



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 91 | Ausgabe 2

August 2013

AGRARWISSENSCHAFT
FORSCHUNG
—
PRAXIS



Erfolgreiche Umsetzung von Bioenergiedörfern in Deutschland - Was sind die Erfolgsfaktoren?

Von MARIANNE KARPENSTEIN-MACHAN, ANDRÉ WÜSTE und PETER SCHMUCK, Göttingen

1 Einleitung und Problemstellung

Die Nutzung von Biomasse für energetische Zwecke rückt aufgrund der zunehmenden Verknappung und Verteuerung der fossilen Energieträger sowie der mit deren Verbrennung verbundenen Freisetzung von Treibhausgasen stärker ins öffentliche Bewusstsein. Im ersten Bioenergiedorf Deutschlands Jühnde, initiiert von der Wissenschaftlergruppe des Interdisziplinären Zentrums für Nachhaltige Entwicklung (IZNE), wurde beispielhaft gezeigt, wie der Strom- und der Wärmebedarf eines Ortes mit einer hohen Energieeffizienz auf der Basis von Biomasse gedeckt werden kann (3; 8; 9; 15; 18; 19). Weitere vier Dörfer im Landkreis Göttingen (Barlissen, Reiffenhausen, Krebeck, Wollbrandshausen) wurden zwischen 2007 und 2010 nach dem Jühnder Modell zu Bioenergiedörfern entwickelt, begleitet wiederum von dem Wissenschaftlerteam der Universität Göttingen. Die Autoren der vorliegenden Publikation sind derzeit in vielen Landkreisen mit der Entwicklung von Projekten zur nachhaltigen kommunalen Versorgung mit erneuerbaren Energien tätig. Diese haben auch zum Ziel die Bioenergie mit den anderen Erneuerbaren Energien auf regionaler Ebene zusammen zu bringen, um die erzeugte Energie bedarfsgerecht zu produzieren und in der Region zu verbrauchen.

In einigen Bundesländern wurden Landesmittel bereitgestellt, um die Entwicklung von Bioenergiedörfern zu unterstützen (zum Beispiel in Baden-Württemberg, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern). Somit ist ein schneller Anstieg von deren Anzahl zu erwarten. Den erfolgreich umgesetzten Bioenergiedörfern steht allerdings eine größere Zahl von Dörfern gegenüber, in denen die Vorarbeiten zur Entwicklung eines Bioenergiedorfes nicht zum Erfolg führten: Im Landkreis Göttingen zum Beispiel haben von neun Dörfern, in denen ernsthaftes Interesse bestand und eine Machbarkeitsstudie durchgeführt wurde, nur vier Dörfer das Projekt tatsächlich umgesetzt. In der Region Hannover waren 2010 im Gebiet um Neustadt mehrere Bioenergiedorfprojekte geplant, die inzwischen alle aufgegeben worden sind.

Das Anliegen der vorliegenden Untersuchung ist es, die in den vergangenen Jahren entstandenen Bioenergiedörfer in ihrer Vielfältigkeit in Bezug auf Vorgehensweise bei der Projektumsetzung, der gewählten Anlagenkonfiguration, dem Akteurskreis und der Wirtschaftlichkeit sowie der Wärmepreisgestaltung zu beschreiben, um daraus Schlüsse für eine erfolgreiche Implementierung von Bioenergiedörfern zu ziehen. Alle ausgewählten und untersuchten Bioenergiedörfer haben die Umsetzung des Projektes in ihrem Dorf geschafft und blicken fast durchgängig auf mindestens zwei Jahre Betriebsdauer zurück, so dass erste Aussagen über die Wirtschaftlichkeit der Projekte möglich sind. Des Weiteren sollen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung und Erfolgsfaktoren von Bioenergiedörfern ermittelt werden, um die Realisierungschancen im Vorfeld von Projektentwicklungen besser abschätzen zu können.

2 Literaturübersicht

Bislang existieren kaum wissenschaftliche Untersuchungen, die sich mit der erfolgreichen Umsetzung von Bioenergiedörfern beschäftigen. Die bislang vorliegenden Studien, welche zunächst allgemein die Akzeptanzfrage von Bioenergie bei den beteiligten Interessengruppen berühren, beleuchteten die gegenwärtig außerordentlich rasanten Entwicklungen nur ansatzweise (2; 11; 13; 14; 16;). Klar hervor geht aus diesen Studien streng genommen lediglich, dass die Akzeptanz von Bioenergie regional sehr unterschiedlich ist und dass die Thematik

einer starken Dynamik unterliegt. Die sozialwissenschaftlichen Determinanten dieser Dynamik sind weitgehend unbekannt.

GRIESSEN (5) untersuchte im Rahmen einer Studie in zwei Dörfern akzeptanzbestimmende Faktoren beim Bau von Biogasanlagen. Als Faktoren stellten sich in dieser Studie vor allem die ethische Beurteilung der Bioenergie, der Anlagenstandort und weiter mögliche Entwicklungsperspektiven im Zusammenhang mit Bioenergie heraus. Partizipationsprozesse mit Anwohnern als mögliche akzeptanzsteigernde Maßnahme wurden kaum in Betracht gezogen.

JENSSEN (6, 7) betrachtet in einer Studie vor allem die raumplanerischen Anforderungen beim Ausbau der Bioenergie. Soziale Prozesse werden lediglich anhand bereits bestehender Studien angedeutet. Als ein wichtiges Element von Partizipation sieht er die Entwicklung von Zielsystemen und eine Auseinandersetzung mit Leitbildern.

Weiterhin impliziert der Ausbau der Bioenergie und anderer erneuerbarer Energien Veränderungen in der Landschaft und beeinflusst damit auch die Raumwahrnehmung der betroffenen Menschen des ländlichen Raumes. STREMKER und DOBBELSTEEN (17) thematisieren in ihrem Buch unter dem Begriff "Sustainable Energy Landscapes" die Integration von Energiegewinnung aus erneuerbaren Energiequellen sowie deren Transport und Speicherung aus Sicht der Landschaftsarchitektur. Allerdings werden dabei gesellschaftliche Fragestellungen wie Wahrnehmung und identitätsstiftendes Potenzial der erneuerbaren Energien nur im geringen Maße betrachtet. Derzeit existieren in Deutschland zahlreiche Erneuerbare-Energie-Regionen (► www.100-ee.de) und 21 Bioenergieregionen (► www.bioenergie-regionen.de) als räumliche Konstrukte (4). Während der Begriff "Energieregion" und deren Wahrnehmung in Österreich stärker etabliert ist (um Beispiel "Energieautarker Bezirk Güssing", 1), gibt es in Deutschland derzeit kaum Erkenntnisse zum identifikationsstiftenden Potenzial Erneuerbarer-Energie-Regionen. KEPLER (10) konnte lediglich im Rahmen einer Interviewstudie persönliche Identifikationsmöglichkeiten mit der Energieregion Lausitz im Zusammenhang mit Braunkohleabbau feststellen.

Eine erste intensive wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem "Phänomen" Bioenergiedorf im engeren Sinn fand während der Umsetzung des Bioenergiedorfes Jühnde durch die Wissenschaftler des Interdisziplinären Zentrums für Nachhaltige Entwicklung (IZNE) statt. Im Rahmen der Begleitforschung des Projektes wurden wesentliche landwirtschaftliche, infrastrukturelle, technische, ökonomische und soziale Voraussetzungen und Erfolgsfaktoren für die Umsetzung eines Bioenergiedorfes analysiert. Weiterhin untersuchten die Wissenschaftler die ökologischen, regionalwirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen nach der Realisierung des Bioenergiedorfprojektes. Die Ergebnisse dieses interdisziplinären Forschungsprojektes wurden für die praktische Anwendung im Leitfaden "Wege zum Bioenergiedorf" zusammengefasst (15).

Eine weitere Studie, die im Rahmen des Forschungsvorhabens "Bioenergie im Spannungsfeld" an der Universität Göttingen durchgeführt wurde, beschäftigt sich mit Erfolgs- sowie Misserfolgskriterien beim Ausbau von Bioenergiedörfern. Nach der erfolgreichen Realisierung des Bioenergiedorfes Jühnde verfolgte der Landkreis Göttingen das Ziel, weitere Bioenergiedörfer im Landkreis auf den Weg zu bringen und zu unterstützen. Im Rahmen eines intensiven Dorfanalyse- und Auswahlprozesses wiesen 13 Dörfer sehr gute Voraussetzungen für die Transformation zu einem Bioenergiedorf auf. Diese Dörfer verfügen beispielsweise über genügend land- und forstwirtschaftliche Potenziale und eine hohe Motivation der Akteure und Einwohner. Bislang konnten jedoch erst vier dieser Kommunen zu Bioenergiedörfern (Barlissen, Krebeck-Wollbrandshausen und Reiffenhausen) entwickelt werden. Neun Dörfer haben das Projekt bisher nicht weiter verfolgt. In diesen Dörfern wurde jeweils ein zentraler Akteur mit einem leitfadengestützten Interview bezogen auf Erfolg und Misserfolg befragt.

Folgende Faktoren kristallisierten sich aus den Interviews als Hemmnisse heraus (18; 19):

- Preisentwicklungen auf dem Weltmarkt: Die Planungsphase der Bioenergiedörfer erfolgte in einem Zeitraum, als die Preise für Agrarprodukte anstiegen und der Preis für Heizöl auf einem niedrigen Niveau lag. Infolgedessen zeigte sich bei den Landwirten nur eine geringe Bereitschaft, Biomasse für ein Bioenergiedorf bereitzustellen. Auf der anderen Seite reduzierte sich aufgrund des niedrigeren Heizölpreises die Anschlussbereitschaft der Bürger an ein Nahwärmenetz. Daraufhin ergaben die in den Dörfern durchgeführten Machbarkeitsstudien ein überwiegend negatives Ergebnis.
- Unflexible Machbarkeitsstudie: In allen analysierten Dörfern wurde Kritik an der durchgeführten

Machbarkeitsstudie geäußert. Vor allem wurde bemängelt, dass die Studie keine unterschiedlichen Szenarien überschlägig bewertet hat (zum Beispiel ein Szenario mit einer höheren Hausanschlussquote als aktuell gegeben), so dass aus der Studie keine Informationen entnommen werden konnte, ob man durch das Gewinnen weiterer Wärmekunden Wirtschaftlichkeit erreichen könnte. Der Zeitraum zwischen dem Dorfauswahlprozess und der Bekanntgabe der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie wurde von fast allen befragten Akteuren als zu lang empfunden.

- Verzögerte Umsetzung: Aufgrund der genannten langen Wartezeit verfolgten in einigen Dörfern einzelne Haushalte individuelle, alternative Versorgungskonzepte (zum Beispiel Holzheizung oder Geothermie). Das hatte negative Auswirkungen auf die Anschlussquote, da diese Haushalte nicht mehr für eine Gemeinschaftslösung in Frage kamen.
- Demographischer Wandel: Der überwiegende Teil der untersuchten Dörfer ist von Abwanderung und Überalterung betroffen. Aufgrund dessen war die zukünftige Haushaltsnachfolge in einigen Dörfern ungeklärt, sodass die Investitionsbereitschaft in eine gemeinschaftliche Dorfheizung insbesondere bei älteren Bevölkerungsgruppen nur gering oder gar nicht ausgeprägt war.
- Konkurrierende Bioenergiekonzepte: In zwei Dörfern führte der Bau einer großen Biogaseinspeiseanlage in der benachbarten Gemeinde dazu, dass Landwirte vorzugsweise die Biomasse an diese Anlage lieferten, und damit als Lieferanten für eine Dorfgemeinschaftsanlage wegfielen.
- Probleme bei der Standortwahl: In einem Dorf führten konkurrierende Nutzungsansprüche an den potenziellen Standort der Bioenergieanlagen zur Aufgabe des Bioenergiedorfprojektes (zum Beispiel war der vorgesehene Standort schon seit langem vom Sportverein für einen Sportplatz vorgesehen). Auch Akzeptanzprobleme (NIMBY-Konflikt) gegenüber dem geplanten Standort der Biogasanlage trugen zu einer sinkenden Beteiligungsbereitschaft an Bioenergiedorfprojekten bei.

3 Material und Methoden

3.1 Erstellung des Interviewleitfadens

Der Interviewleitfaden wurde in vier thematisch jeweils zusammenhängende Fragebereiche eingeordnet, dass deren Reihung der Projektchronologie entspricht und damit ein Muster für eine zusammenhängende Befragung der Interviewteilnehmer sowie eine Gliederung der Befunde dieser Studie liefert.

Ein erster Fragenbereich fokussiert die Entstehung der Projektidee bis hin zur Bauentscheidung:

- Wie ist die Projektidee entstanden?
- Welches waren die ersten Schritte?
- Welche Rolle spielten die lokalen Behörden, zum Beispiel die Gemeinde?
- Wer hat sich als Träger des Projektes und der einzelnen Anlagenkomponenten etabliert?
- Wer hat das Vorankommen des Projektes unterstützt?
- Wer hat das Projekt in der Planungsphase geleitet, ökonomische Aspekte abgeschätzt und die technische Machbarkeit reflektiert?
- Inwieweit wurden Dorfbewohner in die Planungen einbezogen?
- Welche Förderinstitutionen haben das Projekt finanziell unterstützt?
- Welche Erfahrungen wurden mit der Fördermittelakquise gemacht?

Ein zweiter Fragenkomplex beinhaltet zum Bau der Energieanlagen gehörige Aspekte.

- Welche technische Konstellation der Energieerzeugungs- und Verteilungsanlagen liegt vor?
- Wurden Eigenleistungen seitens der Initiatoren und der Dorfbevölkerung erbracht?
- Wenn "Ja", welche?
- An wen wurden die Aufträge vergeben? An Einzelunternehmen oder einen Generalauftragnehmer?
- Wird die Auftragsvergabe an ein Generalunternehmen für sinnvoll erachtet?

Weitere Fragen betrafen den laufenden Betrieb der Anlagen.

- Konnten geplante Wärmepreise und Wirtschaftlichkeit erreicht werden?
- Entspricht die realisierte Wärmeabnahme den Berechnungen? Musste der Wärmebedarf nachträglich angepasst werden?
- Wie hoch sind die Wärmeverluste in den Netzen? Beeinträchtigen diese die Wirtschaftlichkeit?
- Können die geplanten Wartungs- und Servicekosten eingehalten werden?
- Gibt es Substratliefverträge? Wenn ja, auf wie viele Jahre sind Substratliefverträge angelegt? Gibt es hierzu eine Preissteigerungsklausel? Wenn ja, an welchen Index ist diese gebunden?
- Welche Redundanzen/Sicherheiten sind im Anlagensystem vorgesehen?

Schließlich wurden Fragen gestellt, welche die Wärmekunden betreffen.

- Sind die Menschen im Dorf mit der Wärmeversorgung und den Anlagen zufrieden?
- Welche einmaligen Kosten hatte ein an das Wärmenetz angeschlossenes Einfamilienhaus im Durchschnitt zu tragen?
- Wie ist der Wärmepreis gestaltet?

3.2 Auswahl der Dörfer

Die Mehrzahl der ausgewählten Dörfer entspricht der klassischen Definition eines "Bioenergiedorfes" (15): mindestens die Hälfte der im Dorf benötigten Wärme und des verbrauchten Stroms wird bilanziell durch Bioenergie gewonnen, der Prozess der Bioenergiedorfentwicklung wird partizipativ gestaltet und die Energieanlagen befinden sich zu mehr als 50 Prozent im Eigentum der Wärmekunden und der biomasseliefernden Landwirte. Einzelne der ausgewählten Dörfer entsprechen nicht allen Kriterien, vier Dörfer wurden in die Auswahl aufgenommen, welche ausschließlich eine mit Holz befeuerte Dorfzentralheizung besitzen und daher keinen Strom aus Biogas produzieren. Jedoch sind alle bereisten Dörfer in der von der FNR gepflegten Zusammenstellung ► www.wege-zum-bioenergiedorf.de als Bioenergiedörfer angeführt.

Bei der Entscheidung, welche von den etwa 50 der in 2011 in Betrieb befindlichen Bioenergiedörfern in die Studie aufgenommen werden, ließen wir uns von zwei Kriterien leiten: Zum einen sollte eine breite Streuung über möglichst viele Regionen Deutschlands erreicht werden, um eine für Deutschland repräsentative Gesamtaussage aus den Befunden ableiten zu können. Zum anderen wurden nur solche Dörfer besucht, die mindestens bereits seit zwei Jahren in Betrieb sind und bei denen sich eine gute Ausgangsdatenlage mit hoher Wahrscheinlichkeit für das Gewinnen weiterer differenzierter Daten, basierend auf bereits vorliegenden persönlichen Kontakten in diese Dörfer, verband. Im Ergebnis dieser Auswahl wurden 20 Dörfer besucht (Abbildung 1).

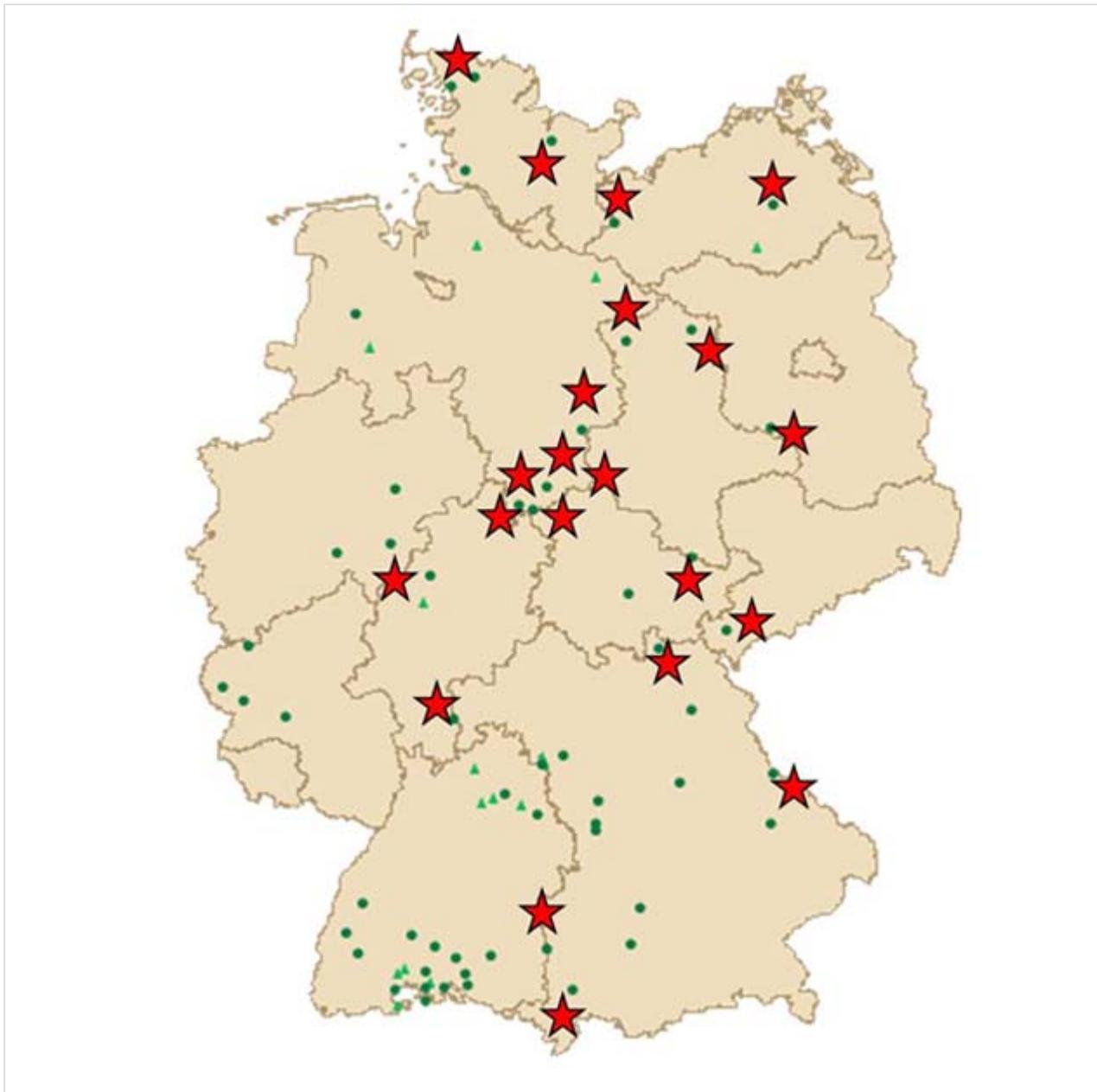


Abbildung 1: 50 realisierte und 20 in Planung/Bau befindliche Bioenergiedörfer in Deutschland (Stand 2011; Details siehe ► www.wege-zum-bioenergiedorf.de). Die besuchten 20 Bioenergiedörfer sind mit Sternen markiert.

Quelle: eigene Darstellung

3. 3 Gesprächsdurchführung und Gesprächspartner

In allen Dörfern wurden Gesprächstermine vor Ort vereinbart. In jedem der Dörfer wurden dann entsprechend des Leitfadens alle interessierenden Fragenbereiche abgearbeitet, wobei die Reihenfolge der Fragen je nach Gesprächsverlauf von der des Fragebogens abweichen konnte, aber in jedem Dorf alle Fragen gestellt wurden. Bei Fragen, die von dem Gesprächspartner nicht beantwortet werden konnten, wurden telefonisch die ausstehenden Details von anderen mit dem Projekt vertrauten Personen des Ortes erfragt.

Als Gesprächspartner wurden Personen angesprochen, welche das Vorhaben im Ort maßgeblich initiiert und vorangetrieben hatten.

3. 4 Inhaltsanalytische Auswertung der Interviews

Die Gespräche wurden aufgezeichnet und zusammenfassend inhaltsanalytisch ausgewertet. Es wurde das Auswerteverfahren nach Mayring (12) verwendet, bei dem in mehreren Schritten durch Reduktion des Textmaterials und dessen Befreiung von Redundanzen eine Kondensierung der wesentlichen Aussagen für jedes Interview und damit eine Vergleichbarkeit der Einzelgespräche bezüglich der Fragenbereiche erreicht wird.

Bei einigen Fragebereichen war zu konstatieren, dass einige der Befragten nur zögerlich antworteten und teils auch keine präzise Auskunft gaben, weil Aspekte angesprochen waren, deren Transparentmachen bedenklich schien. Zum Beispiel gibt es in einigen der Dörfer Sonderkonditionen bei den Wärmepreisen für bestimmte Bevölkerungsgruppen, etwa besonders niedrige Preise für Häuser in der Nähe der Biogasanlage, was im Dorf nicht exakt bekannt gemacht wurde und Unfrieden auslösen könnte, falls dies bekannt wird. Auch bezüglich der Details von Lieferverträgen war es schwierig, exakte Daten zu erhalten, vermutlich weil in einigen Projekten Verträge mit unterschiedlichen Konditionen (Dauer, Preisgestaltung) vorliegen, die nicht im Detail kommuniziert werden sollten. Auch ist die Einhaltung von Lieferverträgen ein heikles Thema, da gelegentliche Nichteinhaltung (wegen Verkauf der Ware zu besseren Preisen am Markt) zur Erhaltung des Friedens im Dorf toleriert zu werden scheint, man darüber aber nicht sprechen mag. In einigen Fällen wurden keine Verträge, sondern nur Absprachen mit den kooperierenden Landwirten getroffen.

Bei solchen Konstellationen wurde von weiteren Nachfragen abgesehen und die Bitte der Befragten um Vertraulichkeit einzelner Details respektiert.

Ferner gab es bei einigen Fragen bei der Mehrzahl der Befragten keine genauen Kenntnisse, zum Beispiel bei der Frage nach Wärmeverlusten. Hier gibt es offenbar in einigen Dörfern keine regelmäßigen und exakt operationalisierten Ermittlungen, so dass die uns genannten Prozentzahlen als grobe Schätzungen zu interpretieren sind.

Diese Einschränkungen bezüglich der Datenqualität sind bei der Bewertung der Befunde zu berücksichtigen.

4 Ergebnisse

Im Ergebnisteil werden die Dörfer systematisch nach den einzelnen Fragebereichen miteinander verglichen, um dorfübergreifende Gemeinsamkeiten finden zu können, aber auch um mögliche Typologien von Unterschieden zu entwerfen.

4.1 Entstehung der Projektidee bis zur Bauentscheidung

4.1.1 Idee zum Bioenergiedorf

In den 20 untersuchten Dörfern lassen sich fünf Initiatorengruppen feststellen, die für den Anstoß des Bioenergiedorfprojektes verantwortlich waren.

4.1.1.1 Landwirtschaft

In vier Dörfern wurde das Bioenergiedorfprojekt durch ortsansässige Landwirte oder landwirtschaftliche Unternehmen initiiert und hauptsächlich von diesen realisiert. Die Idee zum Bioenergiedorf entstand in diesen Dörfern vor allem aus dem Gedanken heraus, die landwirtschaftliche Produktion auf ein weiteres wirtschaftliches Standbein zu stellen und eine langfristige Alternative für die Landwirtschaft zu schaffen, da die bisherige Produktion nicht mehr zukunftsfähig war. Unter der Federführung der Landwirte wurden in diesen Dörfern Informationsveranstaltungen, Gruppen- und Einzelgespräche mit den Einwohnern durchgeführt, um eine hohe Anschlussbereitschaft zu erzielen.

4.1.1.2 Gemeindeverwaltung

In vier Dörfern ging die Initiative zum Bioenergiedorf von der Gemeindeverwaltung oder dem Bürgermeister aus. In diesen Fällen lag die Planung, Durchführung und Betreuung des Bioenergiedorfprojektes in der Hand der Gemeinde ohne eine starke Einbindung der Bürger. Eine Ausnahme bildet dabei ein Dorf, welches inzwischen einen aus engagierten Einwohnern bestehenden Arbeitskreis für die Suche nach neuen Entwicklungsperspektiven eingerichtet hat.

4.1.1.3 Privatinvestor

Drei Bioenergiedörfer entstanden durch die Initiative einzelner, privater Investoren. Diese Projekte wurden ohne die Partizipation der Einwohner umgesetzt. Es übernahmen ortsfremde Investoren die Planung, Finanzierung und Betreuung des Bioenergiedorfvorhabens oder das Projekt wurde durch eine ortsansässige Privatperson geplant und finanziert.

4.1.1.4 Initiative der Universität und des Landkreises Göttingen

In fünf Dörfern gaben die Universität und der Landkreis Göttingen den Anstoß zur Realisierung eines Bioenergiedorfes. Während die Idee zum ersten Bioenergiedorf in Deutschland von Wissenschaftlern der Universität Göttingen an das Dorf Jühnde herangetragen wurde, initiierte der Landkreis Göttingen nach der erfolgreichen Realisierung Jühndes einen Bioenergiedorfwettbewerb, aus dem weitere vier Bioenergiedörfer hervorgingen. Diese vier Projekte (fünf Dörfer, da in einem Projekt zwei Dörfer über gemeinsame Energieanlagen versorgt werden) zeichnen sich durch eine starke Partizipation der Bürger in Form von unterschiedlichen Arbeitsgruppen aus, die von Wissenschaftlern der Universität Göttingen unterstützt wurden.

4.1.1.5 Initiative der Bürger

In vier Dörfern ging die Initiative von einer breiten Gruppe der Dorfbevölkerung aus. In einem Dorf kam die Anregung zur Realisierung eines Bioenergiedorfes von einem nicht im Ort ansässigen Naturschutzvertreter. In diesen Dörfern fand die Planung und Realisierung mit einer starken Einbindung der Bürger statt. In zwei dieser Dörfer existierten verschiedene Arbeitsgruppen während in zwei weiteren ein zentraler Arbeitskreis mit engagierten Bürgern agierte.

4.1.2 Die Rolle der Gemeinde

Die Rolle der Gemeinde als unterstützende Kraft wurde in 16 Dörfern hervorgehoben und als wichtiger Erfolgsfaktor angesehen. Neben der politischen Unterstützung gaben einige Gemeinden Hilfestellung beim Umgang mit Behörden und der Einholung von Genehmigungen. In zwei Dörfern sichert die Gemeinde im Falle einer Insolvenz der Betreibergesellschaft den Betrieb und das Fortbestehen des Bioenergiedorfes. Einige Gemeinden boten den Betreibergesellschaften an, den Bau von geplanten Straßenbauarbeiten mit der Verlegung des Nahwärmenetzes zu verbinden. Dadurch reduzierten sich die Baukosten für die Betreibergesellschaften in diesen Dörfern deutlich. In drei Dörfern steuerten die Gemeinden finanzielle Hilfe für die Bioenergiedorfprojekte bei. Wie bereits erwähnt, entstanden vier Bioenergiedörfer durch die Eigeninitiative der Gemeinden. Bei vier Bioenergiedorfprojekten verhielten sich die Gemeinden eher passiv.

4.1.3 Betreibergesellschaften

Bei den untersuchten Bioenergiedörfern zeigt sich ein breites Spektrum an Betreibermodellen, das sich folgendermaßen aufschlüsseln lässt:

4.1.3.1 Genossenschaftsmodell

In fünf der analysierten Dörfer befinden sich die Bioenergieanlagen sowie das Nahwärmenetz in der Hand der Wärmekunden. Dafür wurden in diesen Dörfern Genossenschaften gegründet.

4.1.3.2 Getrennter Betrieb von Bioenergieanlage und Nahwärmenetz

In fünf Bioenergiedörfern befindet sich die Biogasanlage im Besitz der Landwirte oder landwirtschaftlicher Unternehmen und wird von diesen betrieben. Die erzeugte Wärme wird den Wärmekunden von den landwirtschaftlichen Unternehmen zur Verfügung gestellt. Die Gesellschaften, bestehend aus Wärmekunden besitzen und betreiben das Nahwärmenetz. In einem Dorf werden auch der Spitzenlastkessel und die Notversorgung durch die Wärmekunden betrieben. In drei Dörfern werden die Nahwärmenetze genossenschaftlich betrieben, in einem Dorf durch eine GbR und in einem weiteren Dorf durch eine GmbH & Co. KG.

4.1.3.3 Betrieb der Anlagen durch landwirtschaftliche Unternehmen

In zwei Dörfern werden sowohl die Biogasanlage als auch das Nahwärmenetz von Landwirten betrieben. In einem Dorf wird die Bioenergiedorfinfrastruktur durch die Agrargenossenschaft betrieben und in einem anderen Dorf durch eine GmbH und Co. KG, bei der die Landwirte als Kommanditisten und die Wärmekunden als

Gesellschafter auftreten.

4.1.3.4 Betrieb der Anlagen durch die Gemeinde

In drei Dörfern ist die Gemeinde am Betrieb der Bioenergieanlagen sowie des Nahwärmenetzes beteiligt. In diesen Dörfern wurde jeweils eine Tochtergesellschaft der Gemeinde in Form einer GmbH für den Betrieb der Bioenergiedorfinfrastruktur gegründet.

4.1.3.5 Betrieb der Anlagen durch private Investoren

Fünf Bioenergiedörfer werden durch private Unternehmen betrieben, die sich allerdings unterschiedlich darstellen. In zwei werden die Bioenergieanlagen und das Nahwärmenetz von einer GmbH betrieben. In zwei anderen erfolgt der Betrieb über eine GmbH und Co. KG. Eine sehr "schlanke" Betreiberstruktur liegt in einem Dorf vor. Hier wird die Bioenergiedorfinfrastruktur von wenigen Privatpersonen in Form einer GbR betrieben.

4.1.4 Förderung

Mit Ausnahme eines Dorfes haben alle befragten Bioenergiedorfprojekte Fördermittel in Anspruch genommen (Tabelle 1).

Insgesamt zwölf Dörfer wurden durch Förderprogramme des jeweiligen Bundeslandes unterstützt. Förderprogramme des Bundes nahmen drei Dörfer in Anspruch, insbesondere die Bioenergiedörfer, die einen Pilotcharakter hatten. Staatliche Förderung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) für das Nahwärmenetz bekamen zehn Bioenergiedorfprojekte. EU-Mittel, wie zum Beispiel aus dem LEADER-Programm erhielten fünf Bioenergiedörfer. Förderung auf der Landkreisebene wurde für vier Dörfer bereitgestellt. Drei Dörfer erhielten Fördermittel von ihrer Gemeinde.

Die Erfahrungen mit der Beschaffung von Fördermitteln stellen sich in den 20 Dörfern sehr unterschiedlich dar. Der größte Teil der interviewten Personen berichtete jedoch von Hindernissen und Problemen bei der Fördermittelakquise. Insbesondere bei Bioenergiedorfprojekten, die durch starkes ehrenamtliches Engagement der Einwohner auf den Weg gebracht wurden, erschien die Fördermittellandschaft als undurchsichtig und komplex. Ungewisse und teilweise falsche Förderversprechen seitens der Fördermittelgeber sowie lange Wartezeiten auf den Fördermittelbescheid gefährdeten in einigen Dörfern die Wirtschaftlichkeit und damit den Projekterfolg. ►

Tabelle 1: Übersicht über die Institutionen, die die Bioenergiedörfer gefördert haben

Dörfer	EU	Bund	Land	Landkreis	Gemeinde	KfW
Dorf A		X	X	X	X	X
Dorf B	X			X	X	X
Dorf C						X
Dorf D						X
Dorf E						
Dorf F			X			X
Dorf G			X			
Dorf H			X			
Dorf I			X			
Dorf J			X			
Dorf K			X			
Dorf L						X
Dorf M			X			X
Dorf N	X			X		X
Dorf O		X	X			
Dorf P		X				
Dorf Q	X		X	X		X
Dorf R						X
Dorf S	X		X		X	
Dorf T			X			

Quelle: eigene Darstellung

4.2 Bau der Energieanlagen

4.2.1 Technische Konstellation

Allen Dörfern gemeinsam ist, dass über ein Wärmenetz zentral erzeugte Wärme über das Nahwärmenetz in die Häuser verteilt wird, wobei ein substantieller Anteil der Wärme aus Bioenergieressourcen stammt. Die technischen Konstellationen in den Dörfern lassen sich danach unterscheiden, wie viele voneinander unabhängige zentrale Wärmequellen es gibt und welcher Art die Energieträger im Einzelnen sind. Folgende technischen Konstellationen gibt es in den Dörfern:

4.2.1.1 "Sicherheitsbetontes Konzept" (4 Dörfer):

Es gibt drei voneinander unabhängig funktionierende Wärmeproduktionssysteme, die auf Biogaswärme, Wärme aus Holzressourcen und Wärme aus fossilen Brennstoffen (Spitzenlastkessel) beruhen.

"Duale Biomasseversorgung" (4 Dörfer): Biogas und Holz werden zur Wärmeversorgung der Dörfer eingesetzt, wobei üblicherweise die Holzessel nur im Winterhalbjahr zugeschaltet werden.

4.2.1.2 "Holzversorgung" (4 Dörfer):

Ausschließlich Holz wird zur Wärmegewinnung eingesetzt. In diesen Dörfern gibt es zur Absicherung der Versorgung einen Spitzenlastkessel auf fossiler Basis.

4.2.1.3 "Biogasversorgung" (8 Dörfer):

Ausschließlich Biogas wird zur Wärmeversorgung der Dörfer eingesetzt. Zur Absicherung der Wärmelieferung gibt es in sechs Dörfern fossile Spitzenlastkessel, in zwei anderen keine weitere Absicherung der Wärmelieferung

4.2.2 Eigenleistungen beim Bau

Drei Typen von Dörfern lassen sich unterscheiden: in neun Dörfern wurden keine Eigenleistungen seitens der Dorfbewohner erbracht. In sechs Dörfern wurden geringe Eigenleistungen wie Grabarbeiten in den Vorgärten und Durchbruch durch die Hauswand geleistet. In fünf Dörfern wurden essentielle Arbeitsanteile in Eigenregie durchgeführt: In einigen Dörfern wurde beispielsweise das Pumpenhaus, das Heizhaus oder andere Komponenten der Wärmeversorgung selbst gebaut.

4.2.3 Auftragsvergabe

In keinem der analysierten 20 Dörfer wurde das gesamte Auftragsvolumen an einen externen Generalunternehmer vergeben, sondern die einzelnen Leistungen und Gewerke wurden in 17 Dörfern nach Preisspiegeln oder Ausschreibungen an unterschiedliche Firmen vergeben. In drei Dörfern haben an der Projektinitiierung beteiligte Personen oder Firmen einen Teil der Arbeiten selbst ausgeführt und die Projektsteuerung innegehabt. In einen Dorf hat die Agrargenossenschaft alle Arbeiten koordiniert und teils selbst ausgeführt, in zwei anderen Dörfern war eine regionale Firma oder ein Landwirt federführend ("Wir Schwaben machen so was selbst").

4.2.4 Meinung zu Generalunternehmen als Bauherr

Drei Antwortmuster lassen sich zu der Frage des Generalunternehmers als Bauherr unterscheiden:

4.2.4.1 "Ja, ein Generalunternehmen ist eine sinnvolle Lösung"

In sechs Dörfern wird ein Generalunternehmen für eine sinnvolle Möglichkeit für die Bauausführung angesehen. Dies sind vermutlich Projekte, in denen ein starker und kompetenter Partner in der Bauausführung beteiligt war, also positive Erfahrungen mit starken Firmen vorliegen, oder in denen die Vergabe an viele Einzelfirmen im Rückblick als sehr energiezehrend seitens der Initiatoren betrachtet wird und man sich deshalb einen Bau über einen Generalunternehmen als gute Alternative vorstellen kann.

4.2.4.2 "Ein Generalunternehmen kann unter bestimmten Umständen sinnvoll sein"

In fünf Dörfern kann man sich die Bauausführung durch ein Generalunternehmen vorstellen, knüpft das allerdings an Bedingungen: Ein Generalunternehmen nur empfohlen, wenn die Kompetenz vor Ort nicht ausreicht, oder es wird die Empfehlung eines Generalunternehmens an eine exzellente Kompetenz und Vorerfahrung des potenziellen Generalunternehmens geknüpft. In zwei weiteren Dörfern wird darauf verwiesen, dass ein Generalunternehmen nur erfolgreich arbeiten kann, wenn sehr enge Kontakte, Abstimmungen und Koordinationen mit allen betroffenen Menschen des Dorfes die Basis einer Zusammenarbeit bilden. Dies wird bei Generalunternehmen, die nicht aus der Region kommen, als schwierig umsetzbar angesehen. In einem Dorf wurde mit der Frage impliziert, dass ein Generalunternehmer später die Anlagen auch betreiben könnte. Die Empfehlung eines Generalunternehmens in dieser Funktion wird davon abhängig gemacht, dass die Bevölkerung in der Planungsphase eingebunden wird und die wirtschaftliche Verantwortung beim Generalunternehmer liegt.

4.2.4.3 "Ein Generalunternehmen wird nicht empfohlen"

In neun Dörfern hält man das Einsetzen eines Generalunternehmens für die Ausführung der Bauarbeiten für nicht sinnvoll. Dies wird begründet mit vermutlich höheren Kosten, mit vermutlich nicht herstellbarer Prozesstransparenz, mit einem Unwohlsein bei der Abgabe von Entscheidungskompetenz an das Generalunternehmen oder einfach mit der Begründung "small is beautiful".

4.3 Betrieb der Energieanlage►

4.3.1 Wärmepreise und Wirtschaftlichkeit der Anlagen

In diesem Fragebereich wurden die Zielvorstellungen der Betreiber und die eingetretene Realität hinsichtlich der Wärmepreise und Wirtschaftlichkeit der Anlagen hinterfragt.

Nach Betreiberankunft konnten in 17 Dörfern sowohl die Zielvorgaben der Wärmepreise eingehalten als auch die Wirtschaftlichkeit der Anlagen erreicht werden. In einem Dorf mussten die Wärmepreise wiederholt noch oben angepasst werden, hier wurde noch kein wirtschaftlicher Betrieb der Anlage erreicht. Der Grund hierfür ist der deutlich gestiegene Preis für Holzhackschnitzel. Da der Holzofen nur qualitativ hochwertige Hackschnitzel störungsfrei verbrennen kann, sind hier auch keine preislich günstigeren holzigen Reststoffe (zum Beispiel Landschaftspflegeholz) zur Kostenreduzierung möglich. Hinzu kommt, dass auch die Wärmeverluste im Netz mit etwa 45 Prozent sehr hoch sind, da nach Betreiberangabe der Holzessel und der Spitzenlastkessel nicht optimal aufeinander abgestimmt sind. Ein weiterer Grund für einen nicht erzielten Wärmepreis nach Plandaten ist ein verspäteter Beginn der Wärmeversorgung, aufgrund von Verzögerungen bei der Förderzusage. In einem Dorf konnten die Plandaten eingehalten werden, es steht jedoch jetzt eine Wärmepreiserhöhung aufgrund gestiegener Holzpreise an. In einem anderen Dorf konnten die Wärmepreise nach der Anlaufphase gesenkt werden.

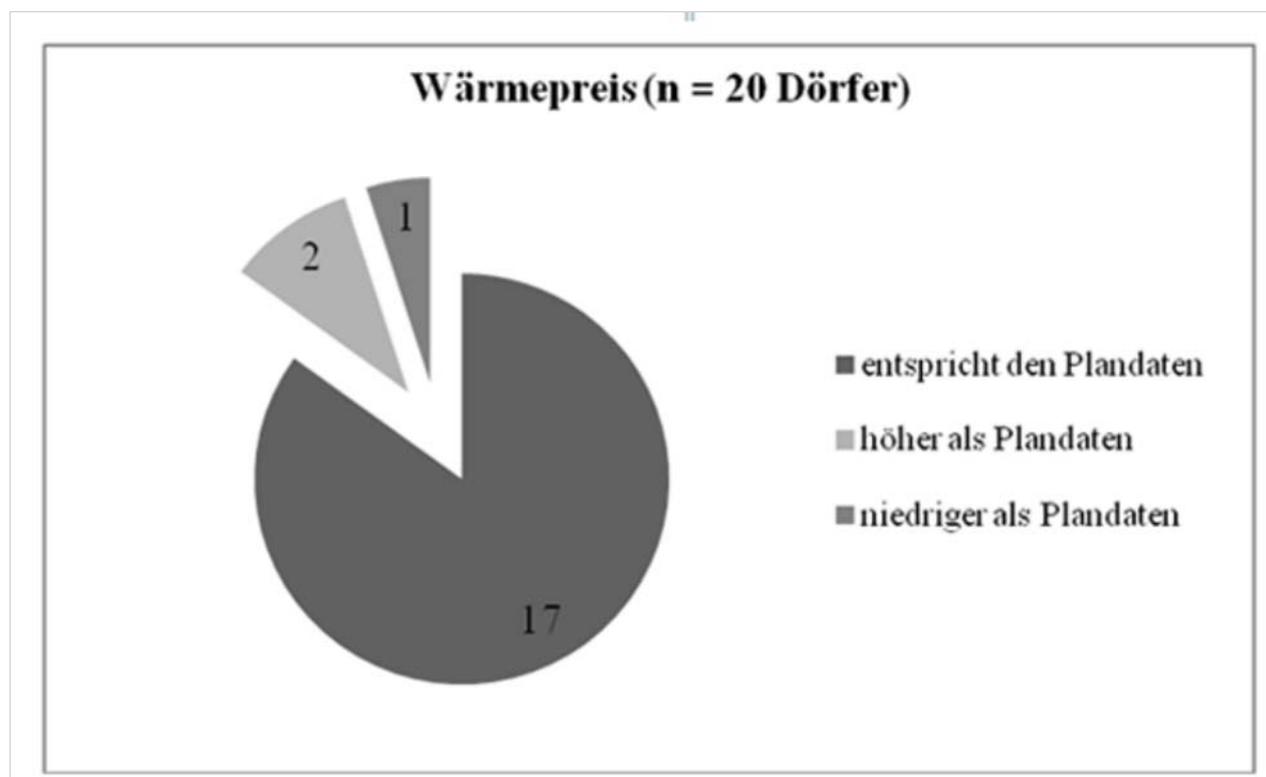


Abbildung 2: Übereinstimmung der Ist- und Plandaten bezüglich des Wärmepreises

Quelle: Eigene Darstellung

4.3.2 Entsprechen die kalkulierten Wärmemengen den Verbräuchen?

Zu den kalkulierten Wärmemengen wird von 13 Betreibern angegeben, dass die Plan- und Istdaten gut übereinstimmen. In sechs Dörfern ist der Wärmebedarf geringer als kalkuliert. Gründe dafür sind zum Beispiel:

- Ungenauigkeiten bei der Kalkulation bei Wärmekunden, die bereits vorher mit Holz geheizt haben,
- einzelne kommunale Objekte wurden im Wärmebedarf zu hoch eingeschätzt,
- einige Objekte wurden erst später als geplant angeschlossen und
- durch Wegzug von Menschen mussten Häuser zurückgebaut werden.

In einem Dorf wurde der Wärmebedarf nicht ermittelt.

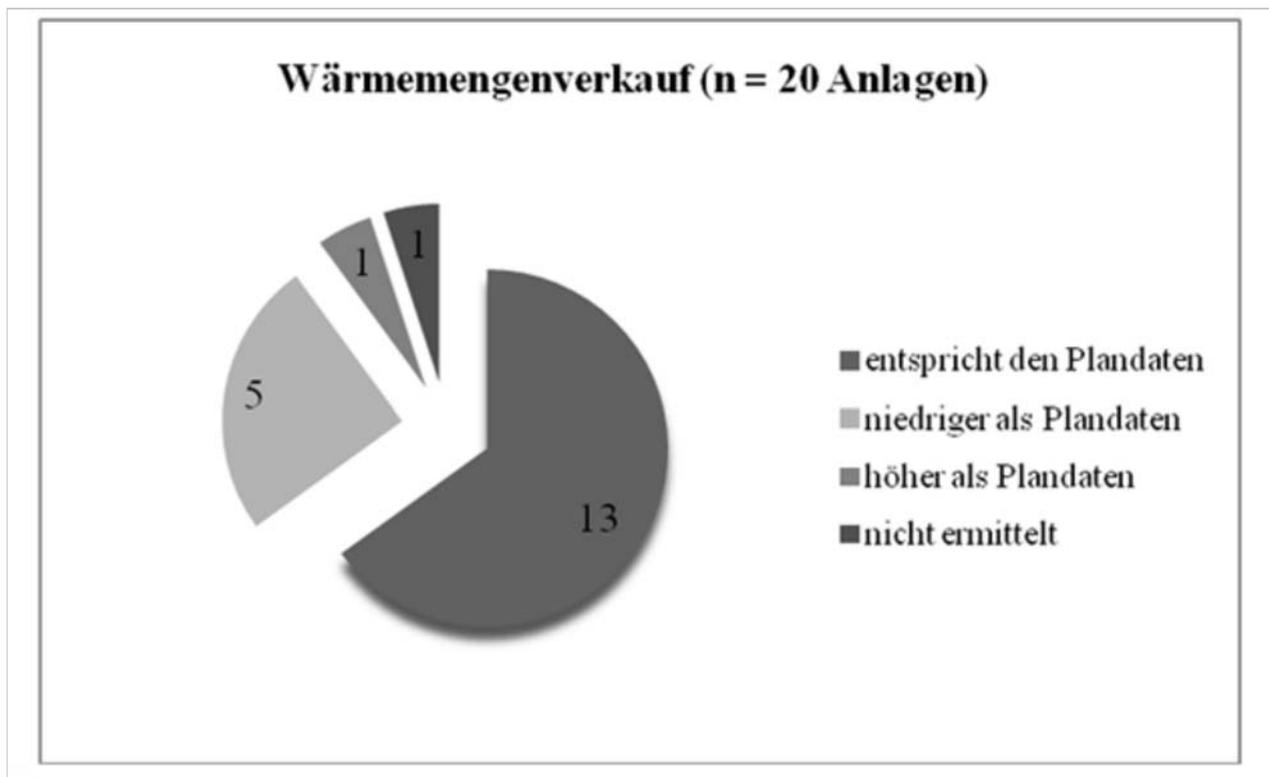


Abbildung 3: Übereinstimmung der Ist- und Plandaten bezüglich des Wärmepreises

Quelle: Eigene Darstellung

4.3.3 Wärmeverluste im Netz

Die Angaben zu den Wärmeverlusten im Netz zeigen eine große Spannweite von 5,5 bis 45 Prozent auf (Mittelwert 22,5 Prozent, Mittelwertabweichung 6,8 Prozent). Eine Holzvergaseranlage mit einem 9,5 Kilometer langen Wärmenetz verzeichnet die geringsten und eine Holzhackschnitzelanlage mit einer Netzlänge von 2,3 Kilometer die größten Wärmeverluste im Netz.

In einem Dorf ist das Netz gerade weiter ausgebaut worden und es sind noch nicht alle Wärmekunden am Netz, so dass hier die Wärmeverluste im Netz zurzeit bei 67 Prozent liegen.

Die Netzverluste konnten von den Betreibern nicht immer genau quantifiziert werden und es wurden teilweise Bandbreiten angegeben. Dies wird auch der Tatsache gerecht, dass im Sommer bei geringer Wärmeabnahme durch Wohngebäude die Netzverluste relativ höher sind.

4.3.4 Liegen die Wartungskosten der Anlagen im Rahmen der Plandaten?

Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, geben 13 Anlagenbetreiber an, dass die anfallenden Wartungskosten im Bereich der Kalkulationen liegen. Bei den Anlagen liegen die Kosten aufgrund von Baufehlern oder Störungen (Sand in den Leitungen, häufig defekte Wärmemengenzähler, Störungen am Kessel und der Schnecke) höher als geplant.

Zwei Betreiber können keine Aussagen zu der Frage machen. In zwei Dörfern sind die Wartungskosten sogar niedriger oder im Laufe der Jahre gesunken. Da in einigen Dörfern auch auftretende Störungen so weit wie möglich selbst behoben und Wartungen in Eigenleistung gemacht werden, sind die Kosten nicht immer genau dokumentiert und es können nur pauschale Einschätzungen von den Betreibern gegeben werden.

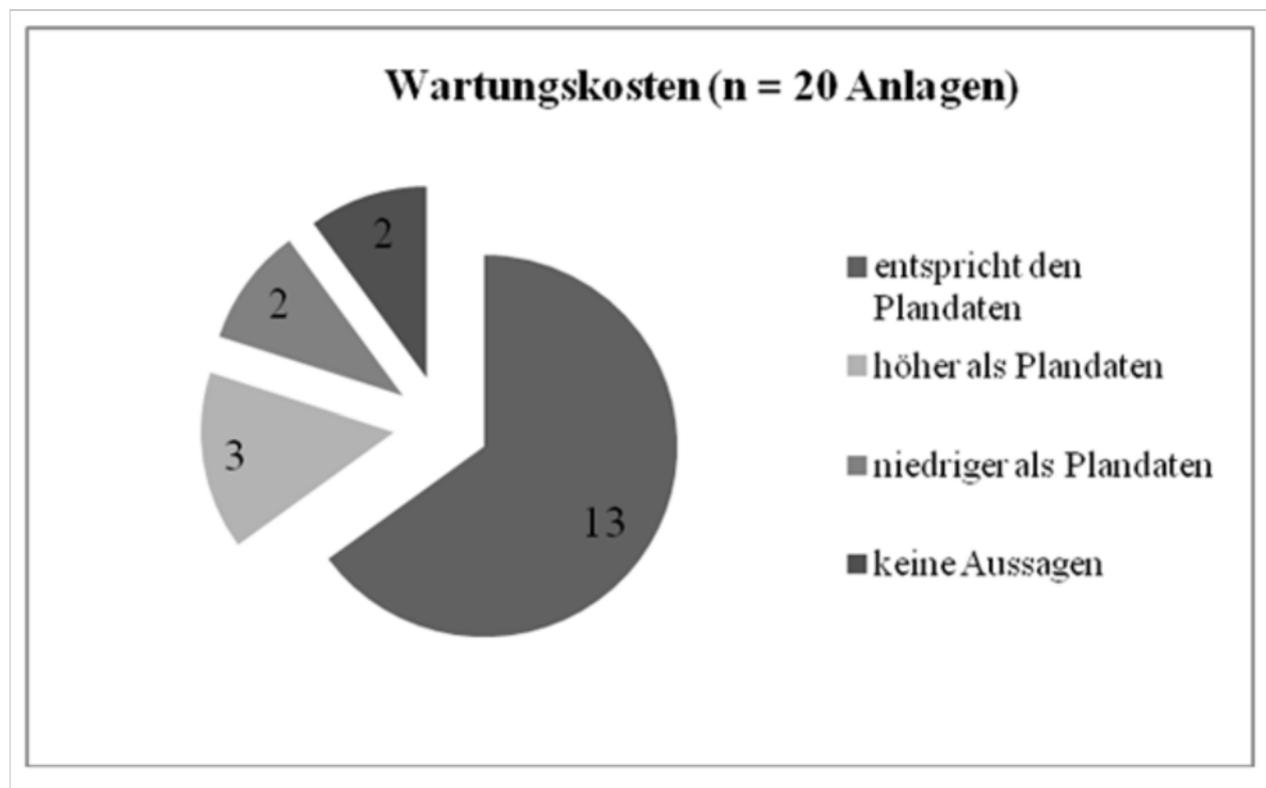


Abbildung 4: Übereinstimmung der Ist- und Plandaten in Bezug auf die Wartungskosten

Quelle: Eigene Darstellung

4.3.5 Verträge mit Zulieferern

Von den 20 Bioenergiedörfern haben sechs Dörfer Verträge mit der Landwirtschaft über die Zulieferung von Substraten. In sieben Dörfern werden die Substrate von den Betreibern der Biogasanlage selbst erzeugt, so dass keine Verträge mit Zulieferern notwendig sind. In den restlichen sieben Dörfern gibt es keine bindenden, längerfristigen Verträge, die benötigten Substratmengen werden von Jahr zu Jahr mit Zulieferern abgesprochen und eventuell notwendige Zusatzmengen auf dem Markt zugekauft.

In den Dörfern, in denen die Betreiber Substratlieferverträge abgeschlossen haben, wurden sehr unterschiedliche Laufzeiten ausgehandelt. In einem Dorf sind 15 Jahre Lieferzeit mit zwei Zulieferern vereinbart. In der Regel werden die Biomassepreise an die Weizenkornpreisentwicklung gekoppelt, so dass die Landwirte die gleichen Deckungsbeiträge bei Biomasseanbau und Kornproduktion erreichen können. In der Regel erfolgt die Ankoppelung an die Getreidepreisentwicklung in einem Preiskorridor, der nach oben und unten begrenzt ist.

4.3.6 Welche Sicherheiten sind im System vorgesehen?

Im dem ersten Bioenergiedorf in Deutschland wurde bewusst eine sehr hohe Versorgungssicherheit der Wärmekunden angestrebt, um zu zeigen, dass die alternative Versorgung mindestens genauso sicher ist, wie die fossile Versorgung. In Jühnde wurden eine Biogasanlage, ein Holzhackschnitzelheizwerk für die Mittellast und ein Spitzenlastkessel installiert. Tabelle 2 zeigt, welche technischen Konstellationen und „back up“-Systeme in den 20 Bioenergiedörfern vorgesehen sind.

In fünf Dörfern ist das sehr umfangreiche Sicherheitssystem Jühndes umgesetzt. Zwei weitere Dörfer sind gerade dabei, ihre Versorgungssicherheit zu erhöhen und planen die Beteiligung an einem mobilen Kessel oder

bauen an einem Notkessel. In neun Dörfern gibt es kein Holzhackschnitzelheizwerk, zum Teil sind in diesen Dörfern mehrere BHKW installiert, die eine höhere Versorgungssicherheit geben sollen. In vier Dörfern sind keine Biogasanlagen an der Wärmeversorgung beteiligt. Hier wird die Wärmeversorgung der Bevölkerung ausschließlich durch das Holzhackschnitzelheizwerk und den Spitzenlastkessel abgedeckt.

In drei Dörfern ist lediglich eine Biogasanlage für die Wärmeversorgung zuständig. In diesen Dörfern gibt es auch für die Wärmekunden keine Garantie für eine Vollversorgung, die Wärmekunden müssen in ihren Häusern eine zusätzliche Heizquelle vorhalten, falls es zu Engpässen in der Wärmeversorgung kommen sollte. In diesen Dörfern sind mindestens zwei BHKW installiert, so dass eine gewisse Sicherheit für die Wärmelieferung vorhanden ist. Da die Wärmepreise in diesen Dörfern sehr niedrig sind und die Wärmelieferung umsonst ist, wird dieser Nachteil einer nicht garantierten Vollversorgung von den Wärmekunden in Kauf genommen.

4.4 Gestaltung der Wärmepreise

4.4.1 Sind die Menschen im Dorf mit der Wärmeversorgung und den Anlagen zufrieden?

Um diese Fragestellung wissenschaftlich korrekt zu bearbeiten, müsste eine repräsentative Befragung der Wärmekunden (mit repräsentativer Fallzahl) erfolgen, die im Rahmen dieser Studie nicht durchgeführt werden konnte. Im Rahmen der Interviews wurde den Interviewpartnern, in der Regel waren das Bürgermeister, Ortsvorsteher, Betreiber, Akteure des Projektes, diese Frage nach der Zufriedenheit der Wärmekunden gestellt.

Die Frage wurde in allen Fällen mit ja, sehr zufrieden oder zufrieden beantwortet. In einem Dorf sagte der Ortsvorsteher, dass die Wärmekunden mit der Versorgung zufrieden sind, jedoch die wiederholten Preisanpassungen bei vielen Wärmekunden zu Unmut führen. Auch in den anderen Dörfern gibt es hier und da Wärmekunden, die nicht immer ganz zufrieden sind. Woran das im Einzelnen liegt, kann im Rahmen dieser Studie nicht beantwortet werden.

Tabelle 2: Übersicht über die technischen Konstellationen in den analysierten Bioenergiedörfern

Dörfer	BHKW in kW _{el}	Anzahl BHKW	Holzhackschnitzelkessel / oder Pelletkessel in kW	Spitzenlastkessel in kW
Dorf A	690	1	550	1.500
Dorf B	250	1	575	nein
Dorf C	3.200	2	0	nein
Dorf D	130	2	500	1.000
Dorf E	565	2	0	ja
Dorf F	1.000	4	400	ja
Dorf G	500	2	0	nein
Dorf H			320	ja
Dorf I			850	ja
Dorf J	500	1	400	ja
Dorf K	250	1	850	ja
Dorf L			500	500
Dorf M	700	1	0	950
Dorf N	360	2	720	1.000
Dorf O	5.360*		20.000	ja
Dorf P	1.052	2	0	ja
Dorf Q	1.760	6	0	ja
Dorf R	1.110	3	0	nein
Dorf S	1.000	2	0	ja
Dorf T	626	1	0	ja

* Holzvergasung

Quelle: eigene Darstellung

4.4.2 Welche einmaligen Kosten hatten die Wärmekunden zu zahlen und wie ist der Wärmepreis gestaltet?

4.4.2.1 Grundpreis und Arbeitspreis

In elf Dörfern setzt sich der Wärmepreis aus Grundpreis und Arbeitspreis pro verbrauchter Kilowattstunde (kWh) zusammen. In fünf Dörfern wird kein Grundpreis, sondern nur ein Arbeitspreis pro kWh erhoben und in einem Dorf wird nur ein Grundpreis und kein Arbeitspreis erhoben.

In zwei Dörfern wird pauschal abgerechnet und zwar ist der Wärmepreis an den Gaspreis gekoppelt und es werden 70 Prozent vom Gaspreis als Wärmepreis erhoben. In dem anderen Dorf erfolgt die Abrechnung der Häuser und Wohnungen nach einem Index, in den die Größe der Wohnfläche und der Dämmzustand des Hauses eingehen. In einem Dorf wird die Wärme für 20 Jahre umsonst bereitgestellt.

Die Wärmekunden können in vier Dörfern zwischen zwei Tarifen wählen. In zwei dieser Dörfer ist in Tarif 1 der Grundpreis gering und der Wärmepreis etwas höher, in Tarif 2 umgekehrt. In den zwei anderen Dörfern unterscheidet sich nur der Grundpreis in Tarif 1 und 2, der Arbeitspreis ist gleichhoch. Der Tarif 1 ist besonders für Wärmekunden mit geringem Verbrauch interessant, während Wärmekunden mit hohem Wärmeverbrauch Tarif 2 wählen. Die erhobenen Grundpreise variieren in weitem Bereich zwischen 171 Euro/Jahr und 1.350 Euro/Jahr (inkl. MwSt.) die Arbeitspreise variieren in einem Bereich zwischen 2,9 und 9 Cent/kWh (inkl. MwSt.).

4.4.2.2 Anschlussgebühr und Einlage in die Gesellschaft

In sechs Dörfern werden eine Anschlussgebühr und eine Einlage in die Gesellschaft erhoben. In weiteren sechs Dörfern wird weder eine Anschlussgebühr noch eine Einlage in die Gesellschaft verlangt. In den weiteren acht Dörfern wird das eine oder das andere erhoben: in fünf Bioenergiedörfern wird lediglich eine Anschlussgebühr verlangt, in drei Dörfern nur eine Einlage in die Gesellschaft.

Die durchschnittliche Anschlussgebühr der Dörfer, die eine Anschlussgebühr verlangen (elf Dörfer), liegt bei 3.682 Euro mit einer Spannweite von 1.000 bis 10.000 Euro. Die durchschnittliche Einlage in die Gesellschaften liegt bei 2.556 Euro (im Mittel der neun betreffenden Dörfer) und die Spannweite der Einlagen über die Dörfer bei 500 bis 7.000 Euro. Die einmalig zu zahlenden Kosten betragen damit für die Dörfer die eine Gebühr pro Einlage in die Gesellschaft erheben zwischen 500 und 10.000 Euro und im Mittel über die Dörfer 4.536 Euro.

Tabelle 3 zeigt eine Übersicht über die Wärmepreisgestaltung und die einmaligen Kosten, die die Wärmekunden in den 20 Bioenergiedörfern für einen Anschluss an das Nahwärmenetz zu zahlen hatten.

Tabelle 3: Übersicht über die in den analysierten Bioenergiedörfern erhobenen Wärmepreise und Anschlussgebühren und Einlagen in die Gesellschaft

Dörfer	Grundpreis pro Jahr in Euro (inkl. MwSt.)	Arbeitspreis in Cent pro kWh (inkl. MwSt.)	Anschlussgebühr in Euro	Einlage in Gesellschaft in Euro	Summe Anschluss + Einlage in Euro
Dorf A1	250	6,0	1.500	1.500	3.000
Dorf A2	500	6,0	1.500	1.500	3.000
Dorf B1	250	7,9	2.500	2.500	5.000
Dorf B2	500	7,3	2.500	2.500	5.000
Dorf C	pauschal 70 Prozent vom Gaspreis		0	0	0
Dorf D		7		7.000	7.000
Dorf E		5,0	4.500	0	4.500
Dorf F	180	6,2	7.500	0	7.500
Dorf G	kein Wärmepreis		10.000	0	10.000
Dorf H1	1.000	6,0	0	500	500
Dorf H2	1.350	6,0	0	500	500
Dorf I		9,0	6.000	0	6.000
Dorf J	359	7,5	0	1.500	1.500
Dorf K	Pauschale nach Index		0	0	0
Dorf L	214	6,1	0	0	0
Dorf M	588	6,9	0	0	0
Dorf N	500	8,3	2.500	3.500	6.000
Dorf O	250	10,7	2.500	3.500	6.000
Dorf P	250	8,5	1.000		1.000

Dorf Q	960	0	1.000	2.500	3.500
Dorf R	500	7,0	2.500	2.500	5.000
Dorf S	0	2,9	0	0	0
Dorf T	171	5,5	1.500	1.500	3.000

Quelle: eigene Darstellung

4.4.2.3 Weitere Kosten für die Wärmekunden

Über diese Kosten hinaus hatten die Wärmekunden in den Dörfern, in denen eine Wärmevollversorgung vom Betreiber garantiert wird, weitere Kosten für den Rückbau der eigenen Heizung und der Öl- oder Gastanks zu tragen. Diese Kosten können nicht quantifiziert werden, da sie je nach Wärmekunden und der vom Wärmekunden beauftragten Firma sehr unterschiedlich ausgefallen sind.

4.4.3 Gesamtkosten der Nahwärme im Vergleich zur fossilen Wärmeerzeugung im eigenen Haus

Vergleicht man die Gesamtkosten der Nahwärme mit der vorherigen fossilen Wärmeerzeugung über einen eigenen Ölkessel, zeigt sich folgendes Bild (Abb. 5).

Für die Nahwärmeversorgung kommt man bei einem Wärmebedarf von 30.000 kWh (unter Berücksichtigung der Wärmekosten - Grundbetrag plus Arbeitspreis, Anschlussgebühr und Einlage in die Gesellschaft, sowie den kalkulatorischen Zinsen für die Anschlussgebühr und Einlage in die Gesellschaft), zu Gesamtkosten pro Jahr, die in den analysierten Bioenergiedörfern zwischen 500 Euro und 3.763 Euro liegen (Preise inkl. MwSt.).

Die sehr niedrigen Gesamtkosten von 500 Euro bis 1.400 Euro im Jahr sind in den Dörfern zu verzeichnen, in denen entweder die Wärme auf einen Zeitraum von 20 Jahre verschenkt wird und die Wärmekunden lediglich eine hohe Anschlussgebühr bezahlt haben oder der Wärmepreis an 70 Prozent des Gaspreises gekoppelt oder nur ein niedriger Wärmepreis vereinbart wurde und keine weiteren Anschlussgebühren zu bezahlen waren. In diesen Dörfern besteht allerdings kein Anspruch auf Vollversorgung mit Wärme durch die Betreiber der Anlage, so dass eventuell notwendige Spitzenlasten durch die Wärmekunden selbst bereitgestellt werden müssen. Da die Biogasanlagenbetreiber keine redundanten Anlagen zur Wärmeversorgung betreiben, können sie die Wärme sehr günstig bereitstellen.

Im Mittel aller 20 Bioenergiedörfer liegen die Kosten für die Nahwärmeversorgung bei 2.223 Euro pro Jahr. Mittelt man nur über die 17 Dörfer, in denen die Vollversorgung der Haushalte gewährleistet ist, liegen die Vollkosten bei 2.467 Euro.

Beim Vergleich mit einer Ölzentralheizung müssen hier die Anschaffungskosten für eine Ölheizung, das Öllager, Schornsteinfeger sowie Reparatur und Wartung bei den Fixkosten berücksichtigt werden. Unter Einbeziehung des Ölpreises (Stand 2011: 85 Cent pro Liter inkl. MwSt.) und des Wirkungsgradverlustes bei eigener Heizung, kommt man zu jährlichen Gesamtkosten für eine Ölzentralheizung, die bei 4.320 Euro liegen und damit 15 Prozent über der teuersten Nahwärmeversorgung. Im Mittel der analysierten Bioenergiedörfer liegt die Nahwärmeversorgung um rund 48 Prozent unter den Vollkosten der Ölheizung.

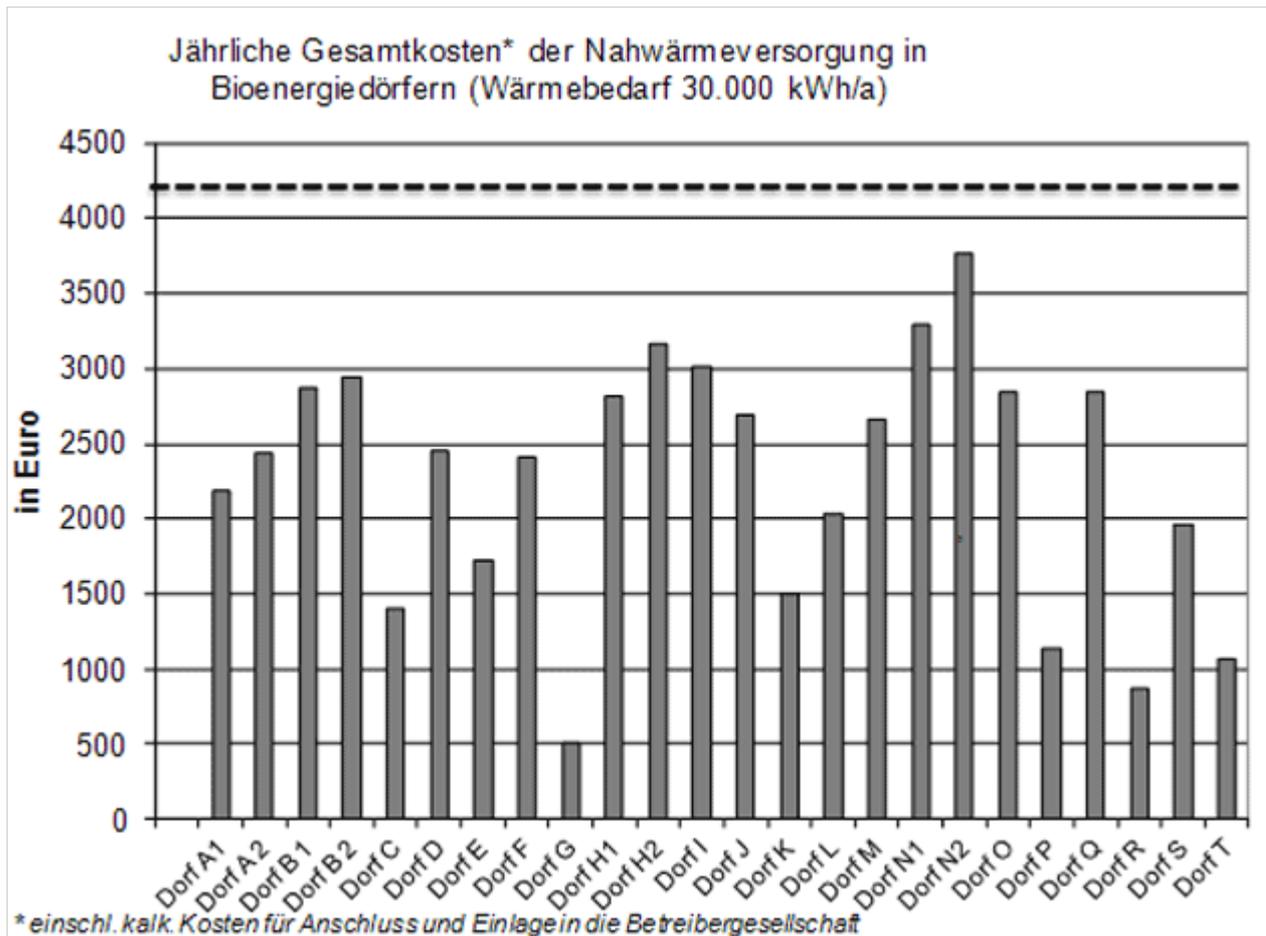


Abbildung 5: Jährliche Gesamtkosten für die Nahwärmeversorgung in den Bioenergiedörfern im Vergleich zu den Heizkosten bei Wärmeerzeugung im eigenen Heizkessel (Stand: 2011; durchbrochene Linie: Vollkosten für fossile Wärmeversorgung)

Quelle: Eigene Darstellung

5 Erfolgsfaktoren zur Umsetzung von Bioenergiedörfern

Welche Dörfer eignen sich prinzipiell für einen Ausbau als Bioenergiedorf? Um diese Frage zu beantworten, sind drei Gruppen von Kriterien bezüglich der technischen, der sozialen und der baulich/betrieblichen Eignung zu reflektieren. Neben den Ergebnissen aus der vorliegenden Studie fließen auch die Erfahrungen der Autoren mit der Umsetzung von zahlreichen Bioenergiedörfern ein. Tabelle 4 gibt einen Überblick über wichtige Kriterien bei der Auswahl von geeigneten Bioenergiedörfern.

5.1 Ressourcen, Wirtschaftlichkeit und Technik

Hier ist im Vorfeld einer Planung zunächst zu prüfen, ob hinreichend landwirtschaftliche und forstliche Ressourcen für die Strom- und Wärmeversorgung eines Dorfes potenziell verfügbar sind.

Wie viele Biogasanlagen oder große Holzverbrennungsanlagen gibt es bereits in der Umgebung des Ortes? Es sollte durch die neuen Anlagen keine essentielle Konkurrenzsituation entstehen. Wenn schon Biogasanlagen existieren, die bislang keine (sinnvolle) Wärmenutzung haben, kann die Wärmenutzung dieser Anlage für das Dorf erwägt werden. Dann kann, zum Beispiel über Google Maps die Kompaktheit der Dorfstruktur geprüft werden. Streusiedlungen mit großen Entfernungen zwischen den Wohngebäuden eignen sich nicht für eine Wärmeversorgung über Wärmenetze. Große Wärmeabnehmer (Gewerbebetriebe, öffentliche Gebäude, Seniorenheim, Schwimmbad) sind als Pluspunkt für die mögliche Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu werten.

Eine technische Machbarkeitsstudie (tMBS) sollte für die Dörfer mit möglichst geringer finanzieller Beteiligung

angeboten werden. Da das Ergebnis solcher Studien offen ist, sind Dörfer in der Regel nicht bereit, für solche Studien mehrere zehntausend Euro auszugeben. Bewährt haben sich Finanzierungsmodelle, bei denen externe Fördergeldgeber wie der Landkreis diese Kosten komplett übernehmen.

Die tMBS muss in einem relativ kurzen Zeitfenster erstellt werden, da andernfalls die Motivation in den Dörfern schnell nachlässt. In der tMBS sollten unterschiedliche Szenarien mit verschiedenen Hausanschlussquoten kalkuliert werden, damit den Dorfbewohnern klar wird, welche Anschlussquote das Einstiegs-kriterium für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb ist.

Rechnet man nur ein Modell mit den aktuell erhobenen Anschlussbereitschaften, verschenkt man das Potenzial, bei negativem Ergebnis noch unentschiedene Bürger für das Projekt zu gewinnen und damit Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Die Standortauswahl für die Anlagen ist ein äußerst sensibles Thema, an dem schon mehrere Projekte gescheitert sind. Hier sind erste Ideen und Vorschläge mit größter Zurückhaltung ins Gespräch einzubringen und es sollten alle Interessengruppen des Dorfes kontaktiert werden, bevor man einen Vorschlag fester fokussiert.

5.2 Soziale Aspekte

Bioenergiedorfprojekte lassen sich nach den Autorenerfahrungen und auch nach Meinung der Befragten dieser Studie nur umsetzen, wenn eine Reihe sozialer Bedingungen in den Dörfern gegeben sind:

- Die lokalen Entscheidungsträger (Bürgermeister/Ortsvorstand) stehen hinter dem Anliegen.
- Es gibt eine "Pressure group", also eine Gruppe von Bürgern des Ortes, welche das Anliegen unterstützen, befürworten und voranbringen.
- Die Personen, welche das Vorhaben wollen, genießen Ansehen und Vertrauen im Ort.
- Im Ort gibt es eine gute Dorfgemeinschaft, ein vertrauensvolles Verhältnis der Menschen untereinander, welches nicht durch schwerwiegende Konflikte beeinträchtigt ist. Dies lässt sich zum Beispiel daran erkennen, dass bereits gemeinschaftliche Vorhaben im Dorf umgesetzt wurden.

Bedingungen dieser Art sollten im Vorfeld jeglicher Planungen ermittelt werden.

Sind diese Bedingungen gegeben und kommt es zu ersten Planungsaktivitäten, haben Transparenz aller Überlegungen und Offenlegung der Motivationen aller am Projekt beteiligten Interessengruppen oberste Priorität. Wie dies im Detail sichergestellt werden kann (zum Beispiel durch Dorfversammlungen, in denen alle Weichenstellungen im Prozess beraten und beschlossen werden), ist im Leitfaden "Wege zum Bioenergiedorf" (RUPPERT ET AL., 2008) im Detail beschrieben.

Besonders rücksichtsvoll und verständnisvoll sollten die Projektverantwortlichen mit Personen umgehen, welche Befürchtungen mit dem Projekt verbinden (Lärm, Geruch). Sicherzustellen ist weiterhin, dass die strategisch wichtigen Entscheidungen, zum Beispiel welche Partner man ins Projekt holt oder welche Gesellschaftsform die Betreibergesellschaft annehmen soll, gemeinschaftlich abgestimmt werden, damit sich niemand im Dorf "überfahren" fühlt.

Für die Motivierung der Dorfbevölkerung sind die Einbeziehung der lokalen Medien (Presse, Rundfunk) sowie Besuchsfahrten zu gelungenen vergleichbaren Projekten von großer Bedeutung.

Ein weiterer Erfolgsfaktor liegt in der "Parteineutralität". Nur wenn das Vorhaben von Menschen aller politischen Gruppierungen gewollt wird, ist eine große Umsetzungschance gegeben. Um die Berücksichtigung dieser Aspekte sicherzustellen, wird Folgendes empfohlen: Zum einen die Erstellung einer "sozialen Machbarkeitsstudie" (sMBS), in der zum Beispiel über eine schriftliche Befragung der Dorfbewohner die Anschlussbereitschaft an ein Wärmenetz erhoben wird. Zum anderen kann die Organisation und Moderation der sozialen Prozesse vor Ort erheblich erleichtert werden, wenn diese Begleitung in die Hände von Experten gelegt wird. Damit erhöht sich substantiell die Chance für das Gelingen von Projekten, wie das Scheitern einer Bioenergiedorfinitiative in der Region Hannover, bei der technisch kompetente Personen ohne Unterstützung durch Experten aus den Sozialwissenschaften und der Landwirtschaft mehrere Dörfer zu Bioenergiedörfern umbauen wollten, eindrücklich zeigt.

5.3 Bauliche und betriebliche Aspekte

Der Einsatz eines Generalunternehmens wird von der Mehrzahl der befragten Dörfer nicht oder nur unter bestimmten Vorbehalten empfohlen. Daraus leiten die Autoren die Empfehlung ab, eine bauliche Realisierung durch ein Generalunternehmen nur unter bestimmten Konstellationen anzubieten und umzusetzen:

1. Es liegt ein bereits länger bestehendes Vertrauensverhältnis zwischen Personen des Generalunternehmens und Personen im Projektgebiet vor.
2. Die Kooperation zwischen den Beteiligten des Generalunternehmens und den Personen im Projektgebiet beruht auf bedingungsloser Transparenz.
3. Der Dorfbevölkerung wird eine kontinuierliche Information über die Projektschritte sowie ein Mitspracherecht bei essenziellen Fragen (Standort einer Biogasanlage, Größe der Anlagen) zugesichert.
4. Dieses sollte, wenn die Vertrauensbasis (noch) nicht stabil ist, durch eine neutrale Institution überwacht und durchgesetzt werden.
5. Nach dem Bau sollten die Anlagen in das Eigentum einer dörflichen Betreibergesellschaft übergehen und der Anlagenbetrieb von den Menschen des Ortes übernommen werden. Die strategischen Gespräche, nach welchen Geschäftsmodellen das möglich ist, sollten von neutralen, nicht finanziell involvierten Partnern moderiert werden, um hier die Vertrauensbasis herzustellen/zu erhalten.

5.4 Ausschluss- und Abbruchkriterien

Dörfer mit weit auseinander liegenden Siedlungsflächen, vielen Einzel-Gehöften oder einem großen Anteil an Häusern mit neuen Heizanlagen (zum Beispiel viele neue Gaskessel nach Verlegung eines Erdgasnetzes) eignen sich nicht als Bioenergiedörfer. In Dörfern mit einer rückläufigen, im Durchschnitt überalterten oder finanziell sehr schwach ausgestatteten Bevölkerung wird die Projektumsetzung schwer möglich sein. Dörfern, die in der näheren Umgebung die notwendigen Ressourcen nicht aufbringen können, sollte ebenfalls von Projekten dieser Art abgeraten werden.

Bioenergiedorfprojekte haben nach unserer Erfahrung kaum Umsetzungschancen, wenn die lokalen Entscheidungsträger nicht von dem Vorhaben zu überzeugen sind, den Plan also nicht zumindest wohlwollend tolerieren. In Dörfern mit aktuellen Konflikten oder schwerwiegenden Streitfällen in der Vergangenheit kann man davon ausgehen, dass sich an einem neuen Projekt wie einem Bioenergiedorf-Vorhaben diese Konflikte wieder entzünden. Wenn man Fragen dieser Art in einer sozialen Machbarkeitsstudie prüft, bevor Mittel für die Prüfung der technischen Machbarkeit in die Hand genommen werden, verringert man das Risiko einer Fehlinvestition.

Ein Abbruch eines bereits gestarteten Projektes ist zu erwägen, wenn einzelne der beteiligten Interessengruppen nicht vertrauenswürdig in der Kooperation sind, beispielsweise wenn ein Landwirt ein Genehmigungsverfahren für eine zwei Mega-Watt-Anlage einleitet, über dessen Größe mit Gemeinde und Dorfbevölkerung kein Konsens zu erzielen war, und dann behauptet, er wolle eigentlich die vom Dorf gewünschte kleinere Anlage bauen (wie es sich in einem der Autoren bekannten Dorf zugetragen hat).

Wenn sich kein Anlagenstandort finden lässt, der konsensfähig ist, ist ebenfalls zu empfehlen, das Vorhaben zu beenden, um weitere ersthafte Konflikte im Dorf und eine mögliche Spaltung des Dorfes zu vermeiden. Mit diesem Vorgehen wird auch die Aussicht auf spätere gemeinsame Projekte nicht beeinträchtigt. Die Standortfrage sollte deshalb relativ früh im Prozess abgewogen werden.

Tabelle 4: Überblick über wichtige Kriterien bei der Auswahl von geeigneten Bioenergiedörfern

Aspekte bezüglich Ressourcen, Wirtschaftlichkeit und Technik	Soziale Aspekte	Ausschluss- oder Abbruchkriterien
Landwirtschaftliche und forstliche Ressourcen vorhanden	Lokale Entscheidungsträger stehen hinter dem Projekt	Mangelnde Ressourcen
Weitere Biogasanlagen im Dorf – eventuell Konkurrenzsituation	"Pressure group" im Dorf	weit verstreut liegende Häuser
Kompaktheit der Dorfstruktur – Wirtschaftlichkeit des Netzes	Gute Dorfgemeinschaft	Schwelende Konflikte im Dorf
Geeigneter Standort für Bioenergieanlagen – Konsensfähigkeit des Standortes	Beteiligung und Transparenz der Planung	Kein konsensfähiger Anlagenstandort
	Politische Neutralität	Mangelndes Vertrauen in die Akteure
	Neutrale Moderation bei Konflikten	

Quelle: eigene Darstellung

Zusammenfassung

Zwanzig Bioenergiedorfprojekte wurden hinsichtlich ihrer Vielfältigkeit in Bezug auf Vorgehensweise bei der Projektumsetzung, der gewählten Anlagenkonfiguration, dem Akteurskreis, der Wirtschaftlichkeit sowie der Wärmepreisgestaltung analysiert, um daraus Schlüsse für eine erfolgreiche Implementierung von Bioenergiedörfern zu ziehen.

Als wichtiges Fazit kann gezogen werden, dass kein Bioenergiedorf in Bezug auf Projekthistorie und Umsetzung dem anderen gleicht und in jedem Dorf individuelle Wege und Lösungen zur Umsetzung des Projektes beschritten wurden. Unterschiede gibt es insbesondere bei der Anlagenkonfiguration und dem Vorhandensein von redundanten Wärmequellen, die zur Versorgungssicherheit beitragen.

Ausgehend von dem Engagement der Akteursgruppen im Dorf (Landwirte, Bürger, Kommune, Investor) unterscheiden sich auch die Betreiberstrukturen und die gewählten Betreibergesellschaftsformen. Die Wärmepreisgestaltung erfolgte nach sehr individuellen, dorfspezifischen Mustern. Die Vollkosten der Wärmeversorgung liegen in allen Dörfern unterhalb der Vollkosten einer fossilen Wärmeversorgung auf Heizölbasis. Im Mittel der Dörfer konnten rund 48 Prozent geringere Wärmekosten eruiert werden. In fast allen Dörfern ist laut Auskunft der Betreiber ein wirtschaftlicher Betrieb der Anlagen gegeben, nur in einem Dorf konnte diese noch nicht erreicht werden.

Für eine erfolgreiche Umsetzung von Bioenergiedörfern sind ausreichende landwirtschaftliche Ressourcen, eine kompakte Dorfstruktur, ein geeigneter, konsensfähiger Standort für die Energieanlagen sowie soziale Kompetenzen im Dorf wichtig. Diese sind: eine gute Dorfgemeinschaft; Akteure, die das Vertrauen der Bevölkerung genießen und das Projekt vorantreiben; Gemeindevertreter, die das Projekt unterstützen sowie eine transparente, ergebnisoffene Planung und Umsetzung des Projektes, an der sich die Bürger gestalterisch und finanziell beteiligen können.

Summary: Successful implementation of bio-energy village projects in Germany – What are the success factors?

20 bio-energy villages were analyzed with regard to different project implementation policies, energy plant configuration, participating stakeholders, economic efficiency, and heat pricing systems with the aim to identify successful implementation patterns for such villages.

The major conclusion is that regarding project history and implementation of the project all bio-energy villages were developed in a different manner. In every village specific steps had been taken to find individual solutions for a successful implementation of the project. Important differences between villages were identified in the configuration of energy plants, especially in the number and kind of heat back-up systems used for improving security of heat supply.

As different groups of local stakeholders are involved (farmers, citizens, local authorities, investors) energy plants are operated by different types of companies under different company forms. Heat price modalities were designed individually to specifically fit each village. On average, the full cost for local bio-energy-based heating supply in every village is 48 % below that of fossil-fuel heating systems based on fuel oil. Operating companies say that all bio-energy villages but one have reached economic efficiency.

The following elements are important for successfully setting up a bio-energy village: a sufficient supply of agricultural resources, a compact village structure, a suitable location for energy plants community members have agreed on, as well as social factors such as a strong village community, stakeholders in whom citizens can trust and who spur the project on, and local authorities throwing their weight behind the project. Finally, a planning and implementation phase is required that is both transparent and flexible welcoming citizens' creative and financial participation.

Résumé: Mise en place réussie des villages de bioénergie en Allemagne - Quels sont les facteurs de réussite?

Vingt projets de villages de bioénergie ont été analysés du point de vue de leur diversité en termes d'approche pour la mise en œuvre du projet, la configuration choisie pour les installations, les acteurs, la rentabilité et la structure des prix à la calorie, afin d'en tirer les conséquences pour une implantation réussie des villages de bioénergie.

Il en ressort une conclusion d'importance: aucun des villages de bioénergie ne ressemble à l'autre s'agissant de l'historique et de la mise en œuvre du projet et chaque village a emprunté une voie et choisi des solutions différentes pour la mise en œuvre du projet. Les différences résident notamment dans la configuration des installations et la présence de sources thermiques redondantes contribuant à la sécurité énergétique.

S'agissant de l'engagement des groupes d'acteurs dans le village (exploitants agricoles, citoyens, commune, investisseurs), on observe également une divergence dans les structures d'exploitation et les formes de sociétés d'exploitation choisies. Les prix à la calorie ont été déterminés selon des modèles très individuels, spécifiques à chaque village. Dans tous les villages, les coûts complets de fourniture en chaleur sont inférieurs aux coûts complets de fourniture en chaleur fossile issue du fioul. Dans la moyenne des villages, on a pu observer une baisse des coûts de chauffage de près de 48 %. Dans la quasi totalité des villages, les installations, selon les exploitants, font l'objet d'une exploitation économique; seul un village n'y est pas encore parvenu.

Les éléments fondamentaux à une mise en place réussie de villages de bioénergie consistent en des ressources agricoles suffisantes, une structure compacte du village, un site adéquat et consensuel pour les installations énergétiques, ainsi que des compétences sociales au sein du village. Ces compétences sociales sont: une bonne communauté villageoise; des acteurs jouissant de la confiance de la population et faisant avancer le projet; des délégués communaux soutenant le projet, ainsi qu'une planification et une mise en œuvre du projet transparentes et sans parti pris auxquelles les citoyens peuvent participer, sur le concept et financièrement.

LITERATUR

1. ALBER, G., 2009: Energieregionen in Österreich. In Keppler, D. Walk, H. Töpfer, E. & Dienel, H.-L. (Hrsg.): Erneuerbare Energien ausbauen! S. 131-148, München: Oekom Verlag.
2. DOBÓ E.; SINGH M.; SZÜCS I., 2007: Global environmental change solutions from biomass, bioenergy and biomaterials: A global overview for sustainable development. *Cereal Research Communications* 35, S. 349-352.
3. EIGNER-THIEL, S.; SCHMUCK, P., 2010: Gemeinschaftliches Engagement für das Bioenergiedorf Jühnde – Ergebnisse einer Längsschnittstudie zu psychologischen Auswirkungen auf die Dorfbevölkerung. *Zeitschrift für Umweltpsychologie* 14, S. 98-120.
4. ELBE, J., 2011: Die Wirksamkeit von Sozialkapital in der Regionalentwicklung. Aachen: Shaker Verlag.
5. GRIESEN, M., 2010: Akzeptanz von Biogasanlagen. Dissertation, Bonn.
6. JENSSEN, T., 2010: Einsatz der Bioenergie in Abhängigkeit von der Raum- und Siedlungsstruktur. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
7. JENSSEN, T., 2011: Bioenergie – Möglichkeiten und neue Aufgaben für die Raumplanung. In: Bundesamt für Raumordnung und Bauwesen (Hrsg.): Informationen zur Raumentwicklung (2006), Heft 5/5, S. 355-367, Bonn.
8. KARPENSTEIN-MACHAN, M.; P. SCHMUCK, 2007: The Bioenergy Village. Ecological and Social Aspects in Implementation of as Sustainability Project. *Journal Biobased Materials and Bioenergy* 1, S. 148–154.
9. KARPENSTEIN-MACHAN, M.; P. SCHMUCK, 2010: The bioenergy village in Germany - A lighthouse project for sustainable energy production in rural areas. M. Osaki, A. Braimoh & K. Nakagami (Hrsg.): Local perspectives on bioproduction, ecosystems and humanity, S. 184-194, Tokyo: United Nations University Press.
10. KEPPLER, D., 2009: Der Ausbau erneuerbarer Energien aus Sicht der Niederlausitzer Bürgerinnen und Bürger. In Keppler, D. Walk, H. Töpfer, E. & Dienel, H.-L. (Hrsg.): Erneuerbare Energien ausbauen! S. 73-92, München: oekom.
11. LEMMENS, A.; KIRKELS, A. (Hrsg.), 2007: Biomass as a sustainable energy source: environmental load, cost-effectiveness and public acceptance. ► www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOP_5W8CBN?Opendocument&print (18.9.2007).
12. MAYRING, P., 2010: Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.
13. RICHARDS, K., 2005: Socioeconomic drivers in implementing bioenergy projects. ► <http://www.iea-bioenergy-task29.hr/pdf/Brochure2005.pdf> (18.9.2007).
14. ROHRACHER, H., 2004: Improving the public perception of bioenergy in the EU. ► http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/bioenergy/bioenergy_perception.pdf (18.9.2007).
15. RUPPERT, H.; EIGNER-THIEL, S.; GIRSCHNER, W.; KARPENSTEIN-MACHAN, M.; ROLAND, F.; RUWISCH, V.; SAUER, B.; SCHMUCK, P., 2008: Wege zum Bioenergiedorf. Leitfaden. Gülzow: Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe. (ISBN 978-3-9803927-3-0).
16. SIMS, R., E., H. ; RICHARDS, K., 2004: Bioenergy for the global community. *Renewable Energy World* 7, S. 128-133.
17. STREMKE, S.; DOBBELSTEEN, A., (Hsg.) 2012: Sustainable Energy Landscapes. CRC Press, Boca Raton.
18. WÜSTE, A.; SCHMUCK, P., (2012): Bioenergy Villages and Regions in Germany: An Interview Study with Initiators of Communal Bioenergy Projects on the Success Factors for Restructuring the Energy Supply of the Community. *Sustainability* 2012, 4(2), S. 244-256.
19. WÜSTE, A., (im Druck): Akzeptanz verschiedener Bioenergienutzungskonzepte und Erfolgsfaktoren

beim Ausbau dezentraler Bioenergieprojekte in Deutschland. Dissertation Universität Göttingen.

Autorenanschrift

PD Dr. Marianne Karpenstein-Machan, Dr. André Wüste, Prof. Dr. Peter Schmuck, Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige Entwicklung (IZNE), Georg-August-Universität Göttingen, Goldschmidtstrasse 1, 37077 Göttingen, Deutschland

► mkarpen@gwdg.de