Anwendung und die mittelständische Verankerung der sie anbietenden bzw. umsetzenden Firmen eine hohe Wertschöpfung für die Region. Auch bei den systemischen Maßnahmenpaketen, wo Strukturen aufgebaut werden, die über einen langen Zeitraum nachhaltig die Wirtschaftskraft vor Ort bzw. in der Region stärken, werden deutliche positive Impulse erwartet.

Es handelt sich bei dieser Bewertung um einen qualitativen Ansatz. Sie kann die Nutzenargumentation unterstützen und eine Abwägung zwischen verschiedenen Alternativen transparenter machen. Diese im Rahmen des Gutachtens nicht monetär zu bewertenden Effekte sollten nicht außer Acht gelassen, sondern zusammen mit technisch-ökonomischen und ökologischen Parametern in die Entscheidung einbezogen werden.

Tabelle 5-1: Bewertung der ausgewählten Maßnahmen für den Masterplan

Teilprojekt	Maßnahmenpaket	Energieeffizienz	Ausbau EE	Beitrag zur regionalen Wertschöpfung	Übertragbarkeit auf andere Kommunen
K Kommunale Gebäude: Energiecontrolling und Investitionsplan	1. Energiecontrolling aller kommunalen Liegenschaften mit monatlicher Verbrauchserfassung und jährlichen Energieberichten	● ● ●		● ●	● ●
	2. Vollkostenbetrachtung (Investitions-, Betriebs- und Brennstoffkosten über die Lebensdauer) und systematische Prüfung des Einsatzes Erneuerbarer Energien bei allen Bauentscheidungen	● ●	● ●		
	3. Thermografieaufnahmen der kommunalen Liegenschaften	● ● ●			● ● ●
	4. detaillierte Überprüfung auf energetische Optimierung	● ●	● ●	● ●	● ● ●
	5. 2-jährliche Auslobung eines Preises, z.B. für Energieeffizienz	● ●	● ●	● ●	● ● ●
P Privatgebäude: Wärmedämmung, Ölsubstitution und Umrüstung Nachstromspeicherheizungen	1. Thermografieaktion, Werbung + Bündelung Termine	● ● ●			● ● ●
	2. Wärmeschutzforum und Dämmgemeinschaft	● ● ●		● ●	● ● ●
	3. Informationen, Ausstellung im einzurichtenden EnerBIZ (Energieberatungs- und Informationszentrum), Fördermittelberatung	● ● ●	● ●	● ● ●	● ● ●
	4. Effizienzinitiative Heizungstechnik: Solarthermie, Wärmepumpen, Heizungspumpen	● ● ●		●	● ●
	5. Strom- und Temperaturmessgeräte zum Verleih	● ● ●		●	● ●
	6. Kampagne „Weiße Ware“ mit Elektrofachhandel	● ● ●		● ●	● ● ●
N Optimierung Nahwärmeverbund und Ausbau	1. Sanierung der Hydraulik im Bad	● ● ●		● ●	
	2. Energiecontrolling	● ● ●			
	3. Thermische Nennleistung des BHKW mobilisieren	● ●	● ● ●	● ● ●	
	4. Ausbau des Nahwärmenetzes Apartmenthäuser, Seniorenwohnheim, Pflegestation	●	● ● ●	● ● ●	● ●
	5. Energieträgerwechsel/Ausbau des bestehenden Nahwärmenetzes Ilgrofweg	● ●	● ● ●	● ●	
	6. Option Nahwärmelösung Ferienhäuser/Dorfhotel		● ●	●	●
E Ausweitung der Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien	1. Kampagne für eine forcierte Nutzung von Solar- und Geothermie zur Wärmeerzeugung und damit zur Öl-/Stromsubstitution		● ● ●	● ●	● ●
	2. Fahrplan für die politische und planungsrechtliche Durchsetzung des Konzeptes zum Repowering des bestehenden Windparks und Umsetzung		● ● ●	● ● ●	● ● ●
	3. Abklärung planungsrechtlicher, technischer, regional-ökonomisch + ökologischer Handlungsoptionen für einen Windpark am Tiefanleger und evtl. Bau		● ● ●	● ● ●	● ●
	4. Prüfung neuer Optionen für die Vermarktung von regenerativem Strom jenseits der Netzeinspeisung unter Einbeziehung externe Speicher, Direktvermarktung, Selbstnutzung		● ● ●	● ● ●	● ● ●
	5. Entwicklung eines Grundversorgungskonzeptes mit erneuerbaren Energien und seine Implementierung		● ● ●	● ● ●	● ● ●
	6. Standortanalyse für kleine Windkraftanlagen und planungsrechtliche sowie technisch-ökonomische Klärung		● ●	● ●	● ●

Teilprojekt	Maßnahmenpaket	Energieeffizienz	Ausbau EE	Beitrag zur regionalen Wertschöpfung	Übertragbarkeit auf andere Kommunen
B	1. Nutzbarmachung aller Abfallströme prüfen	•	••	•••	••
	2. Ausbauplan unter Berücksichtigung der Laufzeiten gültiger Verträge und abfallrechtlicher Bestimmungen entwickeln		••	•••	••
	3. Bau einer zusätzlichen Biogasanlage auf dem Gelände der Kläranlage oder an einem anderen Standort zur Nutzung Biotonne, Speisereste, Klärschlamm, Gülle prüfen		•••	•••	••
	4. Standorte für diversifizierte Kurzumtriebspflanzen prüfen und nutzbar machen		•••	••	••
	5. Logistik- und Verarbeitungskonzept aufstellen, um mit einheimischen biogenen Brennstoffen das Öl in den kommunalen Liegenschaften zu substituieren	••	•••	•••	•••
F	1. Strategische Entscheidung über Marke „Klimafreundlicher Urlaub“ und Schaffung einer tragfähigen Infrastruktur	••	••	•••	•••
	2. Entwicklung eines Gütesiegels „Klimafreundlicher Urlaub“ für Pellworm/Uthlande und Aufbau des Prozesses bzw. der organisatorischen Voraussetzungen zur Prüfung, Vergabe etc.			•••	•••
	3. Schaffung, Etablierung und Vermarktung der Marke „Klimafreundlicher Urlaub“			•••	•••
	4. Unterstützung der Beherbergungsbetriebe, Restaurants und Freizeitanbieter zur Energieeffizienzsteigerung und Nutzung Erneuerbarer Energien	•••	••	•••	
	5. Entwicklung attraktiver (Kombi)-Angebote für Gäste, auch im Rahmen der Energieakademie, Vermarktungskampagne und Werbemaßnahmen			•••	•••
	6. Verbreitung in der AktivRegion und darüber hinaus			••	•••
V	1. Entwicklung einer rechtskonformen, den Tourismus nicht störenden, „CO ₂ -Abgabe“			••	••
	2. Information und Ausstellung der E-Mobile, Probefahrten anbieten		•••	••	•••
	3. Haus-Ladestationen und E-Tankstellen errichten, Umstellung 75 % Dieselfahrzeuge und 20% Benzinfahrzeuge auf Strom bis 2020		•••	•••	
	4. Aufbau einer Servicestation zum Batteriewechsel bei örtlicher Tankstelle, am Tiefanleger oder anderen Standorten		•••	•••	
	5. attraktive Mobilitätsangebote für Gäste (z.B. über ECO ₂ -Card) + Bereitstellen von (Elektro-)Mietfahrrädern, E-Rollern, Inselbus, Inseltaxi entwickeln			•••	•••
	6. Inselbus, Schulbus, Taxi und Gemeindefahrzeuge auf E-Mobile oder Biogas umstellen		•••	•••	

Teilprojekt	Maßnahmenpaket	Energieeffizienz	Ausbau EE	Beitrag zur regionalen Wertschöpfung	Übertragbarkeit auf andere Kommunen
S	1. Schaffung netztechnischer und organisatorischer Rahmenbedingungen, um die Energieversorgung auf der Insel größtmöglich erneuerbar und autark zu gestalten	••	••••	••••	
	2. Aufbau eines lokalen Strommarktes durch einen Mix aus Eigenerzeugung, Direktvermarktung und Lastgangsteuerung sowie strukturierter Beschaffung	••	••••	••••	
	3. Schaffung geeigneter organisatorischer Rahmenbedingungen, um diesen Markt betreiben zu können, Prüfung der Option einer Kopplung dieser Aufgabe mit der Wärmelieferung			••••	
	4. Prüfung geeigneter Instrumente und deren Implementierung	••	••	••••	••••
	5. Ausbau von erneuerbaren Erzeugungskapazitäten und KWK zur Abrundung des Erzeugungsmixes und der zur Speicherung erforderlichen Komponenten		••••	••••	
	6. Betrieb eines virtuellen Kraftwerks zur größtmöglichen Vollversorgung der Insel	••••	••••	••••	••••
L	1. Beratung und Unterstützung zur Strom-/Wärmeeinsparung	••	••	••	••••
	2. Bereitstellung eines einfachen Berechnungstools für Energiebilanzen pro Hof	••	••	••	••••
	3. Entwicklung je eines Energieeffizienzbetriebs Milchviehwirtschaft und Schweinezucht	••••	•	••••	••••
	4. Erzeugung erneuerbarer Energien für Eigenverbrauch und Lieferung		••••	••	
	5. Umstellung des Dieserverbrauchs auf Pflanzenöl		••••	••••	
	6. gemeinsame Entwicklung neuer Anbaukonzepte für die Belieferung der Biogasanlage		••	••••	••••

5.3 Arbeitsprogramm des Masterplans - Umsetzungspriorisierung

Der Masterplan bezieht sich auf den Zielhorizont 2015 und 2020. Für diesen Zeitraum wurden zu erreichende Ziele aus der Bestandsaufnahme abgeleitet und zu deren Zielerreichung passende Maßnahmenpakete aufgezeigt. Sie sind im Wesentlichen noch zu entwickeln und mit konkreten Arbeitsschritten zu untersetzen. Ihre Erledigung kann durch Einbeziehung in die tägliche Arbeit erfolgen, für andere Maßnahmen sind jedoch auch Entscheidungen zu fällen, Ressourcen einzusetzen oder erst Strukturen zu schaffen, was länger dauert.

Deshalb werden die Maßnahmenpakete für die ersten fünf Jahre jeweils in ein Handlungsportfolio eingeordnet. Die Maßnahmen sind hinsichtlich der wahrscheinlich

- Entstehenden Kosten und des
- Notwendigen Personalaufwandes

in Relation gesetzt, jeweils abgestuft in gering, mittel und hoch.

Das Handlungsportfolio ist die Basis für den jährlichen Zeit- und Arbeitsplan und erhöht die Transparenz zwischen den Maßnahmenpaketen verschiedener Akteure.

Tabelle 5-2: Maßnahmenpakete 2010

Maßnahmenpakete		(in Klammern sind die durchgehenden Laufzeiten nach Jahreszahlen vermerkt)
K	1	Energiecontrolling aller kommunalen Liegenschaften mit monatlicher Verbrauchserfassung und jährlichen Energieberichten (2010 - 2015)
	2	Vollkostenbetrachtung und systematische Prüfung des Einsatzes Erneuerbarer Energien bei allen Bauentscheidungen (2010 - 2015)
	3	Thermografieaufnahmen der kommunalen Liegenschaften
	4	detaillierte Überprüfung auf energetische Optimierung (2010 - 2011)
P	1	Thermografieaktion, Werbung + Bündelung Termine
	2	Wärmeschutzforum und Dämmgemeinschaft (2010 - 2015)
	3	Informationen, Ausstellung im einzurichtenden EnerBIZ, Fördermittelberatung (2010 - 2015)
	5	Strom- und Temperaturmessgeräte zum Verleih
N	1	Sanierung der Hydraulik im Bad
	2	Energiecontrolling
	4	Ausbau des Nahwärmenetzes Apartmenthäuser, Seniorenwohnheim, Pflegestation (2010 - 2011)
E	1	Kampagne für eine forcierte Nutzung von Solar- und Geothermie zur Wärmezeugung und damit zur Öl-/Stromsubstitution
	2	Fahrplan für die politische und planungsrechtliche Durchsetzung des Konzeptes zum Repowering des bestehenden Windparks und Umsetzung (2010 - 2011)
	5	Entwicklung eines Grundversorgungskonzeptes mit erneuerbaren Energien und seine Implementierung (2010; 2012 - 2015)

B	1	Nutzbarmachung aller Abfallströme prüfen
F	1	Strategische Entscheidung über Marke „Klimafreundlicher Urlaub“ und Schaffung einer tragfähigen Infrastruktur
	2	Entwicklung eines Gütesiegels „Klimafreundlicher Urlaub“ für Pellworm/Uthlande und Aufbau des Prozesses bzw. der organisatorischen Voraussetzungen zur Prüfung, Vergabe etc. (2010 - 2011)
V	1	Entwicklung einer rechtskonformen, den Tourismus nicht störenden, „CO ₂ -Abgabe“ (2010 - 2012)
	3	Haus-Ladestationen und E-Tankstellen errichten, Umstellung 75 % Dieselfahrzeuge und 20% Benzinfahrzeuge auf Strom bis 2020 (2010 - 2015)
	5	attraktive Mobilitätsangebote für Gäste (z.B. über ECO ₂ -Card) + Bereitstellen von (Elektro-) Mietfahrrädern, E-Rollern, Inselbus, Inseltaxi entwickeln (2010 - 2013)
S	1	Schaffung netztechnischer und organisatorischer Rahmenbedingungen, um die Energieversorgung auf der Insel größtmöglich erneuerbar und autark zu gestalten (2010 - 2014)
	3	Schaffung geeigneter organisatorischer Rahmenbedingungen, um diesen Markt betreiben zu können, Prüfung der Option einer Kopplung dieser Aufgabe mit der Wärmelieferung (2010 - 2014)
	4	Prüfung geeigneter Instrumente und deren Implementierung
L	1	Beratung und Unterstützung zur Strom-/Wärmeeinsparung
	2	Bereitstellung eines einfachen Berechnungstools für Energiebilanzen pro Hof
	3	Entwicklung je eines Energieeffizienzbetriebs Milchviehwirtschaft und Schweinezucht (2010 - 2011)
	4	Erzeugung erneuerbarer Energien für Eigenverbrauch und Lieferung (2010 - 2015)

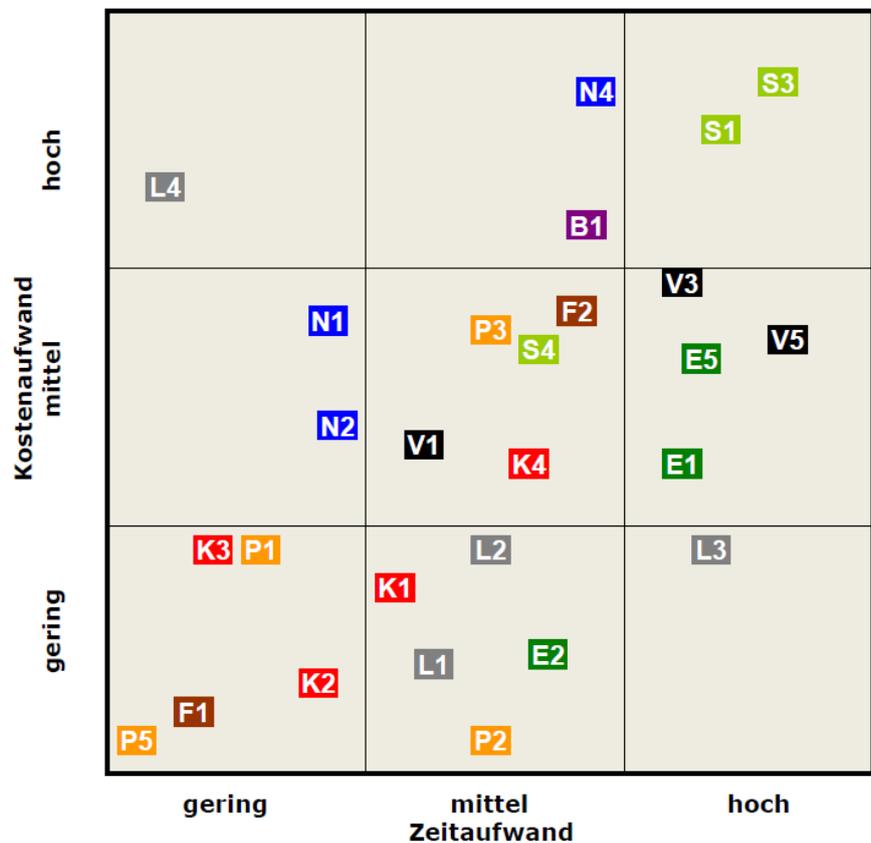


Abbildung 5-1:
Handlungsportfolio 2010

Tabelle 5-3: Maßnahmenpakete 2011

Maßnahmenpakete		(in Klammern sind die durchgehenden Laufzeiten nach Jahreszahlen vermerkt)
K	1	Energiecontrolling aller kommunalen Liegenschaften mit monatlicher Verbrauchserfassung und jährlichen Energieberichten (2010 - 2015)
	2	Vollkostenbetrachtung und systematische Prüfung des Einsatzes Erneuerbarer Energien bei allen Bauentscheidungen (2010 - 2015)
	4	detaillierte Überprüfung auf energetische Optimierung (2010 - 2011)
	5	2-jährliche Auslobung eines Preises, z.B. für Energieeffizienz
P	2	Wärmeschutzforum und Dämmgemeinschaft (2010 - 2015)
	3	Informationen, Ausstellung im einzurichtenden EnerBIZ, Fördermittelberatung (2010 - 2015)
	4	Effizienzinitiative Heizungstechnik: Solarthermie, Wärmepumpen, Heizungspumpen 2011 - 2013)
N	3	Thermische Nennleistung des BHKW mobilisieren
	4	Ausbau des Nahwärmenetzes Apartmenthäuser + Seniorenwohnheim, Pflegestation (2010 - 2011)
E	2	Fahrplan für die politische und planungsrechtliche Durchsetzung des Konzeptes zum Repowering des bestehenden Windparks und Umsetzung (2010 - 2011)
	4	Prüfung neuer Optionen für die Vermarktung von regenerativem Strom jenseits der Netzeinspeisung unter Einbeziehung externe Speicher, Direktvermarktung, Selbstnutzung (2012 - 2013)
B	2	Ausbauplan unter Berücksichtigung der Laufzeiten gültiger Verträge und abfallrechtlicher Bestimmungen entwickeln (2011 - 2012)
	3	Bau einer zusätzlichen Biogasanlage auf dem Gelände der Kläranlage oder an einem anderen Standort zur Nutzung Biotonne, Speisereste, Klärschlamm, Gülle prüfen (2011 - 2012)
	4	Standorte für diversifizierte Kurzumtriebspflanzen prüfen und nutzbar machen (2011 - 2015)
	5	Logistik- und Verarbeitungskonzept aufstellen, um mit einheimischen biogenen Brennstoffen das Öl in den kommunalen Liegenschaften zu substituieren (2011 - 2015)
F	2	Entwicklung eines Gütesiegels „Klimafreundlicher Urlaub“ für Pellworm/Uthlande und Aufbau des Prozesses bzw. der organisatorischen Voraussetzungen zur Prüfung, Vergabe etc. (2010 - 2011)
	3	Schaffung, Etablierung und Vermarktung der Marke „Klimafreundlicher Urlaub“ (2011 - 2012)
	4	Unterstützung der Beherbergungsbetriebe, Restaurants und Freizeitanbieter zur Energieeffizienzsteigerung und Nutzung Erneuerbarer Energien (2011 - 2014)

V	1	Entwicklung einer rechtskonformen, den Tourismus nicht störenden, „CO ₂ -Abgabe“ (2010 - 2012)
	2	Information und Ausstellung der E-Mobile, Probefahrten anbieten
	3	Haus-Ladestationen und E-Tankstellen errichten, Umstellung 75 % Dieselfahrzeuge und 20% Benzinfahrzeuge auf Strom bis 2020 (2010 - 2015)
	4	Aufbau einer Servicestation zum Batteriewechsel bei örtlicher Tankstelle, am Tiefanleger oder anderen Standorten (2011 - 2014)
	5	attraktive Mobilitätsangebote für Gäste (z.B. über ECO ₂ -Card) + Bereitstellen von (Elektro-) Mietfahrrädern, E-Rollern, Inselbus, Inseltaxi entwickeln (2010 - 2013)
	6	Inselbus, Schulbus, Taxi und Gemeindefahrzeuge auf E-Mobile oder Biogas umstellen (2011 - 2014)
S	1	Schaffung netztechnischer und organisatorischer Rahmenbedingungen, um die Energieversorgung auf der Insel größtmöglich erneuerbar und autark zu gestalten (2010 - 2014)
	2	Aufbau eines lokalen Strommarktes durch einen Mix aus Eigenerzeugung, Direktvermarktung und Lastgangsteuerung sowie strukturierter Beschaffung (2011 - 2015)
	3	Schaffung geeigneter organisatorischer Rahmenbedingungen, um diesen Markt betreiben zu können, Prüfung der Option einer Kopplung dieser Aufgabe mit der Wärmelieferung (2010 - 2014)
	5	Ausbau von erneuerbaren Erzeugungskapazitäten und KWK zur Abrundung des Erzeugermixes und der zur Speicherung erforderlichen Komponenten
L	3	Entwicklung je eines Energieeffizienzbetriebs Milchviehwirtschaft und Schweinezucht (2010 - 2011)
	4	Erzeugung erneuerbarer Energien für Eigenverbrauch und Lieferung (2010 - 2015)
	5	Umstellung des Dieserverbrauchs auf Pflanzenöl (2011 - 2012)

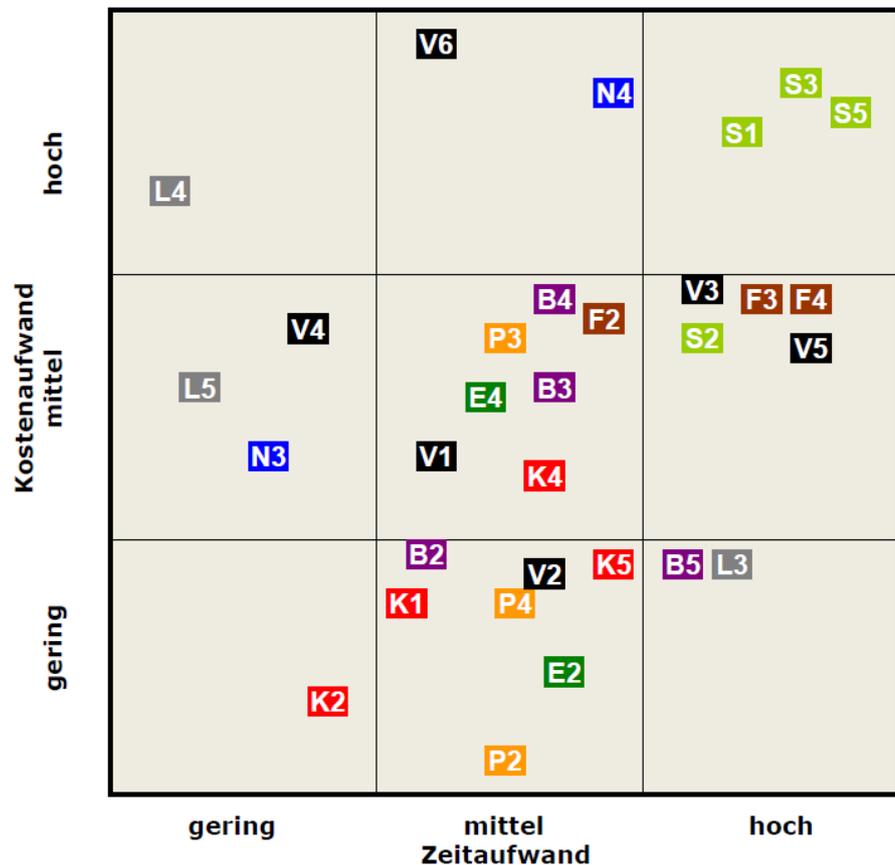


Abbildung 5-2:
Handlungsportfolio 2011

Tabelle 5-4: Maßnahmenpakete 2012

Maßnahmenpakete		(in Klammern sind die durchgehenden Laufzeiten nach Jahreszahlen vermerkt)
K	1	Energiecontrolling aller kommunalen Liegenschaften mit monatlicher Verbrauchserfassung und jährlichen Energieberichten (2010 - 2015)
	2	Vollkostenbetrachtung und systematische Prüfung des Einsatzes Erneuerbarer Energien bei allen Bauentscheidungen (2010 - 2015)
P	1	Thermografieaktion, Werbung + Bündelung Termine
	2	Wärmeschutzforum und Dämmgemeinschaft (2010 - 2015)
	3	Informationen, Ausstellung im einzurichtenden EnerBIZ, Fördermittelberatung (2010 - 2015)
	4	Effizienzinitiative Heizungstechnik: Solarthermie, Wärmepumpen, Heizungspumpen (2011 - 2013)
	6	Kampagne „Weiße Ware“ mit Elektrofachhande
N	5	Energieträgerwechsel/Ausbau bestehendes Nahwärmenetz Ilgrogweg (2012 - 2015)
E	1	Kampagne für eine forcierte Nutzung von Solar- und Geothermie zur Wärmeerzeugung und damit zur Öl-/Stromsubstitution
	3	Abklärung planungsrechtlicher, technischer, regional-ökonomisch + ökologischer Handlungsoptionen für einen Windpark am Tiefanleger und evtl. Bau (2013 - 2014)
	4	Prüfung neuer Optionen für die Vermarktung von regenerativem Strom jenseits der Netzeinspeisung unter Einbeziehung externe Speicher, Direktvermarktung, Selbstnutzung (2012 - 2013)
	5	Entwicklung eines Grundversorgungskonzeptes mit erneuerbaren Energien und seine Implementierung (2012 - 2015)
	6	Standortanalyse für kleine Windkraftanlagen und planungsrechtliche sowie technisch-ökonomische Klärung
B	2	Ausbauplan unter Berücksichtigung der Laufzeiten gültiger Verträge und abfallrechtlicher Bestimmungen entwickeln (2011 - 2012)
	3	Bau einer zusätzlichen Biogasanlage auf dem Gelände der Kläranlage oder an einem anderen Standort zur Nutzung Biotonne, Speisereste, Klärschlamm, Gülle prüfen (2011 - 2012)
	4	Standorte für diversifizierte Kurzumtriebspflanzen prüfen und nutzbar machen (2011 - 2015)
	5	Logistik- und Verarbeitungskonzept aufstellen, um mit einheimischen biogenen Brennstoffen das Öl in den kommunalen Liegenschaften zu substituieren (2011 - 2015)
F	3	Schaffung, Etablierung und Vermarktung der Marke „Klimafreundlicher Urlaub“ (2011 - 2012)
	4	Unterstützung der Beherbergungsbetriebe, Restaurants und Freizeitanbieter zur Energieeffizienzsteigerung und Nutzung Erneuerbarer Energien (2011 - 2014)
	5	Entwicklung attraktiver (Kombi)-Angebote für Gäste, auch im Rahmen der Energieakademie, Vermarktungskampagne und Werbemaßnahmen (2012 - 2015)

V	1	Entwicklung einer rechtskonformen, den Tourismus nicht störenden, „CO ₂ -Abgabe“ (2010 - 2012)
	3	Haus-Ladestationen und E-Tankstellen errichten, Umstellung 75 % Dieselfahrzeuge und 20% Benzinfahrzeuge auf Strom bis 2020 (2010 - 2015)
	4	Aufbau einer Servicestation zum Batteriewechsel bei örtlicher Tankstelle, am Tiefanleger oder anderen Standorten (2011 - 2014)
	5	attraktive Mobilitätsangebote für Gäste (z.B. über ECO ₂ -Card) + Bereitstellen von (Elektro-) Mietfahrrädern, E-Rollern, Inselbus, Inselfaxi entwickeln (2010 - 2013)
	6	Inselbus, Schulbus, Taxi und Gemeindefahrzeuge auf E-Mobile oder Biogas umstellen ((2011 - 2014)
	S	1
2		Aufbau eines lokalen Strommarktes durch einen Mix aus Eigenerzeugung, Direktvermarktung und Lastgangsteuerung sowie strukturierter Beschaffung (2011 - 2015)
3		Schaffung geeigneter organisatorischer Rahmenbedingungen, um diesen Markt betreiben zu können, Prüfung der Option einer Kopplung dieser Aufgabe mit der Wärmelieferung (2010 - 2014)
6		Betrieb eines virtuellen Kraftwerks zur größtmöglichen Vollversorgung der Insel (2012 - 2015)
L	1	Beratung und Unterstützung zur Strom-/Wärmeeinsparung
	4	Erzeugung erneuerbarer Energien für Eigenverbrauch und Lieferung (2010 - 2015)
	5	Umstellung des Dieselverbrauchs auf Pflanzenöl (2011 - 2012)
	6	gemeinsame Entwicklung neuer Anbaukonzepte für die Belieferung der Biogasanlage (2012 - 2015)

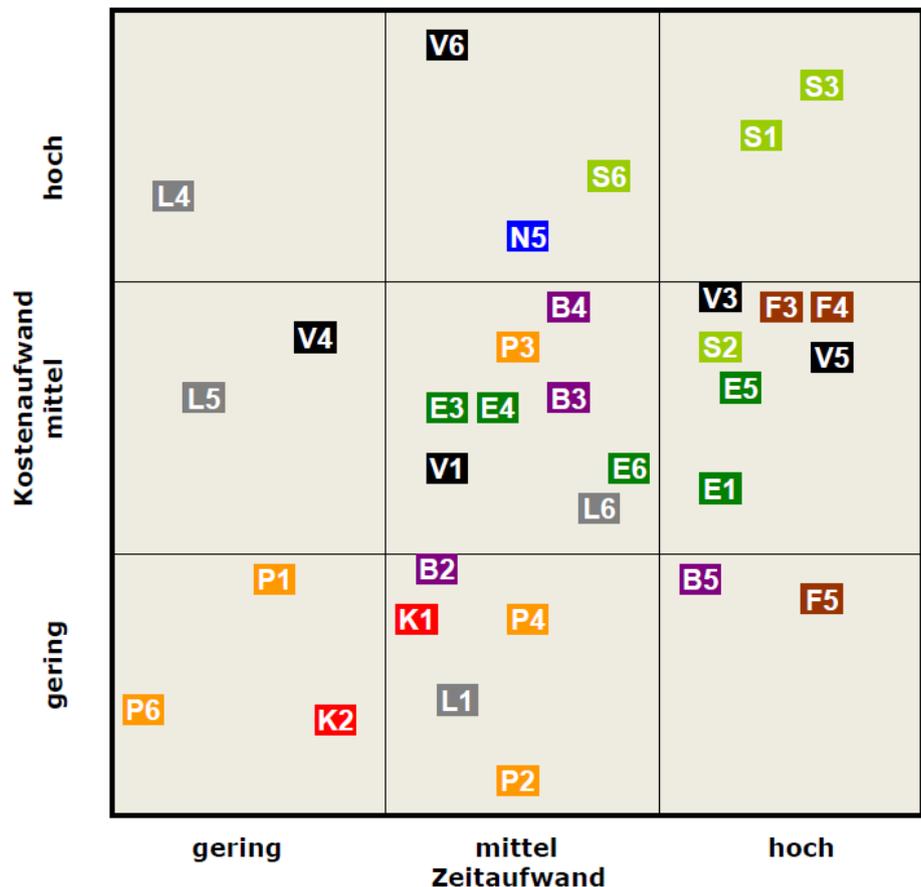


Abbildung 5-3 : Handlungsportfolio 2012

Tabelle 5-5: Maßnahmenpakete 2013

Maßnahmen		(in Klammern sind die durchgehenden Laufzeiten nach Jahreszahlen vermerkt)
K	1	Energiecontrolling aller kommunalen Liegenschaften mit monatlicher Verbrauchserfassung und jährlichen Energieberichten (2010 - 2015)
	2	Vollkostenbetrachtung und systematische Prüfung des Einsatzes Erneuerbarer Energien bei allen Bauentscheidungen (2010 - 2015)
	3	Thermografieaufnahmen der kommunalen Liegenschaften
	5	2-jährliche Auslobung eines Preises, z.B. für Energieeffizienz
P	2	Wärmeschutzforum und Dämmgemeinschaft (2010 - 2015)
	3	Informationen, Ausstellung im einzurichtenden EnerBIZ, Fördermittelberatung (2010 - 2015)
	4	Effizienzinitiative Heizungstechnik: Solarthermie, Wärmepumpen, Heizungspumpen (2011 - 2013)
N	5	Energieträgerwechsel/Ausbau bestehendes Nahwärmenetz Ilgrofweg (2012 - 2015)
E	2	Fahrplan für die politische und planungsrechtliche Durchsetzung des Konzeptes zum Repowering des bestehenden Windparks und Umsetzung (2010 - 2011)
	3	Abklärung planungsrechtlicher, technischer, regional-ökonomisch + ökologischer Handlungsoptionen für einen Windpark am Tiefanleger und evtl. Bau (2013 - 2014)
	5	Entwicklung eines Grundversorgungskonzeptes mit erneuerbaren Energien und seine Implementierung (2012 - 2015)
	6	Standortanalyse für kleine Windkraftanlagen und planungsrechtliche sowie technisch-ökonomische Klärung
B	1	Nutzbarmachung aller Abfallströme prüfen
	4	Standorte für diversifizierte Kurzumtriebspflanzen prüfen und nutzbar machen (2011 - 2015)
	5	Logistik- und Verarbeitungskonzept aufstellen, um mit einheimischen biogenen Brennstoffen das Öl in den kommunalen Liegenschaften zu substituieren (2011 - 2015)
F	4	Unterstützung der Beherbergungsbetriebe, Restaurants und Freizeitanbieter zur Energieeffizienzsteigerung und Nutzung Erneuerbarer Energien (2011 - 2014)
	5	Entwicklung attraktiver (Kombi)-Angebote für Gäste, auch im Rahmen der Energieakademie, Vermarktungskampagne und Werbemaßnahmen (2012 - 2015)
	6	Verbreitung in der AktivRegion und darüber hinaus
V	2	Information und Ausstellung der E-Mobile, Probefahrten anbieten
	3	Haus-Ladestationen und E-Tankstellen errichten, Umstellung 75 % Dieselfahrzeuge und 20% Benzinfahrzeuge auf Strom bis 2020 (2010 - 2015)
	4	Aufbau einer Servicestation zum Batteriewechsel bei örtlicher Tankstelle, am Tiefanleger oder anderen Standorten (2011 - 2014)
	6	Inselbus, Schulbus, Taxi und Gemeindefahrzeuge auf E-Mobile oder Biogas umstellen (2011 - 2014)

S	1	Schaffung netztechnischer und organisatorischer Rahmenbedingungen, um die Energieversorgung auf der Insel größtmöglich erneuerbar und autark zu gestalten (2010 - 2014)
	2	Aufbau eines lokalen Strommarktes durch einen Mix aus Eigenerzeugung, Direktvermarktung und Lastgangsteuerung sowie strukturierter Beschaffung (2011 - 2015)
	3	Schaffung geeigneter organisatorischer Rahmenbedingungen, um diesen Markt betreiben zu können, Prüfung der Option einer Kopplung dieser Aufgabe mit der Wärmelieferung (2010 - 2014)
	5	Ausbau von erneuerbaren Erzeugungskapazitäten und KWK zur Abrundung des Erzeugermixes und der zur Speicherung erforderlichen Komponenten
	6	Betrieb eines virtuellen Kraftwerks zur größtmöglichen Vollversorgung der Insel (2012 - 2015)
L	4	Erzeugung erneuerbarer Energien für Eigenverbrauch und Lieferung (2010 - 2015)
	6	gemeinsame Entwicklung neuer Anbaukonzepte für die Belieferung der Biogasanlage (2012 - 2015)

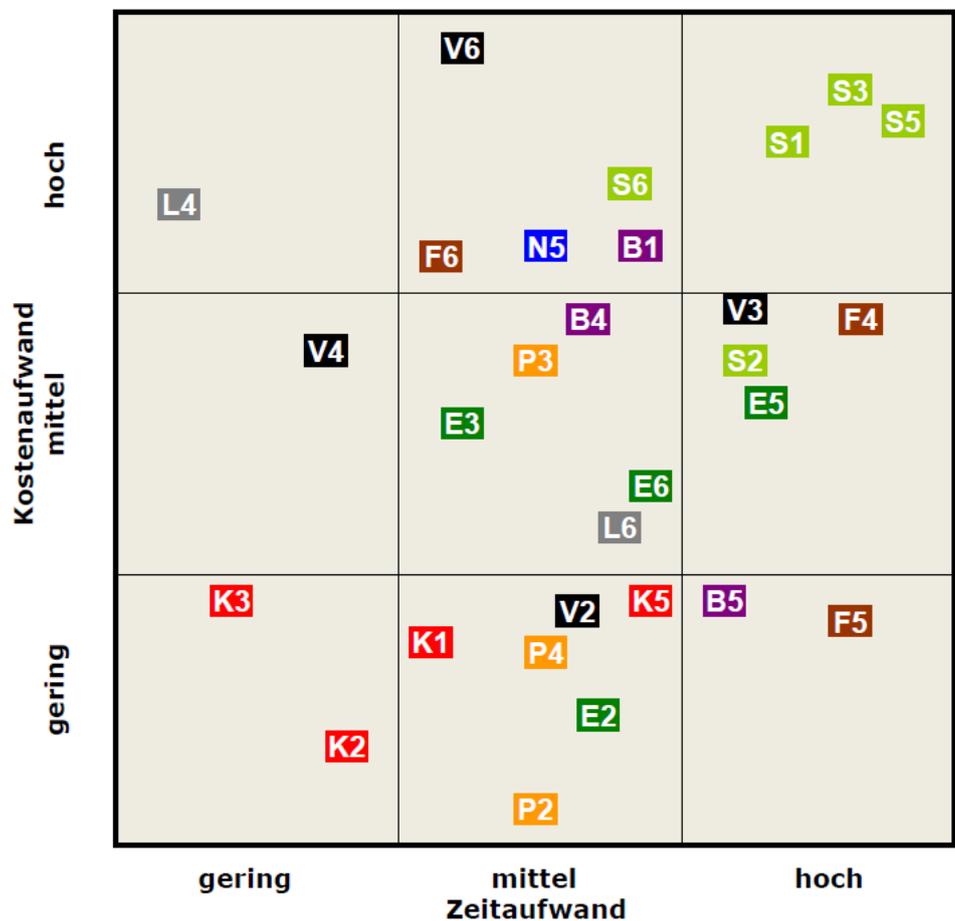


Abbildung 5-4: Handlungsportfolio 2013

Tabelle 5-6: Maßnahmenpakete 2014

Maßnahmen		(in Klammern sind die durchgehenden Laufzeiten nach Jahreszahlen vermerkt)
K	1	Energiecontrolling aller kommunalen Liegenschaften mit monatlicher Verbrauchserfassung und jährlichen Energieberichten (2010 - 2015)
	2	Vollkostenbetrachtung und systematische Prüfung des Einsatzes Erneuerbarer Energien bei allen Bauentscheidungen (2010 - 2015)
P	1	Thermografieaktion, Werbung + Bündelung Termine
	2	Wärmeschutzforum und Dämmgemeinschaft (2010 - 2015)
	3	Informationen, Ausstellung im einzurichtenden EnerBIZ, Fördermittelberatung (2010 - 2015)
	6	Kampagne „Weiße Ware“ mit Elektrofachhande
N	5	Energieträgerwechsel/Ausbau bestehendes Nahwärmenetz Ilgrofweg (2012 - 2015)
E	1	Kampagne für eine forcierte Nutzung von Solar- und Geothermie zur Wärmeerzeugung und damit zur Öl-/Stromsubstitution
	5	Entwicklung eines Grundversorgungskonzeptes mit erneuerbaren Energien und seine Implementierung (2012 - 2015)
B	4	Standorte für diversifizierte Kurzumtriebspflanzen prüfen und nutzbar machen (2011 - 2015)
	5	Logistik- und Verarbeitungskonzept aufstellen, um mit einheimischen biogenen Brennstoffen das Öl in den kommunalen Liegenschaften zu substituieren (2011 - 2015)
F	5	Entwicklung attraktiver (Kombi)-Angebote für Gäste, auch im Rahmen der Energieakademie, Vermarktungskampagne und Werbemaßnahmen (2012 - 2015)
V	3	Haus-Ladestationen und E-Tankstellen errichten, Umstellung 75 % Dieselfahrzeuge und 20% Benzinfahrzeuge auf Strom bis 2020 (2010 - 2015)
S	2	Aufbau eines lokalen Strommarktes durch einen Mix aus Eigenerzeugung, Direktvermarktung und Lastgangsteuerung sowie strukturierter Beschaffung (2011 - 2015)
	6	Betrieb eines virtuellen Kraftwerks zur größtmöglichen Vollversorgung der Insel (2012 - 2015)
L	1	Beratung und Unterstützung zur Strom-/Wärmeeinsparung
	3	Entwicklung je eines Energieeffizienzbetriebs Milchviehwirtschaft und Schweinezucht (2010 - 2011)
	4	Erzeugung erneuerbarer Energien für Eigenverbrauch und Lieferung (2010 - 2015)
	6	gemeinsame Entwicklung neuer Anbaukonzepte für die Belieferung der Biogasanlage (2012 - 2015)

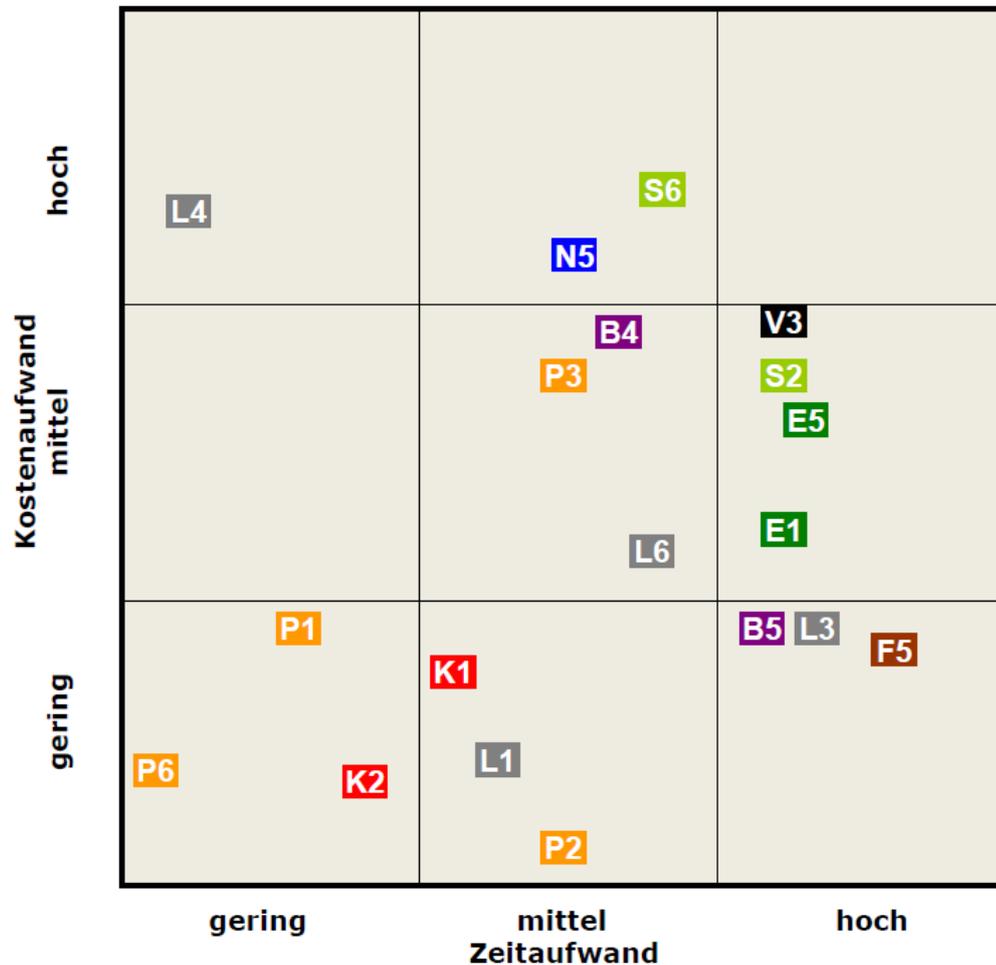


Abbildung 5-5: Handlungsportfolio 2014

Für die konkrete Umsetzung in Jahrespläne beginnt man meist mit den Maßnahmen, die im unteren linken Feld zu finden sind, da diese schnell und preisgünstig umzusetzen sind. Sie „erwirtschaften“ z.T. durch ihre Erfolge auch noch einen zusätzlichen Spielraum für weitere investive Maßnahmen. Die weiter außen in der Matrix aufgeführten Maßnahmenpakete benötigen Vorlauf oder eine genauere Planung und verursachen Kosten in unterschiedlicher Höhe. Man sollte jedoch nicht in der unteren linken Ecke verharren, sondern die anderen Aufgaben im Blick haben, um die notwendigen Vorüberlegungen früh genug zu beginnen und sich keinen Optionen durch kurzfristige Aktionen verbauen.

Das Handlungsportfolio kann auch als einfaches Instrument dienen, die vorgesehenen Maßnahmenpakete auf der Zeitschiene in ihrer Umsetzung oder ihrem Erledigungsgrad jährlich zu überprüfen.

6. Umsetzung des Masterplanes und Überprüfung

6.1 Visionen werden Wirklichkeit – Bilanzen 2015 und 2020

Als die Insel Pellworm 2000 Expo-Projekt war, entstand dieser Text, der im Stil eines „Future Camps“ geschrieben ist (Auszug aus: www.pellworm-energy.org):

Wir schreiben das Jahr 2010:

Pellworm ist auf dem Weg in eine menschen- und naturfreundliche Zukunft ein Stück vorangekommen.

Utopie: Alle Insulaner machen mit?

Der Energieverbrauch in den Häusern ist durch weitreichende Massnahmen deutlich reduziert worden. Bei der Renovierung von Häusern wurde auf effiziente Energiesparmassnahmen geachtet, moderne Heizungsanlagen mit Wärmepumpen nutzen die Kraft der Erde, Blockheizkraftwerke versorgen einzelne Siedlungsgebiete mit Wärme. Alle Pellwormer haben ihre "Energieschleudern", alte Haushaltsgeräte, ausgemustert und auf solche mit modernster Energiespartechnik umgestellt. Die Installation von Solarthermieanlagen und ein bewusster Umgang mit Energie ist für die Inselbewohner und die Touristen zum Regelfall geworden. Im Vergleich zum Jahr 1999 wurden noch einmal 50% der damals verbrauchten Energie eingespart.

Utopie: Energie aus Wind, Sonne, Pflanzen?

Mehrere Windkraftanlagen produzieren 15.000 Megawatt Strom. Ein Photovoltaikfeld steuert 450 Megawatt zur Energieversorgung bei – und ist nebenbei, als Europas grösstes Hybridkraftwerk, eine Touristenattraktion. Ein Biomasse-Blockheizkraftwerk mit einer Leistung von 7.000 Megawatt Strom und Wärme hält die Wohnungen in der Siedlung Tammensiel am Hafen warm und versorgt ebenso das Hallenbad und die Mutter-Kind-Klinik. Fehlen Wind oder Sonne, kann das Blockheizkraftwerk die Flautezeiten mit erhöhter Stromproduktion überbrücken.

Utopie: Energieleitstelle

Für entlegene Kleinsiedlungen auf Pellworm sind kleinere Blockheizkraftanlagen installiert. Intelligente Steuerungssysteme stimmen den Verbrauch von Haushaltsgeräten auf das aktuelle Energieangebot ab. In einer zentralen Energieleitstelle laufen alle Informationen zum aktuellen Energieangebot und -verbrauch zusammen. Das komplizierte Zusammenspiel von Energieströmen aus Wind, Sonne und Biomasse wird hier gesteuert.

Utopie: Neutrale CO₂-Bilanz?

Für die Energieversorgung der Insel wird nicht mehr auf seit Millionen von Jahren gelagerte Brennstoffe zurückgegriffen. CO₂ wird nur noch in dem Masse freigesetzt, wie es im gleichen Zeitpunkt auf Pellworm von Pflanzen gespeichert wird. Die Inselbewohner sind im Jahr 2010 zu Recht stolz, dass die CO₂-Bilanz der Energieversorgung auf Pellworm neutral ist.

Wie realistisch diese Vision ist, zeigen die einzelnen Aspekte des jetzt vorliegenden Energiekonzeptes. Manche Punkte sind schon Realität geworden, manche Punkte finden sich noch als Arbeitspunkte im Masterplan und stellen heute realistische Optionen dar. Es ist also nicht nur eine Vision, eine Energieproduzierende Insel und global eine CO₂-Senke zu werden, wie die Abbildungen 6-1 bis 6-4 zeigen. Gleichwohl ist das Programm anspruchsvoll und bedarf einer kontinuierlichen Begleitung und Steuerung. In diesem Kapitel werden einige wesentliche Punkte für eine erfolgreiche Umsetzung genannt.

Mit den in diesem Energiekonzept ausgeführten Maßnahmenpaketen können deutliche Fortschritte im Ausbau der erneuerbaren Energien erzielt werden. Während die Insel aktuell hinsichtlich der Nutzung Erneuerbarer Energien noch kein positives Saldo vorweisen kann, wird dies 2015 erreicht sein (vgl. Abbildung 6-). Es ist erwähnenswert, dass diese Aussagen inkl. der Energieverbräuche für den Verkehr gelten, denn dieser Sektor wird bei den meisten sog. „100 % Kommunen“ gar nicht mit bilanziert. Der wichtigste Zubau erfolgt durch das Repowering des Windparks. Sobald dies erfolgt ist, wird die Insel einen deutlichen erneuerbaren Energieüberschuss von 32.600 MWh pro Jahr generieren, also auch schon vor 2015.

Der weitere Zubau in 2020 ist vor allem auf den Bau eines Windparks am Tiefanleger zurückzuführen. Sollte dieser nicht kommen, dann sind die weiteren Zuwächse nach 2015 zwar auch noch gegeben, fallen aber deutlich geringer aus, wie Abbildung 6- zeigt.

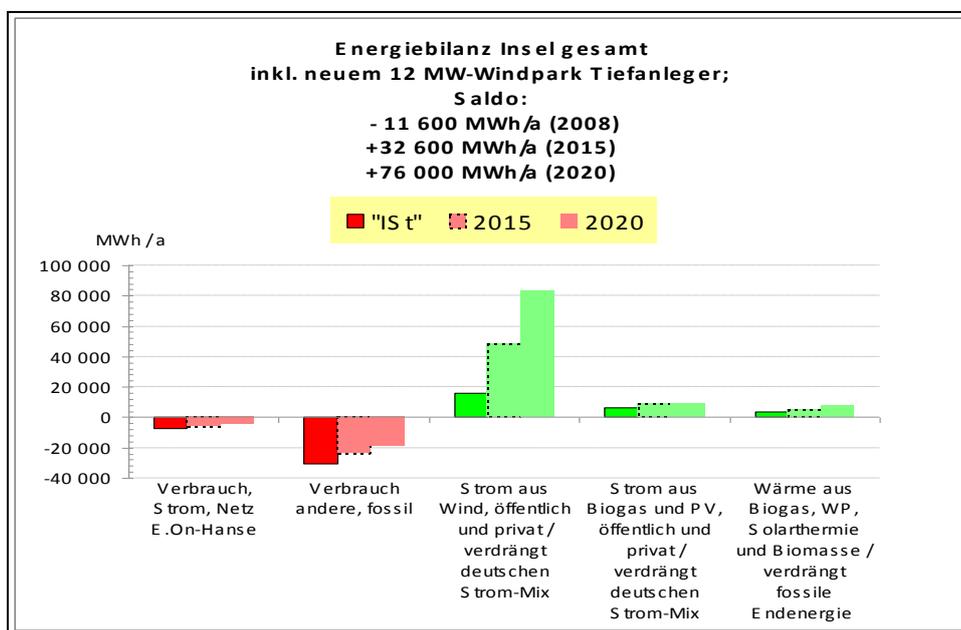


Abbildung 6-1: Positive Energiebilanz in 2015

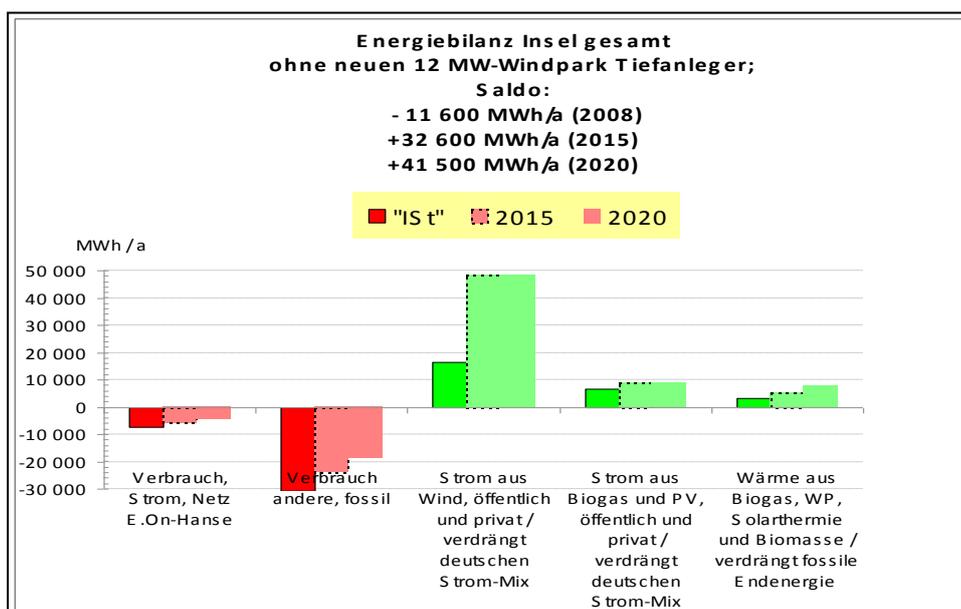


Abbildung 6-2: Energiebilanz der Insel ohne den Zubau eines neuen Windparks am Tiefanleger

Demgegenüber verstärkt die aus den Effizienzmaßnahmen und dem Zubau von Erneuerbaren-Energien-Anlagen resultierende CO₂-Minderung den bereits 2008 positiven Saldo nochmals deutlich, wie Abbildungen 6-3 und 6-4 zeigen. Dabei ist auch hier wieder der große Effekt erkennbar, den die Windkraftanlagen bewirken. Um eine vergleichbar hohe CO₂-Entlastung zu erzielen, ist kaum eine andere Alternative in Sicht.

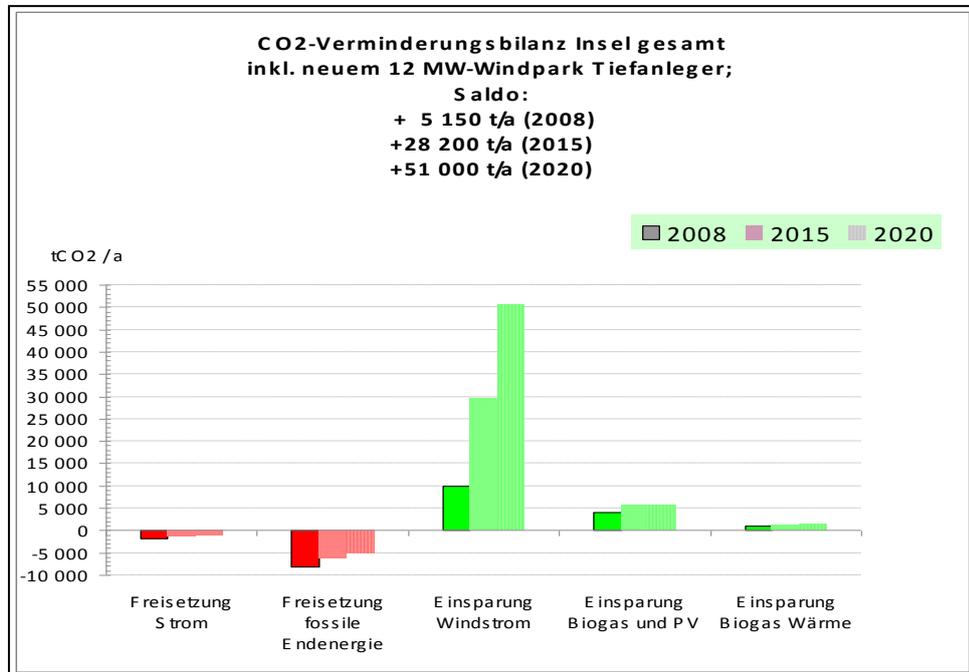


Abbildung 6-3: CO₂-Minderung durch die Maßnahmen des Masterplans

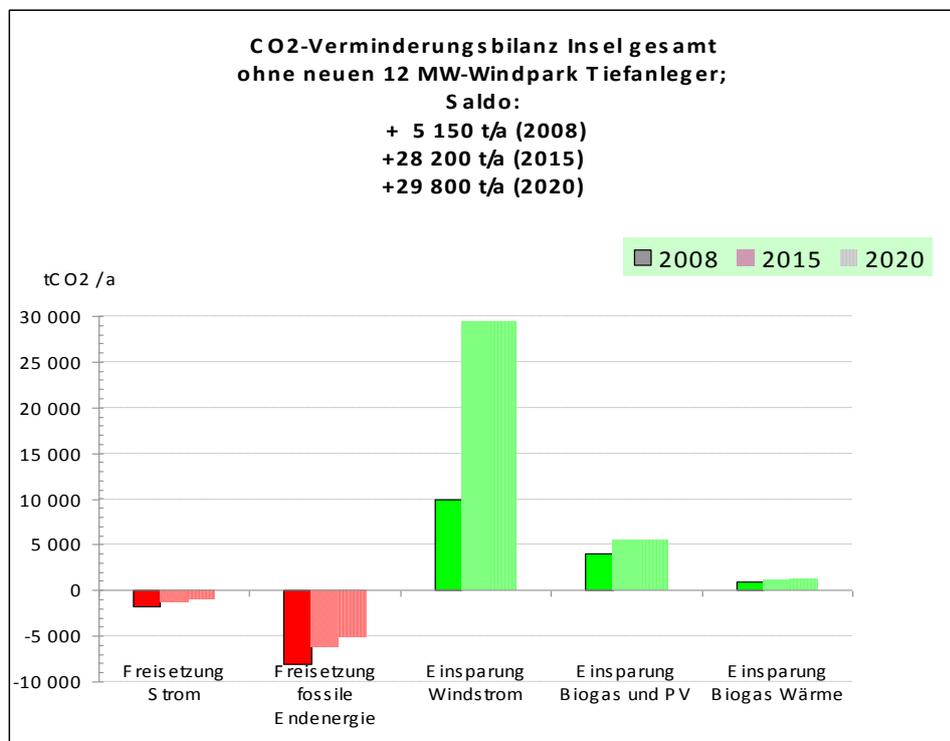


Abbildung 6-4: CO₂-Minderungsbilanz ohne Windpark am Tiefanleger bis 2020

Die Bilanzen zeigen, dass die Vision durchaus real werden kann. Die Bilanzen sind auch ein Monitoring-Instrument für die Evaluierung der Umsetzung der Maßnahmen.

6.2 Kommunikative Begleitung

Die Umsetzung des Masterplans erfordert eine intensive Kommunikation auf den verschiedenen Ebenen mit unterschiedlichen Intentionen und Strategien. Es ist erforderlich, hierdurch die Motivation der potenziellen Mitwirkenden auf einem hohen Niveau beizubehalten und neue Zielgruppen zu interessieren und zu gewinnen. Denn es bedarf immer wieder neuer Impulse und Ideen ohne dabei Kontinuität und bewährte Strategien zu vernachlässigen.

6.2.1 Vorhandene Kommunikationswege

Für die Umsetzung des Energiekonzeptes sollten vorhandene Kommunikationswege analysiert und geeignete vorhandene Informationsmittel genutzt werden. Es bleiben hier die familiären und sozialen Kommunikationswege unberücksichtigt. Allerdings ist zu bemerken, dass diese immens wichtig sind und fast alle Bewohner in irgendeiner Weise mit jedem in Beziehung stehen, sei es familiär, beruflich, über Vereine und Ämter, durch Anteile beim Windpark oder an der Biogasanlage. Dies erfordert eine besondere Aufmerksamkeit für die Kommunikation und Umsetzung.

Generell ist zu unterscheiden zwischen der Innenkommunikation zwischen den Bewohnern und der Außenkommunikation zu den Behörden, Insel- und Halligkonferenz oder den Touristen.

Folgende vorhandene Ansatzpunkte können für die Kommunikation zur „Umsetzung Energiekonzept“ genutzt bzw. entsprechend ergänzt werden:

- Das E.ON Informationszentrum auf dem Solarfeld mit Café und Vortragsveranstaltungen im Sommer. Meist wird ein Standardvortrag gehalten, beworben durch die Kurverwaltung, manchmal gibt es Gastvorträge. Es gibt auch eine Ausstellung, die jedoch in Teilen ein merkwürdiges Bild von den erneuerbaren Energien zeichnet, wie u.a. die Bezeichnung der erneuerbaren Energien als „additiver“ Energie deutlich macht. Angesichts des heutigen Standes der Marktpräsenz und der Intensität der Nutzung auf Produktion auf Pellworm wirkt dies nicht mehr passend. Die Aktivitäten der Gemeinde und der Bürger werden kaum benannt.
- Der Solarwanderweg, der von Tammensiel zum Solarfeld führt. Er hat keine thematische Ausrichtung, vielmehr ist dort der Lehrpfad Gräser untergebracht, vor einer 2 m hohen Einzäunung des Solarfeldes mit dem Hinweis „Hochspannung“. Dieser Weg ist eher für die Inhalte kontraproduktiv, da er größtenteils an dem Zaun entlang führt und von daher nicht angenehm ist.
- In früheren Jahren gab es Ökotouren, an die wieder angeknüpft werden kann.
- Die Schutzstation Wattenmeer, die mit ihrer Ausstellung 2010 in neue Räumlichkeiten zieht. Hier ließen sich mit guter inhaltlicher Ausrichtung auch die Themen des Energiekonzeptes attraktiv aufbereiten und ergänzen.
- Landwirtschaftlicher Lehrpfad, der durch die Themen „Produktion Biomasse, Nachwachsende Rohstoffe“, ergänzt werden könnte.

- Die Infotafel zum Windpark Bupheverweg könnte einen Relaunch erfahren.
- Die Hinweisschilder zum Solarfeld sind sehr dominant. Mindestens von 3 Seiten wird im E.ON Corporate Design auf das Solarfeld hingewiesen. Dies sollte in ein Gesamtkonzept Pellworm integriert werden.
- „De Pellwormer“ als monatliche Zeitschrift für Pellworm ist ein sehr wichtiges Instrument, um laufend über die Umsetzung des Energiekonzeptes zu berichten.
- Veranstaltungskalender Pellworm-heute ist für die laufenden Veranstaltungen zu nutzen.

Diese Informationsmittel sowie der Internetauftritt der Gemeinde Pellworm und die Broschüren der Kurverwaltung sollten mit einer eigenen Rubrik zum Thema „Energie und Umwelt“ oder „Pellworm umweltfreundlich und erneuerbar“ ergänzt werden.

6.2.2 Prozessorientierte Kommunikation

Es wird nicht leicht sein, die Motivation über eine so lange Zeit aufrecht zu erhalten. Hierfür ist es wichtig, den Nutzen des Energiekonzeptes deutlich zu machen und über die Maßnahmen und einzelnen Aktivitäten zeitnah und ausführlich zu berichten. Einmal jährlich sollte über die Erfolge berichtet und ein Ausblick auf die Maßnahmen des nächsten Jahres gegeben werden.

Es ist wichtig, dass sich die Pellwormer mit dem Energiekonzept identifizieren. Hierfür ist es hilfreich, erste Maßnahmen und Erfolge schnell sichtbar werden zu lassen. So ist z.B. der Verleih der Strommessgeräte eine simple, aber wirkungsvolle Aktion, um mit vielen ins Gespräch zu kommen.

Merkmale der kommunikativen Begleitung des Prozesses sind z.B.:

- Regelmäßig über den Fortschritt berichten (De Pellwormer, Gemeinderat, Bürgerversammlungen)
- Plattform für die Kommunikation schaffen, z.B. www.pellworm.de oder eigene Website.
- Verschiedene Zielgruppen adäquat adressieren, Ergebnisse und Informationen in deren Informationsflüsse einspeisen, z.B. Schule, Landwirte, Werbeverein, Gäste.
- Offizielle Gremien (Insel- und Halligkonferenz, Kreis u.a) regelmäßig informieren und von dort den Informationsrückfluss organisieren
- Informationsflüsse zwischen den wichtigen Akteuren festlegen, Einbindung der AG erneuerbare Energien
- Öffentlichkeitsarbeit nach außen gegenüber Gästen
- Schaffung eines einheitlichen Auftritts mit Logo, Leitfarbe und anderen wiederkehrenden Elementen. So können Einzelmaßnahmen verschiedener Akteure unter einem Dach kommuniziert werden, was nach innen die Identifizierung erleichtert und nach außen eine geschlossene Aktion signalisiert.
- Dieses Erscheinungsbild sollte sich auch in einer einheitlichen (Hinweis)-Beschilderung für alle Attraktionspunkte zum Thema Erneuerbare Energien wieder finden. Dies kann einen „Energieparcour“ darstellen, aber auch einzeln genutzt werden. Hier sollten sich auch die Hinweisschilder von E.ON einordnen, ebenso wie die zur Biogasanlage.

6.2.3 Maßnahmenorientierte Kommunikation

Zur Umsetzung der einzelnen Maßnahmenpakete sind in vielfältiger Weise Kommunikationsmaßnahmen notwendig, um auf die einzelnen Angebote hinzuweisen, sie zu bewerben, aber auch die notwendigen Informationen bereitzustellen und eine Plattform zu Kontakten u.a. zu bieten. Hierfür bieten sich als zentrale Plattformen an:

- Es sollte eine zentrale Informationsplattform vorhanden sein, damit hier die Aktivitäten zusammengeführt werden. Dies könnte eine eigene Internetadresse sein oder die vorhandene www.pellworm.energy.org wird neu belebt. Diese Adresse muss sich einprägen, als wertvoller Zugang zu relevanten Informationen. Durch vielfältige Verlinkung kann kostengünstig eine professionelle Plattform aufgebaut werden. Die aufwändige Pflege wird dann von den jeweiligen Anbietern gemacht.
- Nicht alle Bewohner nutzen das Internet, gerade für ältere Personen (ca. 30 % sind über 60 Jahre), aber auch für erholungssuchende junge Menschen sollte eine andere Kommunikationsschiene geboten werden. Hierzu bietet sich ein Energieinformations- und -beratungszentrum (EnerBIZ) an, als Treffpunkt an zentralem Ort. Sollte es das EnerBIZ einmal geben, dann kann hier alles zusammenlaufen, wenn nicht, wäre die Gemeindeverwaltung die Anlaufstelle.
- Foren und Aktionsbündnisse zu Wärmeschutz, Solarthermie und Wärmepumpen. Hier führen in koordinierter Form Gleichgesinnte mit professioneller Begleitung ähnliche Maßnahmen durch. Sie lassen sich in mehrere Schritte unterteilen:
 1. Vertragsveranstaltung mit anschließenden Interessensbekundungen auch für Gruppenberatungen
 2. Vermittlung und Bündelung von Terminen bei Beratern und Herstellern
 3. Marktplatz im Internet für die Themenforen Solarthermie, Wärmeschutz, Wärmepumpen u.a. Auf diesem Marktplatz können die Teilnehmer sich weiter verständigen, Termine abstimmen, Leistungen anbieten und nachfragen, Informationen abrufen und einstellen sowie Vorschläge und Ideen einbringen. Es soll in erster Linie den Bewohnern auf Pellworm dienen, ist aber auch für Gäste interessant und könnte teilweise auf eine allgemeine Pellworm-Site verlinkt werden. Dieser Marktplatz kann auch mit anderen Infobörsen verlinkt werden. Eine solche Aufgabe ließe sich konzeptionell sehr kostengünstig als Wettbewerb unter Studenten oder als Aufgabe für eine Diplomarbeit oder einen Praktikanten realisieren.
 4. Gründung von Dämm-, Solar- und Wärmepumpengemeinschaften, die regelmäßig von einem Berater betreut werden und ihre Maßnahmen in gegenseitiger Unterstützung umsetzen.

Die vielen einzelnen Maßnahmen werden hier nicht im Einzelnen behandelt, es wird auf die einschlägigen Kapitel verwiesen. Sie sind vielseitig und erst mit der Umsetzung konkretisiert.

6.2.4 Energieakademie Pellworm / Uthlande

Die Vielzahl der verschiedenen maßnahmenbezogenen Kommunikationsmaßnahmen sollten unter einem Dach gebündelt werden. Für den Fall das keine institutionelle Form für die Koordination der Umsetzung des Energiekonzeptes gewählt wird, wäre die Energieakademie Pellworm / Uthlande eine kommunikative Klammer. Ansonsten würde das EnerBIZ ausgegliedert und in enger Verzahnung mit der Energieakademie die eigentliche Umsetzung der Maßnahmenpakete steuern.

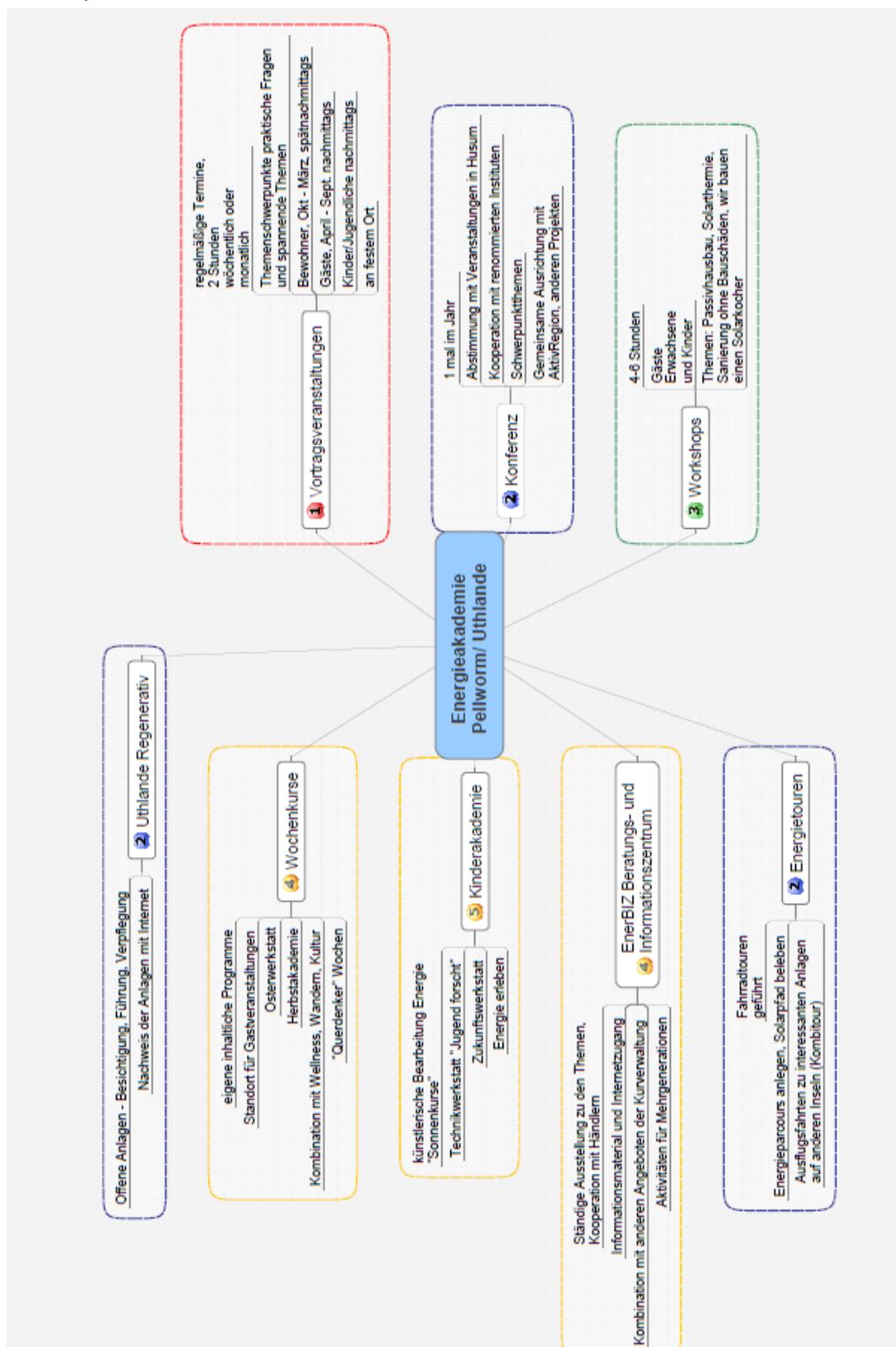


Abbildung 6-5: Mögliches Leistungsspektrum einer Energieakademie Pellworm / Uthlande

6.3 Organisatorische Rahmenbedingungen zur Umsetzung

Die Umsetzung des Energiekonzeptes ist kein Selbstläufer. Sofern wirtschaftliche Interessen verfolgt werden, erhalten Aktivitäten die nötige Schubkraft, wie die Vergangenheit zeigt. Um jedoch einen koordinierten Prozess zu erreichen, sind organisatorische Rahmenbedingungen zu schaffen, die formal oder informell sein können, aber Rollen und Verantwortliche zuweisen. In der Gemeinde Pellworm, mit einem hohen bürgerschaftlichen Organisationsgrad, sind für gewisse Aufgaben auch informelle Gruppen Erfolg versprechend. Dies zeigt die Arbeit der AG erneuerbare Energien.

Rolle der Gemeinde:

Der Gemeindevertretung fällt die wichtige Rolle der Koordination sowie der Verankerung in das normale Verwaltungshandeln auf den verschiedenen Ebenen zu. Dies umfasst auch die Verzahnung zur Insel- und Halligkonferenz, in die AktivRegion Uthlande und den Kreis.

Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien:

Die AG hat sich für die Umsetzung vor Ort als ein arbeitsfähiges Gremium etabliert, das eine Verzahnung zwischen Bürgerschaft und Verwaltung sowie den wirtschaftlichen Trägern der Entwicklung ermöglicht. Die Arbeitsweise zur Erstellung des Energiekonzeptes hat hier eine gute Basis geschaffen. Gleichwohl ist für das reine operative Geschäft eine Unterstützung erforderlich. Um nachhaltig eine Durchsetzungskraft und Akzeptanz zu erhalten, benötigt die Arbeitsgemeinschaft einen offiziellen Auftrag von der Gemeindevertretung.

Rolle der Erzeugergemeinschaften Wind und Biogas:

Sie sind die wirtschaftlichen Träger vieler hier vorgeschlagener Maßnahmen. Deshalb sind sie in der direkten Planungs- und Umsetzungsrolle. Sie könnten auch durch Beteiligung wichtige Säulen eines zukünftigen Gemeindewerkes Pellworm sein.

Rolle der NPDG:

Für den Bereich des Verkehrs ist sie ein wichtiger Akteur, die sich auch im Rahmen des Ausbaus der E-Mobilität zum Mobilitätsdienstleister weiter entwickeln könnte. Auch die NPDG könnte durch Beteiligung ein wesentlicher Anteilseigner eines lokalen Infrastrukturdienstleisters sein.

Mit diesen Säulen könnte zusammen mit dem Netzbetreiber eine solche Gesellschaft gegründet werden. Dabei könnten die Netze gegen Stimmenanteil eingebracht werden oder die Gemeinde kauft die Netze und betreibt sie selbst in ihren Gemeindewerken. Durch Kooperation mit interessierten anderen Stadtwerken kann ein professioneller und wirtschaftlicher Betrieb möglich werden. Die Gemeindewerke wären dann ein kommunales Querverbundunternehmen, welches auch andere kommunale Leistungen später noch integrieren könnte.

Ein solches Organisationsmodell bedarf einer soliden wirtschaftlichen Prüfung. Es scheint aber unter den gegebenen Umständen ein wichtiger und lohnender Schritt, diese vorzunehmen.

Auch ohne solche gesellschaftsrechtlich weitergehenden Überlegungen muss für die Umsetzung ein „Kümmerer“ gefunden werden.

Dies kann die AG erneuerbare Energien zusammen mit der Gemeindevertretung in strategischen Fragen übernehmen.

Für die anderen Maßnahmen und die operative Steuerung ist es wichtig, zunächst eine Verantwortungsstruktur zu finden, in Form eines Mentorensystems. So sollte man für jedes Handlungsfeld / Teilprojekt einen Verantwortlichen finden, der entweder durch eigene wirtschaftliche Interessen, z.B. Windkraftbetreiber, oder durch allgemeines Engagement, z.B. Verein ökologisch Wirtschaften! e.V., oder durch professionellen Auftrag, z.B. zuständiger Mitarbeiter der Gemeinde für die Liegenschaften, motiviert wird. Diese Gruppe kann als Projektgruppe durch externe Prozessbegleitung in der Durchführung unterstützt und gecoacht werden. Bei Bedarf kann auch fachlicher Input gegeben werden. Durch kontinuierliche - zu Beginn vielleicht monatliche, dann vierteljährliche Treffen, unterstützt durch ein fachliches und operatives Back up – kann ein Prozess in Gang gesetzt werden, der sich nachher selbst organisiert und nur durch die strategische Steuerung koordiniert wird.

Es kann auch bei der Gemeindeverwaltung eine Person diese Aufgabe übernehmen.

Damit das jetzt vorhandene hohe Interesse auch genutzt wird für erste Maßnahmen, sollte keine zu lange Zeit verstreichen, bis Entscheidungen über die Art der Umsetzung und die Begleitung gefällt werden. Erste Maßnahmen sollten schnell wirksam werden.

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1	Vorgehensweise bei der Hochrechnung	S. 11
Abbildung 2-2	Gebäudealter nach der deutschen Gebäudetypologie 2003 (Hrsg.: IWU)	S. 15
Abbildung 2-3	Wann wurde die älteste Gebäudegruppe auf Pellworm renoviert?	S. 16
Abbildung 2-4	Zuletzt vorgenommene Renovierungen der Wohngebäude auf Pellworm	S. 16
Abbildung 2-5	Zeitpunkt der letzten Renovierung der Pellwormer Wohngebäude	S. 17
Abbildung 2-6	Ausgaben für Energie, Preisindex Energie für Wohnen und Verbrauch der privaten Haushalte seit 1995	S. 18
Abbildung 2-7	Anteile der verschiedenen Dacheindeckungen auf Pellworm	S. 20
Abbildung 2-8	Dämmmaßnahmen an den Außenwänden	S. 21
Abbildung 2-9	Art der Dachisolierung	S. 22
Abbildung 2-10	Verteilung der unterschiedlichen Heizungsarten auf Pellworm	S. 25
Abbildung 2-11	Häufigkeitsverteilung des Heizungsalters auf Pellworm	S. 27
Abbildung 2-12	Beitrag der einzelnen Energiequellen zur Stromproduktion	S. 37
Abbildung 2-13	Anteile der einzelnen Energieträger an der Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern 2009	S. 38
Abbildung 2-14	Windkraftanlagen auf Pellworm	S. 39
Abbildung 2-15	Eckdaten des Windparks	S. 39
Abbildung 2-16	PV-Anlagen auf Pellworm	S. 41
Abbildung 2-17	Größenverteilung der auf Pellworm installierten PV-Anlagen	S. 42
Abbildung 2-18	Installierte PV-Leistung nach Größenklassen	S. 42
Abbildung 2-19	Biogasanlage auf Pellworm	S. 43
Abbildung 2-20	Solarthermische Anlagen auf Pellworm	S. 44
Abbildung 2-21	Größenverteilung der Solaranlagen	S. 45
Abbildung 2-22	Schematische Übersicht über den Aufbau des Wärmesystems auf Pellworm	S. 50
Abbildung 2-23	Schematische Darstellung der internen Verteiler (Biogasanlage)	S. 51
Abbildung 2-24	Struktur der Haupt- und Unterverteilung im Kurzentrum	S. 52
Abbildung 2-25	Biogasanlage Pellworm. „Bezahlte Wärme“, ausgekoppelte Wärme und mögliche Wärmeerzeugung	S. 54
Abbildung 2-26	Verteilung der Heizsystem in den kommunalen Liegenschaften	S. 59
Abbildung 2-27	Anteile der Endenergien an der Wärmeerzeugung 2009	S. 60
Abbildung 2-28	Verhältnis der BHKW-Wärme zu Wärme aus dem Öl-Heizkessel im Wärmeverbund	S. 60
Abbildung 2-29	Stromverbräuche der kommunalen Liegenschaften	S. 61
Abbildung 2-30	Systeme öffentlicher Beleuchtung im Einsatz	S. 77

Abbildung 2-31	Vegetation der Sielgräben und abgelagertes Schnittgut	S. 80
Abbildung 2-32	Treibsel an der Küste von Pellworm	S. 81
Abbildung 2-33	Zusammensetzung des Treibfels	S. 81
Abbildung 2-34	Treibselmengen auf Pellworm	S. 82
Abbildung 2-35	Entsorgung des Rechenguts in der Kläranlage	S. 84
Abbildung 2-36	Belebungs- und Nachklärbecken, das sogenannte SBR-Becken	S. 85
Abbildung 2-37	Trockenbeet für den Klärschlamm	S. 85
Abbildung 2-38	Entwicklung der Betriebsgrößen auf Pellworm	S. 88
Abbildung 2-39	Entwicklung der Betriebsgrößen auf Pellworm	S. 88
Abbildung 2-40	Entwicklung der Anbauflächen auf der Insel Pellworm	S. 89
Abbildung 2-41	Entwicklung der Rinderhaltung auf Pellworm	S. 90
Abbildung 2-42	Entwicklung der Mast- und Zuchtschweinhaltung auf Pellworm	S. 90
Abbildung 2-43	Endenergieverbrauch (Strom und Heizwärme) der verschiedenen Betriebstypen	S. 91
Abbildung 2-44	Beitrag der einzelnen Betriebstypen zur CO ₂ -Belastung 2007	S. 92
Abbildung 2-45	CO ₂ -Ausstoß aus der Landwirtschaft auf Pellworm 200	S. 93
Abbildung 2-46	CO ₂ -Minderung durch die Wärmelieferung an den Ferkelstall aus der Biogasanlage	S. 93
Abbildung 2-47	Zugelassene Fahrzeuge nach Fahrzeugtypen auf Pellworm	S. 97
Abbildung 2-48	Treibstoffverbrauch nach Fahrzeugarten auf Pellworm in l 2008	S. 97
Abbildung 2-49	Einfuhr von Kraftstoffen nach Art und Mengen auf die Insel 2008	S. 98
Abbildung 2-50	Gewerblicher Verkehr auf Pellworm	S. 99
Abbildung 2-51	Anzahl der Beförderungsfälle 2008	S. 100
Abbildung 2-52	Zuordnung der CO ₂ -Last aus dem Treibstoffverbrauch der Fähre Pellworm in l auf die verschiedenen Beförderungsfälle	S. 101
Abbildung 2-53	Jahresgang der Übernachtungen auf Pellworm (2008) (a)	S. 103
Abbildung 2-54	Jahresgang der Übernachtungen auf Pellworm (2008) (b)	S. 103
Abbildung 2-55	Struktur der Beherbergungsbetriebe nach Größe	S. 104
Abbildung 2-56	Wohneinheiten pro Gebäude	S. 104
Abbildung 2-57	Alter und Familienstruktur der Gäste auf Pellworm	S. 106
Abbildung 2-58	Aufenthaltsdauer der Gäste	S. 107
Abbildung 3-1	Energieeinsatz nach Endenergieträgern	S. 110
Abbildung 3-2	Energiebilanz der Insel	S. 110
Abbildung 3-3	Vergleich Strom auf Pellworm: Spezifische Werte für CO ₂ und radioaktiven Abfall	S. 111
Abbildung 3-4	CO ₂ -Emissionen nach Endenergieträgern	S. 111
Abbildung 3-5	Aufteilung der CO ₂ -Freisetzung nach einzelnen Sektoren bzw. Einsatz	S. 112
Abbildung 3-6	CO ₂ -Verminderungsbilanz: Positiver Saldo für Pellworm	S. 113
Abbildung 4-1	Beispiel für Monatsprofile einer Kindertagesstätte im Jahresvergleich	S. 120
Abbildung 4-2	Kosten-Nutzen-Verhältnis des Energiemanagements der Stadt Frankfurt a.M.	S. 121

Abbildung 4-3	Energiebericht für kommunale Liegenschaften	S. 122
Abbildung 4-4	Ranking der wichtigsten kommunalen Gebäude 2008 und ihre energetische Bewertung	S. 126
Abbildung 4-5	Umsetzung der Maßnahmenpakete auf der Zeitachse	S. 127
Abbildung 4-6	Beiträge zur Zielerreichung aus den verschiedenen Handlungsschwerpunkten	S. 129
Abbildung 4-7	Schwachstellen werden sichtbar in der Thermographieaufnahme	S. 129
Abbildung 4-8	Beratungstool zur Bauberatung	S. 132
Abbildung 4-9	Verteilung von Elektrodirekt- und Nachtstromspeicherheizungen	S. 134
Abbildung 4-10	Zeitplanung für die Maßnahmen	S. 135
Abbildung 4-11	Systemtemperaturen Wärmenetz	S. 140
Abbildung 4-12	Übersichtskarte des Wärmeversorgungsgebiets	S. 141
Abbildung 4-13	Mögliche Dachflächen für Solarkollektoren auf dem Schulgebäude und auf der Seniorenwohnanlage Königswiese	S. 149
Abbildung 4-14	Ausschnitt aus dem Regionalplan des Planungsraums V in S-H	S. 151
Abbildung 4-15	Kühlung des Kühlwagens mit Netzstrom	S. 153
Abbildung 4-16	Komponenten eines virtuellen Kraftwerks zur Vollversorgung	S. 154
Abbildung 4-17	Maßnahmenpakete auf der Zeitschiene	S. 155
Abbildung 4-18	Mischkultur Mais / Sonnenblumen	S. 156
Abbildung 4-19	Verschiedene Möglichkeiten der Nutzung biogener Abfälle und der Produktion von fester Biomasse	S. 157
Abbildung 4-20	Bergung und Verarbeitung von Schilf zu Schilfbriketts	S. 160
Abbildung 4-21	Erntevorgang bei einer Kurzumtriebsplantage	S. 162
Abbildung 4-22	Zeitplan für Diversifizierung der Biomasseproduktion und Nutzung biogene Abfälle	S. 164
Abbildung 4-23	Struktur der Kriterien für eine Labelvergabe	S. 167
Abbildung 4-24	Vorschlag für Klassifizierungsgrafik	S. 168
Abbildung 4-25	Zeitplan für Durchführung der Maßnahmenpakete hinsichtlich der Verbindung Erneuerbarer Energien und Tourismus	S. 175
Abbildung 4-26	Vielfältiges Angebot an Elektrofahrzeugen	S. 179
Abbildung 4-27	Serienmäßige Kleinwagen erhältlich	S. 180
Abbildung 4-28	Gewerbliche Nutzfahrzeuge	S. 181
Abbildung 4-29	Komplettangebot für Infrastruktur und Marketing	S. 181
Abbildung 4-30	Elektrokleinbus – häufig eingesetzt an historischen Orten	S. 183
Abbildung 4-31	Elektro-Linienbus im Einsatz	S. 184
Abbildung 4-32	Maßnahmen im Verkehrsbereich auf der Zeitschiene	S. 184
Abbildung 4-33	Einbindung großer Verbraucher in intelligente Netze	S. 186
Abbildung 4-34	Prozessabläufe in einem lokalen Strommarkt	S. 186
Abbildung 4-35	Neue Marktrollen bilden sich aus	S. 187
Abbildung 4-36	Der „Energiebutler“ optimiert Angebot und Nachfrage	S. 188
Abbildung 4-37	Neue Netzarchitektur bei dezentralen Produzenten	S. 189
Abbildung 4-38	Zeitachse für das Handlungsfeld „lokaler Strommarkt“	S. 190
Abbildung 4-39	Einsatz von Thermographie in der Vor-Ort-Beratung bei einem	S. 192

	Schweinebetrieb	
Abbildung 4-40	Aufteilung des Stromverbrauchs auf einzelne Verbraucher in verschiedenen Produktionszweigen	S. 194
Abbildung 4-41	Umfassende Versorgung des Hofes mit erneuerbaren Energien	S. 195
Abbildung 4-42	Maßnahmenpakete im Bereich Landwirtschaft auf der Zeitschiene	S. 196
Abbildung 5-1	Handlungsportfolio 2010	S. 203
Abbildung 5-2	Handlungsportfolio 2011	S. 205
Abbildung 5-3	Handlungsportfolio 2012	S. 207
Abbildung 5-4	Handlungsportfolio 2013	S. 209
Abbildung 5-5	Handlungsportfolio 2014	S. 211
Abbildung 6-1	Positive Energiebilanz in 2015	S. 213
Abbildung 6-2	Energiebilanz der Insel ohne den Zubau eines neuen Windparks am Tiefanleger	S. 213
Abbildung 6-3	CO ₂ -Minderung durch die Maßnahmen des Masterplans	S. 214
Abbildung 6-4	CO ₂ -Minderungsbilanz ohne Windpark am Tiefanleger bis 2020	S. 214
Abbildung 6-5	Mögliches Leistungsspektrum einer Energieakademie Pellworm / Uthlande	S. 218

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Glasqualitäten im Überblick: U-Werte und Innenoberflächentemperatur bei gegebenen Werten	S. 19
Tabelle 2.2	Warmwasserbereitung in den Pellwormer Haushalten	S. 27
Tabelle 2.3	Ausstattung der Wohneinheiten mit Haushaltsgroßgeräten	S. 29
Tabelle 2.4	Stromverbrauch pro Wohneinheit in den Jahren 2007 und 2008	S. 30
Tabelle 2.5	Stromverbrauch des Sektors „Haushalte“ 2008	S. 32
Tabelle 2.6	Wärmeverbrauch des Sektors Haushalte 2008	S. 33
Tabelle 2.7	Übersicht über die Jahresenergieverbräuche des Sektors „Haushalte“	S. 33
Tabelle 2.8	Gebäudetypen und ihre Energie-Einsparpotentiale nach IWU 2003 und LEE Bochum	S. 35
Tabelle 2.9	Kapazitäten sowie die geschätzten Erträge regenerativer Wärme pro Jahr	S. 44
Tabelle 2.10	Einspeise- und Abgabemengen Wärmeverbund	S. 53
Tabelle 2.11	Abschätzung des Anschluss-Potentials	S. 55
Tabelle 2.12	Erschließung Wärmetrasse	S. 56
Tabelle 2.13	Eckdaten der Wärmetrasse	S. 56
Tabelle 2.14	Wärmeverbrauch und Wärmekosten sowie CO ₂ -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften und kirchlicher/sozialer Einrichtungen 2008	S. 58
Tabelle 2.15	Stromverbrauch und Stromkosten kommunaler Liegenschaften 2008	S. 62
Tabelle 2.16	Energiekennwerte der sozialen /kirchlichen Einrichtungen	S. 73
Tabelle 2.17	Biomasse aus Grünschnitt und Landschaftspflege	S. 79
Tabelle 2.18	CO ₂ -Emissionen aus dem Energieverbrauch in der Landwirtschaft	S. 92
Tabelle 2.19	Verteilung der Fahrzeugtypen, Energieverbräuche und CO ₂ -Ausstoß	S. 96
Tabelle 2.20	Art und Kennzahlen des Öffentlichen Verkehrs	S. 100
Tabelle 2.21	Touristische Daten Pellworm. Anzahl Betten und Anzahl Übernachtungen von 1997 bis 2009	S. 102
Tabelle 4.1	Systemkomponenten von Heizsystemen und deren Relevanz für einen Volkostenvergleich	S. 124
Tabelle 4.2	Umbau der Heizungstechnik zur Zielerreichung	S. 133
Tabelle 4.3	Übersicht über Leistungsdichte und Wärmeabsatzpotentiale	S. 142
Tabelle 4.4	Eckdaten der Wärmeversorgungsleitung Ilgrofweg	S. 144
Tabelle 4.5	Wärme-Absatzpotential der Gebiete Ilgrofweg und Dorfhof	S. 145
Tabelle 4.6	Annahmen zu den Planungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien	S. 147
Tabelle 4.7	Übersicht Potenziale Biogene Abfälle auf Pellworm und deren Energiegehalt	S. 158
Tabelle 4.8	Kriterienkatalog – mögliche Kriterien	S. 169
Tabelle 4.9	Adressierte Akteure und Themenspektrum	S. 173
Tabelle 4.10	Übersicht über bestehende Label im Gast- und Tourismusgewerbe - Umweltfreundliche Ferienhäuser und Gastronomie	S. 176

Tabelle 4.11	Einsparpotenziale im Verkehrsbereich durch die geplanten Maßnahmen	S. 178
Tabelle 4.12	Übersicht der Einsparziele in der Landwirtschaft	S. 191
Tabelle 4.13	Wirtschaftliche Bewertung verschiedener Kühlverfahren	S. 194
Tabelle 5-1	Bewertung der ausgewählten Maßnahmen für den Masterplan 2015/2020	S. 198
Tabelle 5-2	Maßnahmenpakete 2010	S. 202
Tabelle 5-3	Maßnahmenpakete 2011	S. 204
Tabelle 5-4	Maßnahmenpakete 2012	S. 206
Tabelle 5-5	Maßnahmenpakete 2013	S. 208
Tabelle 5-6	Maßnahmenpakete 2014	S. 210

SYNERGIE **KOMM**
Agentur
für Nachhaltigkeit und Innovation

www.synergiekomm.de