

Folker Roland, Volker Ruwisch

Bioenergiedörfer – Wärme- und Stromversorgung durch heimische Biomasse

1. Motivation und Projektansatz

Im Folgenden wird ein Projekt vorgestellt, bei dem die Wärme- und Stromversorgung des Dorfes Jühnde (ca. 20 km südwestlich von Göttingen) beispielhaft nahezu komplett auf den heimischen Energieträger Biomasse umgestellt wird. Das Vorhaben wurde von einer interdisziplinären Projektgruppe der Universitäten Göttingen und Kassel/Witzenhausen 1998 unter Beteiligung von Agrar-, Geo- und Wirtschaftswissenschaftlern, Soziologen, Politologen sowie Psychologen konzipiert und seit Oktober 2000 mit einer Förderung durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. umgesetzt. An der wissenschaftlichen Begleitforschung der zweiten Projektphase von 2005 bis 2008 ist die Hochschule Harz durch die Bearbeitung der ökonomischen Aspekte beteiligt.

Ausschlaggebend für das Projekt ist die Frage, warum die Energiewende nur zögerlich voran schreitet, obwohl der Handlungsdruck sehr hoch ist:

- Die begrenzte Verfügbarkeit der fossilen Energieträger ist seit langem bekannt - spätestens durch den Bericht des Club of Rome zu den Grenzen des Wachstums, der Anfang der 70er Jahre in Deutschland veröffentlicht wurde (vgl. Meadows 1972).
- Die Auswirkungen der bisherigen Erhöhung der durchschnittlichen Temperaturen auf der Erdoberfläche um ca. 1°C seit Beginn der industriellen Revolution (unter anderem infolge des Anstiegs der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre, vgl. WBGU 2003, S. 2) werden z. B. durch das Abschmelzen der Gletscher und das häufigere Auftreten von extremen Wetterereignissen immer offensichtlicher.
- Die Nutzung der Atomenergie kann trotz ihrer relativ geringen CO₂-Emissionen auf Grund der ebenfalls zeitlich begrenzten Verfügbarkeit von Uran und der nach wie vor unbeantworteten Sicherheits- und Entsorgungsfragen nicht als nachhaltige Lösung des Energieproblems angesehen werden.
- Die Konflikte um den Zugang zu den verbliebenen Energiereserven haben bereits vor längerer Zeit begonnen und nehmen in den letzten Jahren an Schärfe zu.

Das nur mühsame Voranschreiten in der Umgestaltung der Energieversorgung ist umso unverständlicher, als viele notwendige Umwandlungstechnologien seit langem bekannt

und die erforderlichen Potentiale an erneuerbaren Energieträgern vorhanden sind. Die auf den Erdboden der Kontinente einstrahlende Sonnenenergie übersteigt den gesamten Weltprimärenergieverbrauch um ca. das 3.000-fache (vgl. Altner et. al. 1995, S. 85). Allein die durch diese Sonneneinstrahlung weltweit jährlich nachwachsende Biomasse reicht aus, um den gesamten Energiebedarf der Menschen vier bis sechs Mal zu decken.

Parallel zur Energieproblematik ist in den letzten Jahrzehnten in Deutschland ein ständiger Verlust an Arbeitsplätzen vor allem in ländlichen Regionen zu beobachten. Dies hat starke soziale Verwerfungen und eine Entwicklung zu Schlafdörfern bis hin zur Landflucht zur Folge.

Im Rahmen eines Aktionsforschungsprojektes soll vor diesem Hintergrund praktisch aufgezeigt werden, wie die Grundbedürfnisse nach Wärme und Strom ökologisch, ökonomisch und sozial *nachhaltig* befriedigt werden können. Modellhaft wird die Energieversorgung eines Dorfes auf den erneuerbaren und dezentral verfügbaren Energieträger *Biomasse* umgestellt. Die Bekanntmachung des Vorhabens im Landkreis Göttingen erfolgte zum Jahreswechsel 2000/2001 durch die Projektgruppe der beteiligten Universitäten, und nach einem zweistufigen Auswahlprozess wurde im Oktober 2001 das Dorf Jühnde als Partner für diesen beispielhaften Umstellungsprozess festgelegt. Jühnde hat ca. 800 Einwohner, 9 landwirtschaftliche Betriebe, ca. 1.300 ha landwirtschaftliche Nutzfläche, ca. 800 ha Wald und nach Einschätzung der Projektgruppe eine gute Dorfgemeinschaft sowie engagierte Einwohner, die den Umstellungsprozess tragen können.

Im Rahmen der Begleitforschung wird untersucht, inwieweit der in Jühnde verfolgte Projektansatz als Modell für die Wärme- und Stromversorgung anderer Orte dienen kann.

2. Technisches Konzept

Für die Auswahl von Biomasse als erneuerbarer Energieträger waren mehrere Gründe ausschlaggebend:

- Biomasse stellt bereits gespeicherte Sonnenenergie dar, ist lagerfähig und dadurch besser als die direkte Nutzung der Sonnenenergie oder der Windkraft bedarfssynchron einsetzbar.

- Die dezentrale Bereitstellung stärkt regionale Wirtschaftskreisläufe und eröffnet insbesondere für die Land- und Forstwirtschaft neue Arbeits-, Einkommens- und dadurch auch Lebensperspektiven.
- Bei der Verbrennung von Biomasse wird nur so viel CO₂ freigesetzt, wie beim Wachstumsprozess gebunden worden ist. Dieses CO₂ würde z. B. auch bei einer Verrottung im Wald emittiert werden.

Für die energetische Nutzung von Biomasse sind zumindest zwei Wege technisch ausgereift:

- Feuchte Biomasse wie Gülle und Ganzpflanzensilage lässt sich in einem Fermenter vergären. Das hierbei entstehende Biogas (bestehend u. a. aus Methan) kann z. B. in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) verbrannt, die dabei erzeugte Kraft über einen angeschlossenen Generator in Strom umgewandelt und die zwangsläufig anfallende Wärme für Heizzwecke genutzt werden.
- Trockene Biomasse wie Holz kann zum Heizen verbrannt werden.

Hieraus wurde von der Projektgruppe folgendes technische Konzept entwickelt (vgl. Abb. 1):

- Durch eine Biogasanlage mit angeschlossenem BHKW wird mindestens so viel Strom erzeugt, wie in dem Dorf benötigt wird. Dieser Strom wird in das vorhandene Leitungsnetz eingespeist. Die Haushalte beziehen weiterhin den Strom von ihren Stromhandelsgesellschaften. Im Strombereich ändert sich entsprechend für die Haushalte nichts, da es nicht sinnvoll ist, ein zweites Stromnetz zu verlegen.
- Die bei der Verbrennung des Biogases unvermeidlich auch anfallende Wärme wird zum Teil als Prozesswärme für die Fermentation benötigt. Die überschüssige Wärme wird für die Beheizung der Häuser im Ort verwendet. Für die Verteilung der Wärme im Ort muss als zusätzliche Infrastrukturkomponente ein Nahwärmenetz verlegt werden. In Form von heißem Wasser wird die Wärme von der Bioenergieanlage in die Häuser gepumpt und steht dort direkt für die Beheizung der Räume und über einen Wärmetauscher für die Erwärmung des Brauchwassers zur Verfügung. Hierdurch werden die zuvor überwiegend eingesetzten Energieträger Heizöl und Flüssiggas vollständig ersetzt. Da die vorhandene Wärme nicht ausreicht, um den Wärmebedarf in den Wintermonaten zu decken, wird zunächst durch ein Heizwerk auf Holzhackschnitzelbasis zusätzliche Wärme bereitgestellt. Für den Spitzenbedarf der wenigen sehr kalten Tage soll ein konventioneller Heizkessel auf der Basis von Heizöl (oder Biodiesel) eingesetzt werden.

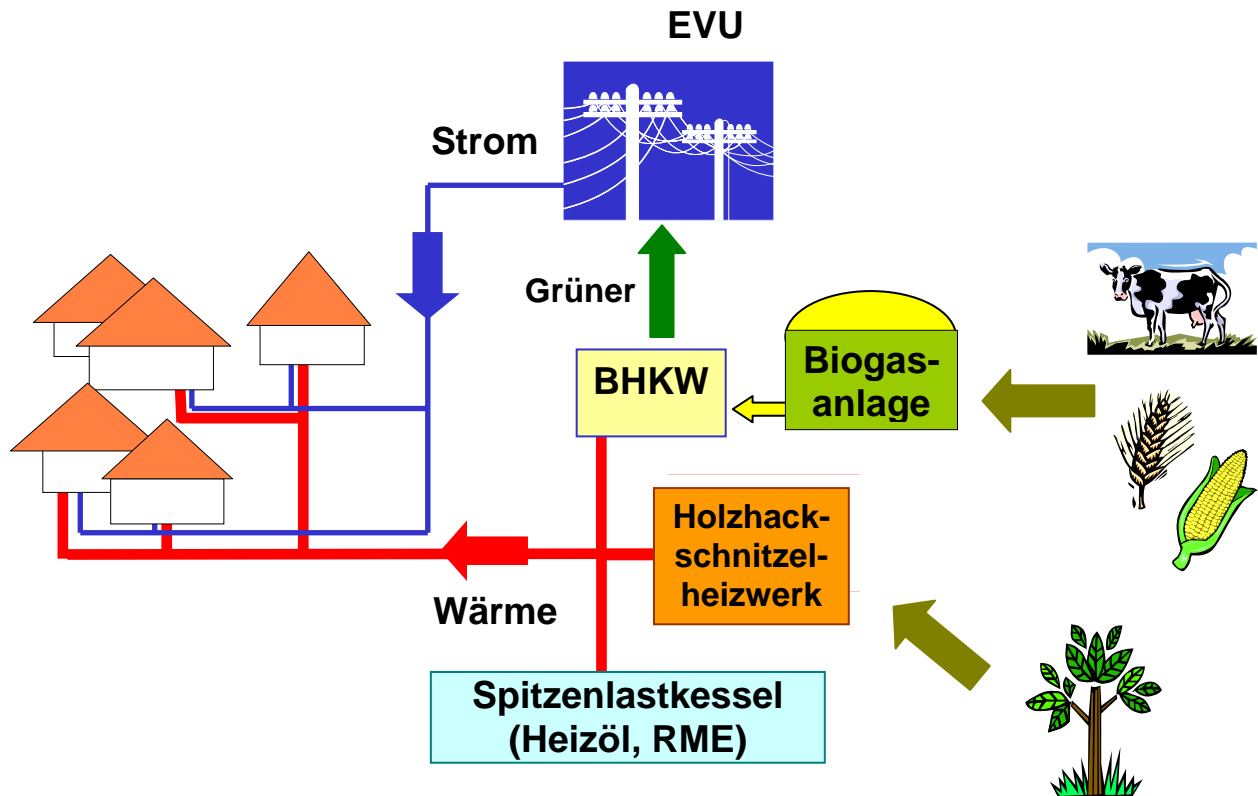


Abb. 1: Technisches Konzept für das Bioenergiedorf Jühnde

Dieses Konzept setzt voraus, dass sich ein Großteil der Einwohner an diesem Vorhaben beteiligt, sich freiwillig an das Nahwärmenetz anschließen lässt und dadurch auf die eigene Heizungsanlage zugunsten einer gemeinsamen Dorfzentralheizung verzichtet. Die „soziale Machbarkeit“ eines derartigen Dorfgemeinschaftsprojektes stellt somit die eigentliche und wesentliche Herausforderung dar.

Konkret hat das BHKW eine elektrische Leistung von ca. 700 Kilowatt (KW) und erzeugt mit ca. 4,5 Mio. Kilowattstunden (KWh) pro Jahr mehr als das Doppelte des Jühnder Strombedarfs. Die für Heizzwecke nutzbare Abwärme des BHKW deckt den Wärmebedarf in Jühnde bereits zu über 60 %. Das Holzhack-schnitzelheizwerk hat eine Leistung von 550 KW und trägt zu ca. 35 % zur Befriedigung des Wärmebedarfes bei. Die verbleibenden 5 % werden durch den Spitzenlastkessel auf Heizölbasis abgedeckt. Das Nahwärmenetz hat einschließlich der Hausanschlüsse eine Länge von ca. 5,5 km. Ca. 75 % der Jühnder Haushalte haben sich bereits anschließen lassen.

3. Konzepte zur Bereitstellung der Biomasse

Damit der Entlastung bei den CO₂-Emissionen keine anderen Umweltbelastungen entgegenstehen, wurden diverse Anforderungen an einen umweltfreundlichen Anbau der

benötigten Energiepflanzen gestellt. Hierzu wurde an der Universität Kassel/Witzenhausen schon seit langem an einem System der Zweikulturnutzung geforscht. Dieses sieht vor, dass die im Herbst ausgesäte Erstfrucht (wie z. B. Getreide) bereits im Juni vor der eigentlichen Reife der Körner als Ganzpflanze geerntet und siliert wird. Durch die frühe Ernte der Erstfrucht kann auf guten Böden eine zweite Frucht (Sonnenblumen, Mais, Phacelia etc.) angebaut und im Herbst geerntet werden (vgl. Karpenstein-Machan (2005), S. 101ff)

Hierdurch wird unter anderem Folgendes gewährleistet:

- eine hohe Pflanzenvielfalt durch ein breites Spektrum an verwendbaren Sorten und Arten mit hohen Biomasseerträgen
- wenig Bodenerosion durch eine mögliche Direktsaat in die Stoppeln der Erstfrucht und eine ständige Bodenbedeckung durch Pflanzen
- deutliche Reduzierung von Nitratauswaschungen durch den Anbau von zwei Kulturen
- deutliche Verringerung der Belastung der Böden durch Pflanzenschutzmittel, da „Unkräuter“ auch Biomasse darstellen und deshalb weitestgehend toleriert werden können
- Nährstoffkreisläufe durch Rückführung der Vergärungsreste auf die Anbauflächen

Alle Pflanzen werden komplett geerntet und in einem Silo für die kontinuierliche Beschickung der Biogasanlage eingelagert.

Konkret werden neben der bei den Vieh haltenden Betrieben in Jühnde anfallenden Gülle (ca. 9.000 m³/Jahr) ca. 300 ha für den Anbau von Energiepflanzen benötigt (dies entspricht ca. 25 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche Jühndes). Die benötigten Holzhackschnitzel (ca. 1.800 m³) können aus Landschaftspflegeholz und Schwachholz aus den umliegenden Wäldern bereitgestellt werden.

4. Umsetzung

Die zentrale Herausforderung lag in der Motivierung und Integration der Einwohner Jühndes in dieses Dorfgemeinschaftsprojekt. Die Einbindung in den kollektiven Planungs- und Entscheidungsprozess konnte durch die Verwendung partizipativer Planungsmethoden, fortlaufende Information und die Möglichkeit der aktiven Teilnahme in diversen Arbeitsgruppen in großem Umfang erreicht werden (vgl. Eigner-Thiel 2005 sowie Schmuck, Eigner-Thiel, Lackschewitz 2003). Die erzielte freiwillige Anschlussdichte

von ca. 75 % der Haushalte spiegelt die starke Verankerung des Projektes in der Bevölkerung Jühndes wider.

Für die betrieblich-organisatorische Umsetzung hatte sich in Jühnde bereits im April 2001 -und damit noch vor der Auswahl Jühndes zum Bioenergiedorf durch die Projektgruppe- eine Initiative gegründet, die z. B. Straßentreffen, Dorfversammlungen und Besichtigungsfahrten organisierte. Als Vertragspartner für abzuschließende Vorverträge sowie die weiteren Planungsarbeiten und den Genehmigungsantrag wurde im Mai 2002 eine Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR) als Vorgesellschaft eingerichtet. Nach der Genehmigung des Baus und des Betriebes der Bioenergieanlagen sowie der Absicherung der Finanzierung der Investitionen in Höhe von ca. 5,3 Mio. Euro wurde eine Genossenschaft als zukünftige Betreibergesellschaft gegründet. Die Auswahl der Rechtsform basierte auf einer Befragung der Jühnder Bürger, die Satzung wurde gemeinschaftlich erarbeitet. Sie sieht u. a. vor, dass alle Wärmekunden Mitglieder der Genossenschaft werden und sich mit mindestens 1.500 Euro beteiligen.

Die Preise für den Bezug von Wärme wurden im Vorvertrag, der im Jahr 2002 abgeschlossen wurde, so festgelegt, dass die Wärmekunden bei einem Anschluss an das Nahwärmenetz keine finanziellen Nachteile im Vergleich zu ihrer konventionellen Heizölheizung hinnehmen müssen. Hierbei wurde von dem damaligen Heizölpreis von 0,35 Euro/Liter (l) ausgegangen.

Die Lieferpreise für die Energiepflanzensilage wurden ähnlich bestimmt. Auch die Landwirte sollten mindestens so viel pro Hektar wie bei einem Anbau von Winterweizen verdienen. Ausgehend von den erwarteten Biomasseerträgen beim Energiepflanzenanbau wurden gemeinsam mit den Landwirten die Preise pro Tonne Trockenmasse Silage in der Höhe festgelegt, dass ein Deckungsbeitrag pro Hektar in Höhe desjenigen von Winterweizen erzielt werden kann. Die Preise für die Holzhackschnitzel orientieren sich am vorhandenen Marktpreis.

Die Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit der Bioenergieanlage ergaben 2002, dass die Umsatzerlöse durch den Verkauf des Stroms und der Wärme (trotz Novellierung des Gesetzes zum Vorrang für Erneuerbare Energien (EEG)) nicht ausreichen, um einen dauerhaften wirtschaftlichen Betrieb sicherzustellen. Es wurde für dieses Pilotprojekt ein einmaliger Zuschussbedarf in Höhe von 1,5 Mio. Euro für die Gesamtinvestition von ca. 5,3 Mio. Euro ermittelt. Dieser Zuschuss wurde zum größten Teil durch die Fachagentur

Nachwachsende Rohstoffe e.V. gewährt, zu kleineren Teilen durch das Land Niedersachsen, den Landkreis Göttingen sowie die Gemeinde Jühnde.

5. Wirtschaftliche Analyse

Bei der vorgestellten betrieblichen Umsetzung ergibt sich für ein typisches Betriebsjahr wie das Jahr 2008 die in Abbildung 2 dargestellte Plan-Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) der Betreibergesellschaft, wobei sich die folgenden Daten auf die ursprünglich geplante Anlagengröße mit einer Kapazität von 500 KW beziehen.

Gewinn- und Verlustrechnung 2008					
Aufwendungen			Erträge		
1	Energieträger	240.000	1	Umsatzerlöse Stromverkauf	660.000
	Mais	60.000			
	Getreide	140.000	2	Umsatzerlöse Wärmeverkauf	185.000
	Holz	20.000			
	Heizöl	20.000			
2	Personal	60.000			
3	Wartung / Rep. / Vers. / sonst.	170.000			
4	Zinsen Bankdarlehen	140.000			
5	Abschreibungen	240.000	3	Auflösung Förderung	45.000
	Gewinn	40.000			
	Summe	890.000	Summe		890.000

Abbildung 2: Plan-Gewinn- und Verlustrechnung 2008

Folgende wesentliche Annahmen liegen der Planungsrechnung zu Grunde:

- Das Investitionsvolumen von 5,3 Mio. Euro setzt sich aus 2,1 Mio. Euro für die Biogasanlage, 0,5 Mio. Euro für das Heizwerk, 1,9 Mio. Euro für das Nahwärmenetz und 0,8 Mio. Euro für sonstige Investitionen wie z. B. die Außenanlagen zusammen.
- Neben dem bereits erwähnten Zuschuss von 1,5 Mio. Euro stehen 0,5 Mio. Euro Eigenkapital und 3,5 Mio. Euro Fremdkapital zur Verfügung. Für das eingesetzte Eigen- und Fremdkapital werden Zinsen und Ausschüttungen in Höhe von 4 % pro Jahr angesetzt.

- Der durchschnittliche Stromverkaufspreis für die Stromeinspeisung in das Stromnetz des regionalen Energieversorgungsunternehmens beträgt 17,12 Cent pro kWh). Er setzt sich entsprechend dem EEG aus der Grundvergütung sowie den Boni für die Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse und die Kraft-Wärme-Kopplung zusammen.
- Die Preise für die Energieträger Mais (69 Euro pro Tonne Trockenmasse) und Getreide (64 Euro pro Tonne Trockenmasse) werden so festgesetzt, dass sich der für die Landwirte erzielbare Deckungsbeitrag an der Referenzfrucht Winterweizen orientiert. Der Durchschnittspreis für die eingesetzten Holzhackschnitzel beträgt ca. 11 Euro je Schüttraummeter (SRM).
- Die Wärmekunden haben neben einer Anschlussgebühr in Höhe von 1.000 Euro und einem jährlichen Grundbetrag (500 Euro) einen Wärmepreis (inkl. Umsatzsteuer) in Höhe von 4,9 Cent je kWh zu entrichten.
- Auch wenn es keinen Automatismus bei den Preiserhöhungen für die Wärmekunden, Landwirte und Holzlieferanten gibt, werden im Berechnungsmodell realitätsnahe Preissteigerungen für die Biomasse und die Wärmebereitstellung angenommen.

Eine Modellrechnung für die beschriebene **Ausgangssituation** in Jühnde über 20 Jahre setzt voraus, dass die Betreibergesellschaft angemessene Gewinne erzielt, so dass sie die festgelegten Ausschüttungen an die Eigenkapitalgeber vornehmen kann. Auch die Liquidität der Betreibergesellschaft ist jederzeit sichergestellt.

Für die Wärmekunden ergeben sich heute bereits Einsparungen von durchschnittlich 750 Euro pro Jahr verglichen mit der Nutzung einer Ölheizung (Grundlage: der aktuelle Heizölpreis in Höhe von 60 Cent je Liter und ein jährlicher Heizölverbrauch von 3.000 l je Haushalt).

Für die Frage nach der Übertragbarkeit des Konzeptes auf andere Orte ist es von entscheidender Bedeutung, ob das Konzept heute auch ohne staatliche Subventionen wirtschaftlich umsetzbar ist. Verschiedene Simulationsrechnungen sollen helfen, diese Frage zu beantworten. Grundsätzlich sind im Vergleich zu Jühnde auf Grund der gestiegenen Heizölpreise höhere Erträge durch den Wärmeverkauf denkbar. Inwieweit hierdurch fehlende Subventionen ausgeglichen werden können, ohne die Wärmekunden im Vergleich zu ihrer jetzigen Situation schlechter zu stellen, soll durch die folgenden Berechnungen beleuchtet werden (vgl. zum Begriff und Vorgehen der Sensitivitätsanalyse Dinkelbach 1969).

In der **ersten Variante** wird der fehlende Zuschuss durch eine Erhöhung des Eigenkapitals auf 1 Mio. Euro und des Fremdkapitals auf 4,5 Mio. Euro kompensiert. Hierdurch steigen die kalkulatorischen Zinskosten anfangs um ca. 60.000 Euro pro Jahr. Da die Einspeisungsvergütungen durch das EEG festgelegt sind, lässt sich dies auf der Ertragsseite nur durch eine Erhöhung der Wärmeverkaufspreise ausgleichen. Um für die Betreibergesellschaft zu einer der Ausgangssituation entsprechenden wirtschaftlichen Lage zu gelangen, sind die Wärmeverkaufspreise auf einem Niveau festzulegen, das einem Heizölpreis von 69 Cent pro l entspricht (Heizölvergleichspreis) und damit etwas über dem aktuellen Preis liegt. Diese Höhe der Heizkosten wäre für Wärmekunden in zukünftigen Bioenergiedörfern derzeit nicht attraktiv, so dass zu prüfen ist, an welchen Stellen Kostenreduzierungen denkbar sind. Ein Ansatzpunkt könnte die Senkung der Kosten des Nahwärmenetzes bzw. der Wärmenutzung sein. Da in Jühnde auch Straßen mit einer relativ geringen Dichte an Wärmekunden an das Nahwärmenetz angeschlossen wurden, erscheint eine Senkung der Investitionskosten um 0,4 Mio. Euro in vergleichbaren Orten nicht unrealistisch.

Für die **zweite Planungsrechnung** wird (im Vergleich zu Variante 1) Fremdkapital im Umfang von 4,1 Mio. Euro berücksichtigt, da durch die Einsparungen beim Nahwärmenetz nur noch ein Finanzierungsbedarf in Höhe von 5,1 Mio. Euro besteht. Es ergibt sich für diese Situation ein Heizölvergleichspreis in Höhe von 56 Cent pro l und somit eine leichte Senkung der Heizkosten für die Wärmekunden im Vergleich zu den aktuellen Kosten einer Ölheizung.

Die Berechnungen zeigen, dass Bioenergiedörfer auch ohne staatliche Förderung wirtschaftlich betrieben werden können, wenn die Kosten des Nahwärmenetzes (oder einer alternativen Wärmenutzung) in Grenzen gehalten werden können.

In weiteren Simulationsrechnungen wird untersucht, wie der Heizölvergleichspreis auf die Erhöhung von Zinsen (**Variante 3**) und Preisen für die nachwachsenden Rohstoffe (**Variante 4**) reagiert. Wird auf der Basis der durch die oben erläuterten Prämissen beschriebenen Ausgangssituation unterstellt, dass *eine jährliche kalkulatorische Verzinsung von 5 % für das Eigen- und Fremdkapital* realisiert wird, so führt dies zu einem Heizölvergleichspreis von 82 Cent je l (im Vergleich zu 35 Cent je l in der Ausgangssituation). Eine *Steigerung der Kosten für die Biomasse um 10%* lässt sich durch einen Heizölvergleichspreis von 77 Cent je l kompensieren.

Hierdurch wird deutlich, dass die Beschaffungskosten der nachwachsenden Rohstoffe und die Zinskosten für die Wirtschaftlichkeit zukünftiger Bioenergiedörfer von entschei-

dender Bedeutung sind. Zur Verbesserung der Planungssicherheit könnte die öffentliche Hand durch eine Begrenzung der Zinskosten beitragen (z. B. durch Bürgschaften oder langfristige Darlehen der staatlichen Kreditanstalt für Wiederaufbau). Hinsichtlich der Preise für die Biomasse sind langfristige Lieferverträge zu konzipieren, die für Landwirte und Wärmekunden akzeptabel sein müssen.

6. Ausblick

Bioenergiedörfer stellen eine interessante Möglichkeit dar, die Energieversorgung eines Ortes auf eine nachhaltige Basis zu stellen. Das Projektbeispiel Jühnde zeigt, dass die Umsetzung technisch, wirtschaftlich und sozial machbar ist. Neben dauerhaft niedrigen Wärmekosten und Einkommensalternativen für die Landwirte verringert sich für die Jühnder die Pro-Kopf-Emission an CO₂ um ca. 60 %.

Auf Grund dieser positiven Wirkungen ist die Übertragbarkeit des Konzeptes auf andere Orte auch ohne staatliche Subventionen abzuschätzen. Erste Simulationsrechnungen zeigen, dass dies unter bestimmten Bedingungen durchaus möglich ist.

Das Forschungsprojekt ist damit noch nicht abgeschlossen: In ökonomischer Hinsicht ist in den kommenden Monaten zu überprüfen, ob die den Berechnungen unterstellten Planwerte mit den Istdaten in Jühnde übereinstimmen. Es ist permanent zu verfolgen, wie sich relevante Kostendaten (Preise für landwirtschaftliche Produkte, Heizöl und Anlagenkomponenten sowie Zinssätze) im Zeitablauf entwickeln, und das Berechnungsmodell entsprechend anzupassen. Daneben sind Musterverträge für Landwirte und Wärmekunden (ggf. mit intelligenten Preisgleitklauseln) zu entwickeln, die allen Beteiligten langfristig faire und kalkulierbare Preise sichern. Ein weiteres Themengebiet betrifft die Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe durch die Umsetzung von Bioenergiedorfprojekten. Neben der Schaffung von 1,5 Arbeitsplätzen direkt auf der Anlage in Jühnde und Aufträgen an Bau-, Handwerks- und Wartungsfirmen, Banken, Steuerberater sowie Versicherungen werden Multiplikatoreffekte angestoßen, deren Umfang zu quantifizieren ist.

Die identifizierten Einflussfaktoren für erfolgreiche Bioenergiedorfprojekte sollen am Ende der Begleitforschung in Form eines Leitfadens dargestellt werden. Vielen anderen Orten und Regionen soll es dadurch erleichtert werden, dem Beispiel Jühndes auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung zu folgen.

Literatur

- Altner, G.; Dürr, H.-P.; Michelsen, G.; Nitsch, J.; Langniß, O. (1995): Zukünftige Energiepolitik – Vorrang für rationale Energienutzung und regenerative Energiequellen, Bonn
- Dinkelbach, W. (1969): Sensitivitätsanalysen und Parametrische Optimierung, Berlin u. a. 1969
- Eigner-Thiel, S. (2005): Kollektives Engagement für die Nutzung erneuerbarer Energieträger – Motive, Mobilisierung und Auswirkungen am Beispiel des Aktionsforschungsprojekts „Das Bioenergiedorf“, Hamburg
- Karpenstein-Machan, M. (2005): Energiepflanzenbau für Biogasanlagenbetreiber, Frankfurt
- Meadows, D. L. (1972): Die Grenzen des Wachstums, Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Stuttgart
- Schmuck, P.; Eigner-Thiel, S.; Lackschewitz, H. (2003): Das „Bioenergiedorf“-Projekt: Interdisziplinäre und transdisziplinäre Erfahrungen von UmweltpsychologInnen beim Initiieren eines Projekts zur Nutzung erneuerbarer Energien im ländlichen Raum, in: Umweltpsychologie, 7 (2), S. 134 -147
- WBGU (2003) Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung: Globale Umweltveränderungen: Über Kioto hinaus denken – Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert, Berlin