

BIOENERGIEDÖRFER

Leitfaden für eine praxisnahe Umsetzung



BIOENERGIE

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IMPRESSUM

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projektes „Erstellung eines Leitfadens Bioenergiedörfer – Chancen für eine nachhaltige Regionalentwicklung“ angefertigt.

Projektträger: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Förderkennzeichen (FKZ): 22006410

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektnehmer: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS),
Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld, Campusallee 9926, 55768 Neubrück

Projektpartner: Akademie für Nachhaltige Entwicklung Mecklenburg-Vorpommern (ANE)
Neue Wallstraße 12, 18273 Güstrow

Herausgeber: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0, Fax: 03843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Autoren

Prof. Dr. Peter Heck; M. Sc., Diplom-Betriebswirt (FH) Thomas Anton; Dipl.-Ing. agr. Jörg Böhmer; M. Sc. Wirtschaftsingenieur Patrick Huwig;
B. A. Jochen Meisberger; B. A. Sebastian Menze; Diplom-Betriebswirt (FH) Christoph Pietz; Dr. Alexander Reis; M. A. Sara Schierz;
Dipl.-Ing. Christian Synwoldt; Dipl.-Ing. agr. Frank Wagener; B. Sc. agr. Susanne Wangert
Die Verantwortung für den Inhalt liegt alleine bei den Autoren.

Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen

Dipl.-Ing. Michael Müller; Dipl. Wirtschaftsjur. (FH) Diana Kuhn; B. Eng. Britta Kunz; Mona Hoff

Redaktion

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Abteilung Öffentlichkeitsarbeit

Bilder

Titel: FNR/J. Zappner

Sofern nicht am Bild vermerkt: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Gestaltung/Realisierung

www.tangram.de, Rostock

Druck

www.druckerei-weidner.de, Rostock

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 705

1., überarbeitete Auflage

FNR, Juni 2014

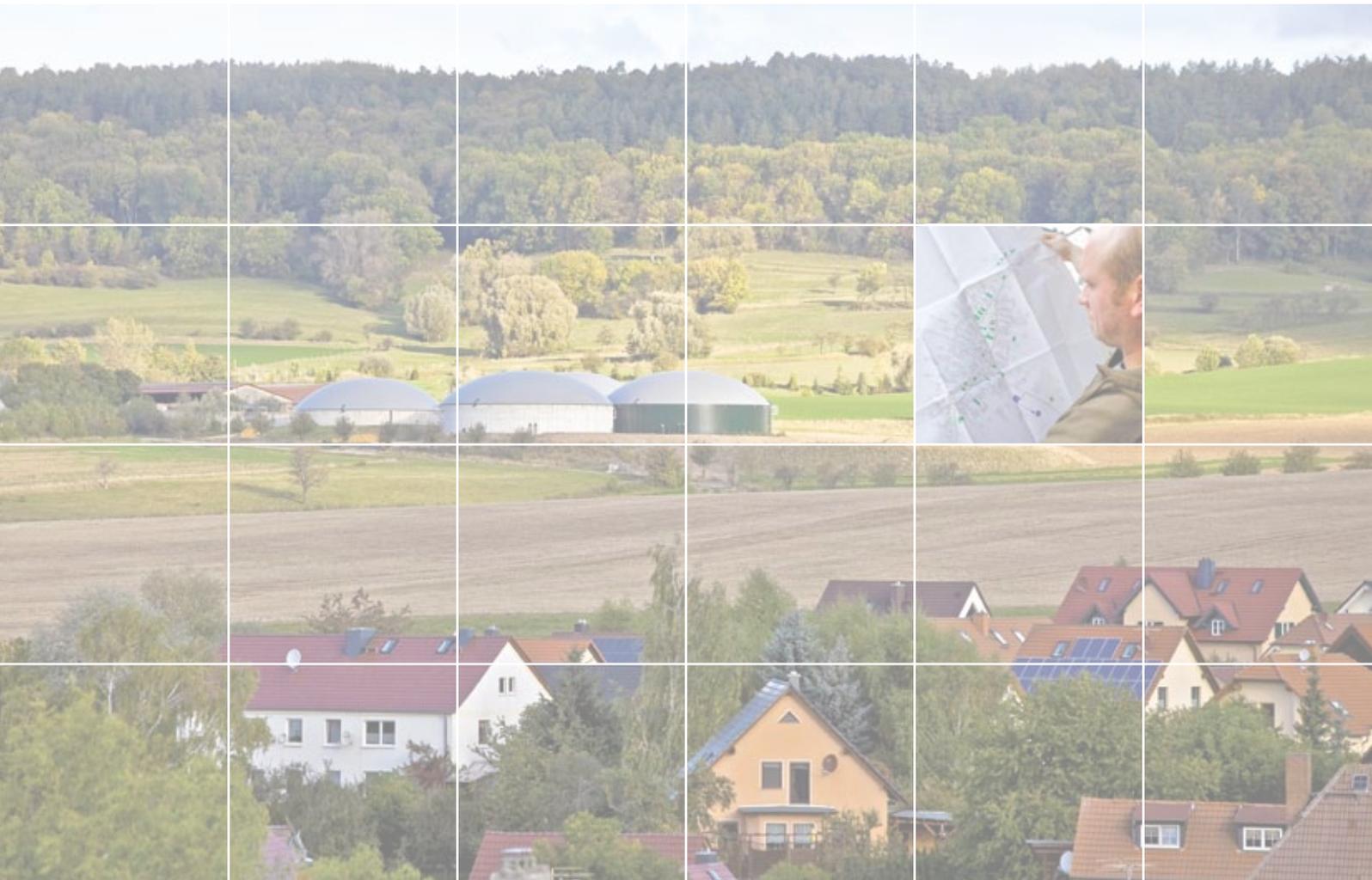
Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Herausgebers in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder archiviert werden.

ISBN 978-3-942147-21-7

BIOENERGIEDÖRFER

Leitfaden für eine praxisnahe Umsetzung



VORWORT

„Das Geld des Dorfes dem Dorfe“: Dieses mittlerweile 140 Jahre alte Motto von Friedrich Wilhelm Raiffeisen gewinnt heute neue Aktualität. Die Nutzung von land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffen zur Energiebereitstellung und Verwendung im stofflichen Bereich als wesentlicher Teil der Energie- und Rohstoffwende eröffnet ländlichen Räumen und den dort wohnenden Menschen neue Wege. Die Nutzung dieser Ressourcen erlaubt alte Wirtschaftskreisläufe zu modernisieren und neue, regionale Wertschöpfungsmöglichkeiten zu gestalten.

Bioenergiedörfer tragen in besonderer Form zur Umsetzung der Energiewende bei: Sie nutzen Energie aus regionaler Biomasse und sorgen so für mehr Innovation und Wachstum in der Region. Gleichzeitig tragen sie zur Klima- und Umweltschonung bei. Aber auch für den Verbraucher liegen die Vorteile der Biogas- und Holzhackschnittelanlagen auf der Hand: Haushalte werden lokal mit bezahlbarer Wärme versorgt.

Als erstes Bioenergiedorf machte sich Jühnde 2005 auf den Weg. Seitdem stieg die Zahl dieser Kommunen rapide an – bundesweit rund 135 Bioenergiedörfer haben die Geschäftsidee der Jühnder für sich bereits adaptiert und weitere 400 Gemeinden beschäftigen sich mittlerweile mit dem Gedanken der eigenständigen Wärme- und Stromversorgung. Zu verdanken ist das vor allem den engagierten Bürgerinnen und Bürgern vor Ort, die die Möglichkeiten der Biomasse für ihren ländlichen Raum erkannt haben und so die Energiewende konsequent mittragen.

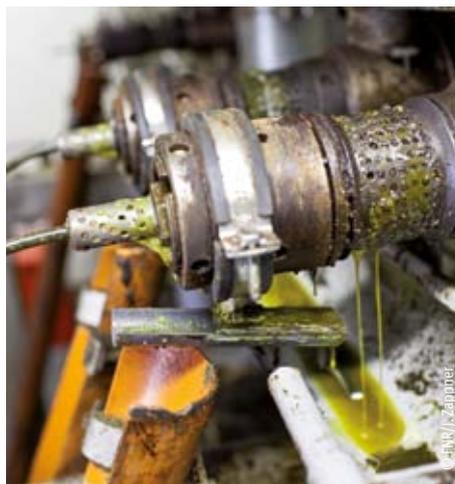
Der vom Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) jetzt erarbeitete „Bioenergiedörfer – Leitfaden für eine praxisnahe Umsetzung“ zeigt die Vielfalt der existierenden Konzepte auf. Von der Definition eines Bioenergiedorfes über die Umsetzung bis hin zur Technik und der regionalen Wertschöpfung werden der interessierten Leserschaft praxisbezogene Beispiele erläutert. Die Ausführungen zu Finanzierung und Teilhabe sowie zu Geschäftsmodellen für ein Bioenergiedorf, aber auch das Kapitel zur strategischen Kommunikation, um Bürgerinnen und Bürger für ein Bioenergieprojekt zu gewinnen, runden den Leitfaden ab.

Ich wünsche Ihnen nicht nur eine interessante Lektüre, sondern lade Sie ein, die Chancen für Ihre Kommune auszuloten. Profitieren Sie von den Erfahrungen der vielen Bioenergiedörfer, auf die wir zu Recht stolz sein können, von bürgerlichem Engagement, planerischer Kompetenz, unternehmerischem Mut und politischem Weitblick, der bereits vielen Dörfern zu neuen Chancen verhalf!



Dr.-Ing. Andreas Schütte
Geschäftsführer Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.





INHALT

1	Einführung	6
1.1	Mehrwert für die Region schaffen	6
1.2	Die Energiewende als Chance begreifen	8
1.3	Grenzen der fossilen und nuklearen Energieversorgung	9
1.4	Dem Klimawandel effizient begegnen	10
1.5	Bioenergiedörfer Schritt für Schritt entwickeln	11
2	Modelle von Bioenergiedörfern in Deutschland	12
2.1	Aus der Praxis von Bioenergiedörfern	13
2.2	Definitionen von Bioenergiedörfern	15
2.3	Bioenergiedörfer der Zukunft	16
3	Der Weg zum Bioenergiedorf	20
3.1	Initialphase	21
3.2	Vorplanungs- und Gründungsphase	29
3.3	Detailplanungs- und Bauphase	33
3.4	Betriebs- und Optimierungsphase	35
3.5	Weiterentwicklungsphase	36
4	Chancen der Bioenergienutzung	40
4.1	Status quo der Bioenergienutzung	40
4.2	Herausforderungen eines nachhaltigen Energiepflanzenanbaus	45
4.3	Wie viel Bioenergie braucht ein Bioenergiedorf?	50
4.4	Vielfalt der regionalen Rohstoffbasis	53
4.5	Mehrnutzungskonzepte generieren Mehrwert pro Hektar	61
4.6	Regionale Entwicklung durch Kulturlandschaftsmanagement gestalten	68



5	Technik im Bioenergiedorf – Optionen und Versorgungsmodelle	70
5.1	Möglichkeiten zur Nutzung von Biomasse	72
5.2	Technische Modelle mit Biogasanlagen	74
5.3	Technische Modelle für feste Brennstoffe	82
5.4	Alternative Wärmenutzungskonzepte für Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke	92
5.5	Wärmenetzoptimierung	94
5.6	Gebäudeeffizienz im Kontext Nahwärmeversorgung	96
5.7	Einsatz weiterer erneuerbarer Energien	96
5.8	Speichertechnologien	99
6	Ökonomie und regionale Wertschöpfung durch Bioenergiedörfer	102
6.1	Aktuelle Energieversorgungssituation privater Haushalte in Deutschland und deren Entwicklung	102
6.2	Regionale Wertschöpfung – Bedeutung und Methodik	104
6.3	Regionale Wertschöpfung am Beispiel eines Muster-Bioenergiedorfes	105
6.4	Wirtschaftlichkeit ausgewählter Technologien im Kontext von Bioenergiedörfern	109
7	Finanzierung und Teilhabe	116
7.1	Die Rolle der Kommunen in der Bioenergiedorfentwicklung	116
7.2	Grundlagen der Finanzierung	118
7.3	Gesellschaftsformen	124
7.4	Bürgerbeteiligung	131
7.5	Strategische Kooperationen	134
8	Strategische Kommunikation	136
8.1	Zielgruppen	137
8.2	Kommunikationswerkzeuge und -maßnahmen	144
8.3	Entwicklung einer Kommunikationsstrategie	150
	Anhang	153
	Praxisbeispiele	153
	Abbildungsverzeichnis	154
	Tabellenverzeichnis	157
	Literaturverzeichnis	158
	Informations- und Beratungsangebote	162

1 EINFÜHRUNG

Aus dem Umbau der Energieversorgung mit dem Trend zur Dezentralisierung und dem zunehmenden Einsatz regenerativer Energien ergeben sich vor allem im ländlichen Raum vielfältige Chancen. Dazu zählen Möglichkeiten zur Bürgerbeteiligung sowie Handlungsoptionen für eine lokale Wirtschaftsförderung und für eine nachhaltige Regionalentwicklung. Strukturelle Gründe sprechen dafür, dass auch künftig der ländliche Raum eine Versorgung von benachbarten urbanen Zentren leistet – nicht nur mit Lebensmitteln, sondern zusätzlich auch mit Energie.

Die Entwicklung von Bioenergiedörfern erfordert weitsichtige, lokale und regionale Kooperationsmuster zwischen Land- und Forstwirtschaft sowie Kommunen und Bürgern. Bioenergiedörfer sind lokale Innovationskerne. Sie schaffen Möglichkeiten zur Teilhabe und zur Stärkung der Wirtschaftskraft und können dadurch erheblich zu einer nachhaltigen Regionalentwicklung beitragen. Sie verhindern Kapitalabflüsse für fossile Energieträger zur Strom- und Wärmeerzeugung, schaffen neue regionale Wirtschaftskreisläufe und aktivieren und halten die finanziellen Mittel in der Region. So bietet die Entwicklung von Bioenergiedörfern die Chance, selbsttragende Prozesse zu etablieren. Indirekt können so auch die Folgen des demografischen Wandels im ländlichen Raum aufgefangen werden. Bioenergiedörfer leisten einen wichtigen Beitrag zur Daseinsvorsorge. Sie tragen zur Versorgungssicherheit der Bürger bei, sie reduzieren die Importabhängigkeit von fossilen Energieträgern und sie stellen eine dezentral wirksame Strategie zur Abschwächung des Klimawandels dar.

Ziel der vorliegenden Broschüre ist es, interessierte kommunale Vertreter, Planer, Land- und Forstwirte, Unternehmer und engagierte Bürger anzusprechen. Praxisgerechte Informationen und viele Beispiele sollen dazu anregen, eigene Aktivitäten auf kommunaler oder regionaler Ebene zu starten.



Abb. 1-1: Die Gründer der Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG Großbardorf mit historischem Plakat von Friedrich Wilhelm Raiffeisen

1.1 Mehrwert für die Region schaffen

„Das Geld des Dorfes dem Dorfe“ forderte Friedrich Wilhelm Raiffeisen bereits vor 140 Jahren (Abb. 1-1). In der Debatte des 21. Jahrhunderts lässt sich dieser Gedanke zu „Die Potenziale des Dorfes dem Dorfe“ umformulieren.

Viele ländliche Gemeinden und Städte stehen vor großen wirtschaftlichen Problemen. Überschuldete Haushalte treffen auf sinkende Einnahmen und steigende Ausgaben. Elementare Aufgaben im Bereich der kommunalen Daseinsvorsorge können nur noch mit weiterer Verschuldung oder der Unterstützung durch Bund und Land erfüllt werden. Vielerorts wird diese Situation durch die Folgen des demografischen Wandels verstärkt. Infrastrukturkosten werden auf immer weniger Einwohner verteilt – die Kosten pro Kopf steigen. Gleichzeitig stehen die Kommunen vor der Herausforderung, zunehmend mehr Mittel für soziale Aufgaben aufzubringen. Diese vielerorts desolante Lage führt oftmals zu Frustration und Resignation bei regionalen und kommunalen Entscheidern.

Bezogen auf die Energieversorgung veranschaulicht folgendes Beispiel die Dramatik der Situation: Eine Gemeinde mit 300 Haushalten und 700 Einwohnern hat jährliche Strom- und Wärmekosten von über 900.000 €¹, die zudem von Jahr zu Jahr

¹ Bei einem zugrunde gelegten Stromverbrauch von 3.000 kWh/a (0,29 €/kWh [BDEW 2013]) und einem Heizölverbrauch von 2.500 l jährlich (0,86 €/l [Durchschnittspreis von 08/2011 bis 07/2013 nach BMWi 2013]) pro Haushalt

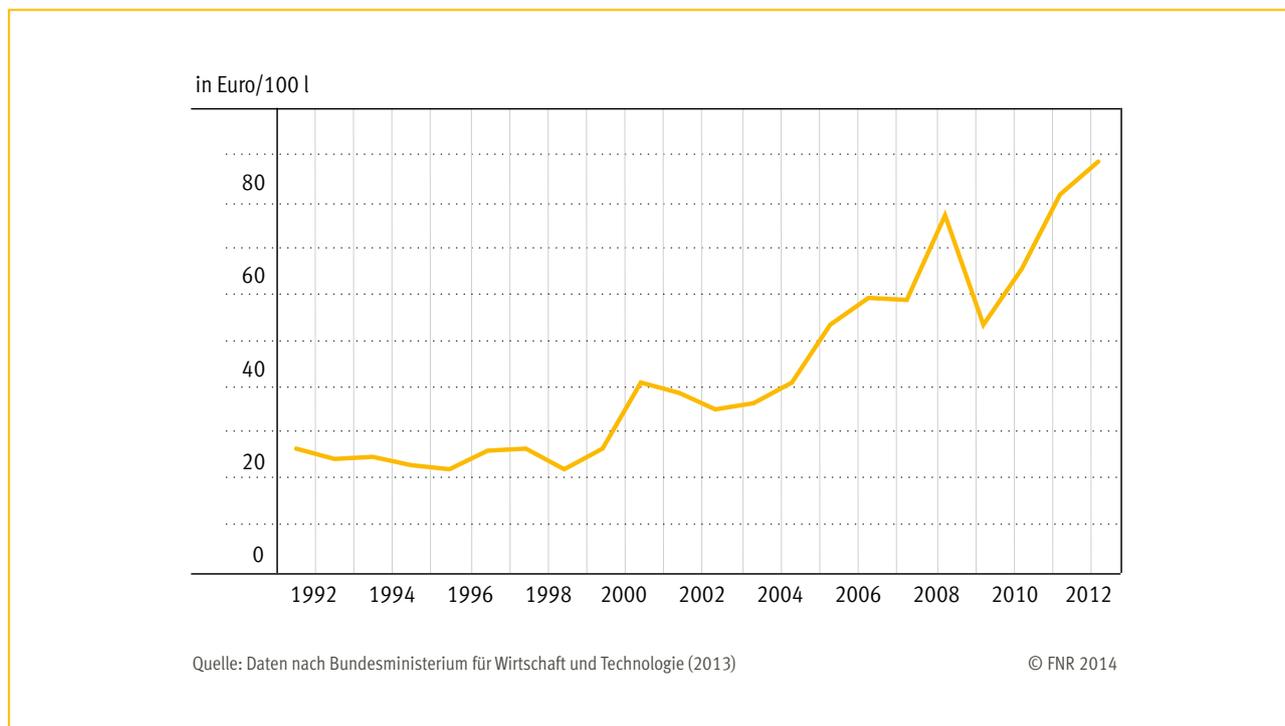


Abb. 1-2: Entwicklung der Heizölpreise seit 1991

durchschnittlich zwischen 4–7 % ansteigen (Abb. 1-2). Die verfügbaren Einkommen der Dorfbewohner steigen jedoch bei Weitem nicht im gleichen Maße. Das Dorf als Summe seiner Einwohner verliert an Kaufkraft, verbunden mit stetigen, negativen Folgen für den Einzelhandel, Dienstleistungen und Handwerk sowie das kulturelle und soziale Leben.

Verstärkt wird dieser Effekt durch eine nicht optimale Nutzung lokaler Ressourcen. Eine Betrachtung der Stoff- und Energieströme zeigt vielfach ein ähnliches Bild: Die Dörfer oder Regionen sind bei der Einfuhr von Energieträgern und Rohstoffen zum Großteil auf externe, fossile Quellen angewiesen. Nur ein geringer Teil der Wertschöpfung findet bei der (Energie-)Umwandlung in ländlichen Regionen statt. Die vorhandenen Potenziale und Ressourcen wie z. B. Biomasse (Grünschnitt,

biogene Reststoffe, land- und forstwirtschaftliche Rest- und Rohstoffe etc.) sowie Wind- und Sonnenenergie werden bisher wenig und zum Teil ineffizient genutzt. Dadurch fließen große Mengen finanzieller Mittel aus den Regionen in Deutschland ab. Diese Entwicklung wird durch steigende Energiepreise weiter verstärkt (Abb. 1-3).

Ein Umdenken ist dringend erforderlich. Über die intelligente In-Wertsetzung der kommunalen Potenziale, beispielsweise durch die Entwicklung zu einem Bioenergiedorf, können die Haushalte der Kommunen und Bürger entlastet und damit neue Spielräume für die Daseinsvorsorge geschaffen werden. Durch die Teilhabe der Bürger an diesen Potenzialen wird die Kaufkraft in der Region gesteigert und die regionale Wertschöpfung erhöht (Abb. 1-4). So können engagierte Dorfgemeinschaften,



Abb. 1-3: Abfluss finanzieller Mittel bei ungenutzten regionalen Potenzialen



Abb. 1-4: Mehr regionale Wertschöpfung durch Nutzung regionaler Potenziale

Kommunen und Regionen ganz neue Standortqualitäten entwickeln und ihr Profil individuell schärfen.

Durch die Analyse der Potenziale regenerativer Energieträger und Investitionen in effiziente Technologien entstehen in den Dörfern und Regionen neue ideelle und ökonomische Werte:

- mehr Kooperation durch die Aktivierung vieler Bürgerinnen und Bürger
- mehr Kaufkraft durch reduzierten Bezug fossiler Energieträger und unternehmerischer Gewinne aus dem Betrieb eigener Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung (Teilhabe)
- mehr Innovation durch Technologien wie Wärmenetze, Stromnetze und Speicher
- mehr regionale Arbeit durch Wartungs- und Betriebsaufwand vor Ort
- mehr Versorgungssicherheit und weniger Importabhängigkeit durch die Aktivierung lokaler Ressourcen
- mehr Umweltschutz durch reduzierte Emissionen und vielfältigere Landnutzung

Diese auch als regionale Wertschöpfungseffekte bezeichneten, positiven Auswirkungen sind die Summe aller zusätzlichen Werte, die in einer Region entstehen. Werte können ökonomisch, ökologisch und sozial verstanden werden (Heck et al., 2004). Weitere Details zur regionalen Wertschöpfung werden in Kap. 6 aufgezeigt.

Richtig und gemeinschaftlich organisiert führt dies zu einer Renaissance und Erweiterung der Kultur dörflichen Lebens mit zukunftsweisenden Perspektiven. So gewinnen ländliche Räume an Attraktivität und werden zu einer nachhaltigen Alternative gegenüber Ballungsräumen.

1.2 Die Energiewende als Chance begreifen

Der Begriff Energiewende wurde im Schatten der nuklearen Katastrophe von Fukushima (2011) geprägt. Der Wandel in der Energielandschaft hat jedoch bereits mehr als ein Jahrzehnt zuvor mit der Förderung erneuerbarer Energien begonnen. Im Jahr 2012 wurden nahezu ein Viertel der Strom- und 10 % der Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt. Erneuerbare Energien tragen zu gut einem Achtel der in Deutschland eingesetzten Endenergie bei (BMUB, 2013, Abb. 1-5).

Biomasse und darauf basierende Energieträger erweisen sich als besonders vielseitig. Sie werden in sämtlichen Bereichen von der Stromversorgung über den Wärmesektor bis hin zu Mobilitätswzwecken eingesetzt. Anders als die fluktuierende Stromerzeugung aus Sonne und Wind können mit Biomasse oder Biogas betriebene Anlagen entsprechend dem jeweiligen Bedarf Energie in Form von Strom oder Wärme bereitstellen. Damit kommt ihnen beim Übergang zu einer regenerativen Vollversorgung eine besondere Rolle zu: Die Bioenergie kann Lücken ausgleichen, die sich aus der schwankenden Erzeugung und der ebenso wechselnden Nachfrage nach Energie ergeben und so zur Systemintegration der erneuerbaren Energien insgesamt beitragen. Dies gilt für Strom und Wärme gleichermaßen.

Deutschland ist mit Ausnahme von Braunkohle und vor allem den regenerativen Energieträgern derzeit in hohem Maße auf Importe angewiesen. Je nach Energieträger liegen die Importquoten für Steinkohle, Erdöl, Erdgas und Uran zwischen 80 und 100 %. Mit der Einfuhr ist nicht nur eine wirtschaftliche Abhängigkeit von politisch instabilen Regionen verbunden, sondern

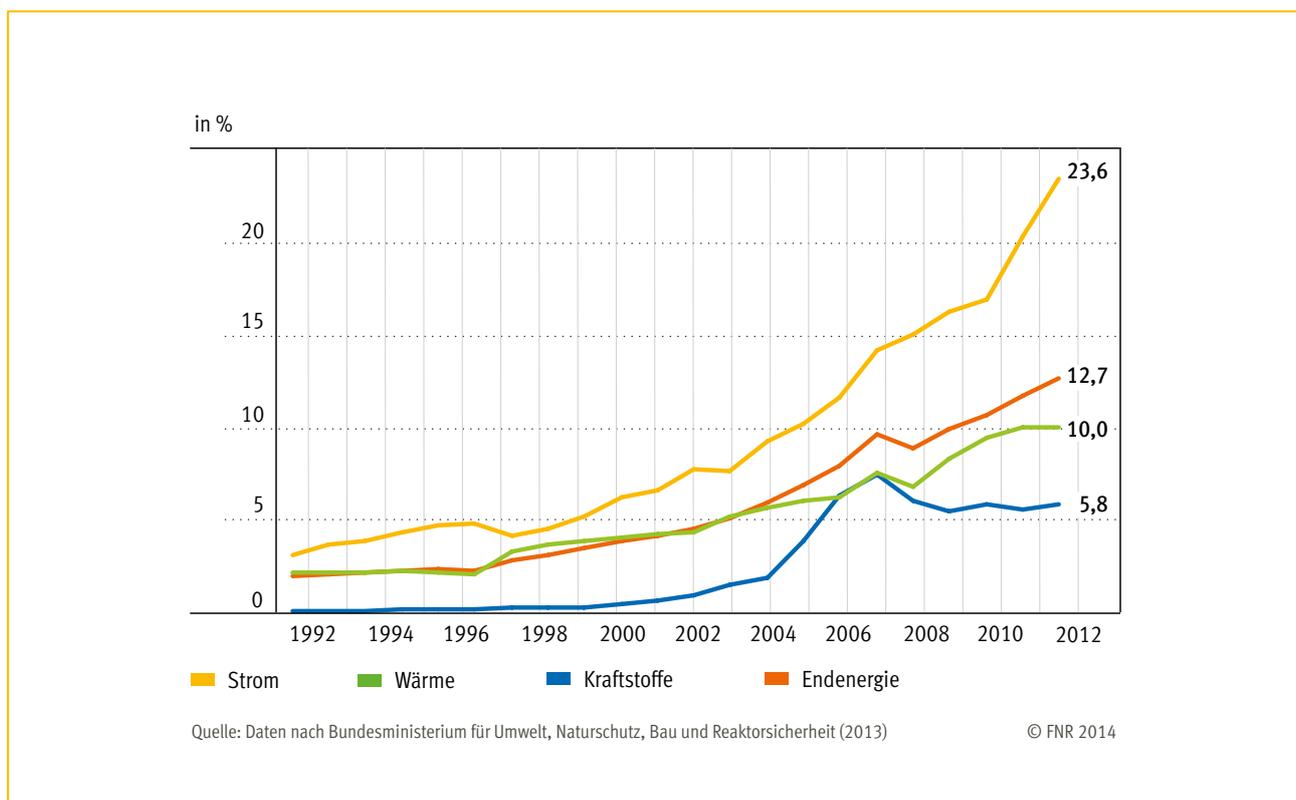


Abb. 1-5: Anteil erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung, jeweils bezogen auf den Bruttoverbrauch

es fließen erhebliche Geldmittel aus Deutschland ab: In 2011 mehr als 80 Mrd. € (Agentur für erneuerbare Energien, 2012).

Um Energie nachhaltig sicher bereitzustellen, wurden von der Bundesregierung nachfolgend aufgeführte Klimaschutzziele definiert:

- Der Stromverbrauch soll in 2020 gegenüber 2008 um 10 % und bis 2050 um 25 % sinken.
- In Gebäuden soll der Wärmebedarf in 2020 gegenüber 2008 um 20 % reduziert werden und bis 2050 der Primärenergiebedarf um 80 % sinken.
- Zum Bruttostromverbrauch sollen die erneuerbaren Energien bis 2025 mit einem Anteil von 40–45 % beitragen, bis 2035 mit 55–60 % (Koalitionsvertrag 2013).
- Der Treibhausgasausstoß soll gegenüber dem Basisjahr 1990 sinken: bis 2020 um mindestens 40 % und bis 2050 um 80–95 % (Koalitionsvertrag 2013).

Namhafte Institutionen, darunter auch das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (FHG-ISE, 2012) und das Umweltbundesamt (UBA, 2010), halten sogar eine regenerative Vollversorgung der Bereiche Strom und Wärme bis 2050 für möglich.

Zum Erreichen dieser Ziele sind strukturelle Veränderungen im Energiesystem und hohe Investitionen erforderlich. Der Bürger kann dabei seine Rolle als reiner Energiekonsument verlassen und durch die Beteiligung an der Strom- und Wärmeproduktion zum „Prosument“, einer Mischung aus Produzent und Konsument, werden. Die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende hängt im Wesentlichen von einer breiten gesellschaftlichen Akzeptanz ab. Diese wird durch aktive Beteiligung und finanzielle Teilhabe der Bürger und Kommunen an der Energiewende entscheidend gefördert.

Im ländlichen Raum ist der Ausbau der erneuerbaren Energien besonders deutlich wahrzunehmen. In der Vergangenheit lag die traditionelle Rolle in der Produktion von Nahrungsmitteln. Ein weiterer Aspekt ist der Tourismus, die Erholung in ländlicher Idylle. Heute finden sich im ländlichen Raum zusätzlich wichtige Schlüsselemente einer nachhaltigen Energiewende: Große Wind-, Solar- und Biomassepotenziale werden erschlossen. Energie wird wieder sichtbar in unseren Kulturlandschaften. Damit einher gehen Veränderungen von Landschaftsbild, Bewusstsein, Identifikation und Management im ländlichen Raum.

1.3 Grenzen der fossilen und nuklearen Energieversorgung

Fossile und nukleare Energieträger werden in immer größerem Maßstab abgebaut. Gleichzeitig sind die Vorkommen endlich und es besteht keine Aussicht auf eine Zunahme dieser Ressourcen. Wenn sich heute die Grenzen der Rohstoffvorräte abzeichnen, dann werden diese in der Regel als statische Reichweiten angegeben. Bekannte und mit heutiger Technik erschließbare Reserven werden in ein Verhältnis zum aktuellen Bedarf gesetzt.

Als Reichweiten werden 40–60 Jahre für Uran, Erdöl und Erdgas sowie 100 Jahre für Kohle geschätzt. Allerdings werden bei dieser Betrachtung mehrere wichtige Effekte außer Acht gelassen: Zum einen betrifft dies die ungebremste Zunahme des Energiebedarfs. Dazu tragen eine rasant anwachsende Weltbevölkerung und eine deutliche Zunahme des Pro-Kopf-Energiebedarfs vor allem in den aufstrebenden Schwellenländern wie Brasilien, Indien und China bei. Sofern diese Volkswirtschaften oder gar alle Länder einen ähnlichen Energiebedarf wie die OECD-Länder aufwiesen, würden die Reserven an fossilen und nuklearen Energieträgern noch wesentlich schneller aufgebraucht werden (Energy Watch Group, 2013).

Auf der anderen Seite erlaubt eine kontinuierliche Weiterentwicklung von Explorationstechniken auch den Zugang und die Ausbeutung bislang unerreichbarer Vorkommen. Dabei stellen sich jedoch mehrere bedeutsame Fragen, die sich in einem zentralen Gedanken zusammenfassen lassen: Wollen wir das wirklich? Fragen zum Umweltschutz wie auch des Energieaufwands stehen dabei im Fokus. Einige Beispiele sollen dies verdeutlichen.

Tiefseebohrungen bergen kaum beherrschbare Risiken. Das Unglück auf der Plattform Deepwater Horizon im Golf von Mexiko (2010) hat eindringlich gezeigt, was passiert, wenn wochenlang große Mengen Rohöl austreten. Noch problematischer wäre es im Fall von unterseeischen Bohrungen in der Arktis, die über weite Zeiträume des Jahres von einem meterdicken Eispanzer abgeschirmt sind. Mit der Gewinnung von Öl und Erdgas aus Ölsand und Schiefergesteinen (hydraulic fracturing, kurz: Fracking) werden bereits im normalen Abbaubetrieb immense Umweltverschmutzungen in Kauf genommen. Ein weiterer Aspekt ist der Energieaufwand zum Bereitstellen der Energieträger. Wurden zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit dem Energieäquivalent eines Ölfasses (Barrel) noch 100 Fass Erdöl gefördert, so liegt diese Zahl aktuell bei zehn. Für die Ölgewinnung aus Ölsand ist dieser Wert noch einmal auf fünf zu halbieren.

Es gibt gute Gründe, einer kurzfristigen Euphorie über neue Fördererntechniken, Marktentwicklungen und Reichweitendaten mit Skepsis zu begegnen. Das Problem endlicher Vorräte kann auf diesem Weg nicht gelöst, sondern bestenfalls verschoben werden. Zentrale Fragen des Umwelt- und Klimaschutzes bleiben unbeantwortet. Eingriffe in die Umwelt sind auch in Deutschland unübersehbar: Braunkohletagebaue belegen alleine in Deutschland eine Fläche von 2.300 km² (Goethe-Institut, 2005), das sind knapp 90 % der Fläche des Saarlandes (Abb. 1-6). Die Grubenwasserhaltung auch längst stillgelegter Bergwerke führt bundesweit zu einem Stromverbrauch im Bereich einer Terawattstunde² (Deutscher Bundestag, 2010). Bergschäden durch Setzungen verursachen Schäden in Milliardenhöhe (KPMG, 2006).

Die Fakten sprechen klar für eine stärkere Nutzung dezentraler, regenerativer Energiequellen: Verringerung der Umweltbelastungen weltweit, der Ausstieg aus der Kostenspirale konventioneller Energieversorgung und der Aufbau einer eigenen, langfristigen Versorgungssicherheit.

² 1 TWh = 1 Mrd. kWh; entspricht 0,2 % des Stromverbrauchs in Deutschland



Abb. 1-6: In Braunkohletagebauen werden ganze Landschaften umgegraben



Abb. 1-7: Bioenergiedörfer sind weitgehend klimaneutral

1.4 Dem Klimawandel effizient begegnen

Der Klimawandel ist Realität. Deutschland hat nur einen geringen Anteil am weltweiten Ausstoß von Treibhausgasen, besitzt jedoch eine wichtige Rolle als Vorreiter und Taktgeber für die internationale Gemeinschaft. Deutsche Technologien, Organisations- und Finanzierungsmodelle für alternative Versorgungsszenarien werden bereits heute global als Option für einen Wandel der Energieversorgung und des Klimaschutzes diskutiert. Mit der Formulierung eines 2-Grad-Ziels wird durch die UN-Klimarahmenkonvention der politische Wille unterstrichen, die Emissionen klimaschädlicher Gase zu stoppen bzw. zu reduzieren.

Bioenergiedörfer sind weitgehend klimaneutral. Sie setzen auf Effizienz und versorgen sich zum überwiegenden Teil aus erneuerbaren Energien. Sie leisten darüber hinaus in neuen Stadt-Land-Partnerschaften einen wertvollen Beitrag zur nachhaltigen, klimafreundlichen Energieversorgung benachbarter urbaner Räume. Damit verbinden sie in bester Weise lokales Handeln und globales Denken.



© FNR/J. Zappner

Abb. 1-8: Die Entwicklung eines Bioenergieorfes ist ein Gemeinschaftsprojekt aller Generationen eines Dorfes

1.5 Bioenergieorfes Schritt für Schritt entwickeln

Die Entwicklung von Bioenergieorfen trägt zur Bewältigung aktueller gesellschaftlicher Herausforderungen und der Nutzung vielfältiger Chancen für den ländlichen Raum bei.

Technisch steht die Machbarkeit der Vollversorgung eines Dorfes mit regenerativen Energien inzwischen außer Frage. Neben technischen Neuerungen sind es vor allem ökonomische und soziale Herausforderungen, die bei der Entwicklung von Bioenergieorfen an Bedeutung gewinnen. Hinzu kommt eine stark an Intensität gewinnende Diskussion über ökologische und ethische Aspekte von Landnutzung, die Eingang in unsere Strategien für Bioenergieorfes finden.

Der vorliegende Leitfaden richtet sich an Bürger, Land- und Forstwirte, kommunale Akteure sowie politische Entscheidungsträger, die ihr Dorf zu einem Bioenergieorf entwickeln möchten. Der Ablauf ist in Kap. 3 exemplarisch vorgezeichnet, anhand einzelner Aufgaben strukturiert und mit zahlreichen Erfahrungswerten aus der Praxis bestehender Bioenergieorfes unterlegt. Bei der Entwicklung zu berücksichtigende Einzelaspekte werden in den Kap. 4–8 im Detail behandelt.

Engagierte Bürger, die den ersten Schritt einer gemeinschaftlichen, regenerativen Energieversorgung bereits erfolgreich beschritten haben und sich für eine Weiterentwicklung interessieren, sind ebenfalls angesprochen. Für sie bietet der Leitfaden zahlreiche Anregungen, wie die begonnene Entwicklung vor Ort fortgesetzt und neue vielfältige Chancen für das Leben im Bioenergieorf ergriffen werden können. Dazu zählen neben der technischen Weiterentwicklung auch die Verwirklichung einer produktiven Vielfalt bei der Nutzung der Bioenergie, innovative Finanzierungsansätze oder Möglichkeiten einer gesteigerten Teilhabe und regionalen Wertschöpfung.

Der große Erfahrungsschatz aus der Realisierung der bereits bestehenden Bioenergieorfes hat maßgeblich zur Entwicklung dieses Leitfadens beigetragen. Im Rahmen der Vorbereitungen wurden viele dieser Pionierdörfer besucht, die an zahlreichen Stellen als Praxisbeispiele genannt werden. Unser besonderer Dank gilt den Aktiven in diesen Dörfern, die ihr Wissen auf diesem Weg an neue Initiativen weiterreichen. Nur so kann der Gedanke des Bioenergieorfes laufend weiterentwickelt werden und letztlich eine Bewegung entstehen, die sich in zunehmendem Maße vernetzt und voneinander lernt.

Das IfaS Team wünscht allen Lesern viel Erfolg und praktische Begeisterung beim Aufbau und der Weiterentwicklung Ihres Bioenergieorfes.

2 MODELLE VON BIOENERGIE-DÖRFERN IN DEUTSCHLAND

Die Idee, Bioenergiedörfer zu entwickeln, reicht bereits etliche Jahre zurück. Konkret geht es dabei um Strategien für den Einsatz von Bioenergie zur zentralen Versorgung von Dörfern. Erste Konzepte in Österreich und Dänemark wurden bereits in den 1990er-Jahren umgesetzt. Dazu zählen beispielsweise Güssing (EEE, 2013) und Samsø (Energieverbraucherportal, 2013).

In Deutschland hat das Interdisziplinäre Zentrum für Nachhaltige Entwicklung (IZNE) der Universität Göttingen 1999 die Idee des Bioenergiedorfes initiiert. Nach einem einjährigen regionalen Auswahlprozess wurde der Ort Jühnde im Landkreis Göttingen als künftiges Bioenergiedorf ausgewählt (Oktober 2001) und ist heute als „Deutschlands erstes Bioenergiedorf“ bundesweit bekannt. Die Ergebnisse dieses breit angelegten praktischen Forschungsprojektes³ sind in dem Leitfaden „Wege zum Bioenergiedorf“ als praxisnahe Handlungsanweisungen zusammengefasst (Ruppert et al., 2013).

Danach setzte u.a. durch verbesserte Förderbedingungen (EEG ab 2004) sowie durch eine gesteigerte wissenschaftliche und politische Unterstützung eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Bioenergiedörfer ein. Am ersten Bioenergiedorf-Wettbewerb, der 2010 von der FNR im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

durchgeführt wurde, beteiligten sich 35 Dörfer. Im Bioenergiedorf-Wettbewerb 2012 bewarben sich weitere 41 Gemeinden. Der offizielle Wettbewerb dient zum einen der grundlegenden Anerkennung für das gemeinschaftliche Engagement dieser Dorfgemeinschaften und zeichnet zum anderen herausragende, deutschlandweit beispielgebende Bioenergiedörfer aus (Abb. 2-1).

Neben den bereits geschilderten Aktivitäten der FNR gibt es weitere Förderkampagnen, Initiativen und Netzwerke, die einzelne Prozesse oder die gesamte Bioenergiedorfentwicklung unterstützen. Ein Überblick dazu wird in Tab. 2-1 gegeben; weitere Details dazu im Anhang.

Eine Unterstützung der Umsetzung von Bioenergiedörfern auf Länderebene findet teilweise schon durch Zielstellungen oder Förderprogramme statt. Baden-Württemberg hat sich beispielsweise das Ziel gesetzt, bis 2020 100 Bioenergiedörfer umzusetzen, und liegt derzeit mit rund 60 Bioenergiedörfern an der Spitze dieser Entwicklung in Deutschland. Dieser Erfolg basiert auf zwei wesentlichen Maßnahmen. Zum einen gibt es in Baden-Württemberg bereits seit 2009 ein Förderprogramm zur direkten, investiven Förderung von Bioenergiedörfern. Zum anderen wurde ein vom bundesdeutschen Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) abweichendes Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) verabschiedet, welches bei energetischen Sanierungen einen Anteil von 10 % erneuerbarer Energien vorschreibt. Ab 2014 ist ein Anteil von 15 % geplant. Dieser Sachverhalt begünstigt u. a. den Anschluss der Bürger an ein bioenergiebasiertes Wärmenetz.

Auch in anderen Bundesländern gibt es ähnlich ehrgeizige Ziele. So propagiert Mecklenburg Vorpommern beispielsweise den Ausbau von 500 Bioenergiedörfern, wovon für 76 bereits kommunale Beschlüsse zur Umsetzung vorliegen. Das Land unterstützt dazu Informationsveranstaltungen und erste Machbarkeitsstudien.



Abb. 2-1: Auszeichnung der Gewinner des Wettbewerbs Bioenergiedörfer 2012

³ Das Projekt wurde maßgeblich vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert.

Tab. 2-1: Förderkampagnen für Bioenergie-dörfer

Programmname	Coaching Bioenergie-dörfer Mecklenburg-Vorpommern
Initiator	Akademie für nachhaltige Entwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS), Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH, Thünen-Institut für Regionalentwicklung e. V.
Zeitraum	2010–2012
Inhalt	Initiative zur Mobilisierung und Unterstützung von interessierten Akteuren durch: <ul style="list-style-type: none"> anspruchsvolle Informationsveranstaltungen und Exkursionen zur nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Energien Vernetzung zentraler Akteure, Ideen und Projekte Informationen über verschiedene Fördermöglichkeiten Exemplarische Begleitung und Vermittlung
Programmname	Bioenergie-dörfer
Initiator	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Zeitraum	Laufend
Inhalt	Zuschuss: höchstens 20 % der förderfähigen Investitionsmehrkosten und max. 200.000 €
Programmname	Bioenergie-dörfer am Start
Initiator	Kampagne Bioenergie-Region Südschwarzwald plus, Baden-Württemberg
Zeitraum	2010–2012
Inhalt	Gesamtförderung pro Kommune 20.000 € für Workshops, Machbarkeitsstudien und Studienreisen
Programmname	BioEffizienz-Dorf Hessen 2010–2012
Initiator	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Zeitraum	2010–2012
Inhalt	Förderung der Gebäudesanierung für private Hauseigentümer (max. 6.500 €), Energie-Vor-Ort Beratungen, Durchführung von Workshops

Die genaue Anzahl an Bioenergie-dörfern lässt sich aufgrund der unterschiedlichen Definitionen und der Vielzahl an z.T. nicht öffentlich aktiven Initiativen und Akteuren nicht exakt bestimmen. Eine zentrale bundesweite Erfassung von Bioenergie-dörfern existiert derzeit nicht. Über die größte Datensammlung verfügt die FNR aufgrund eigener Recherchen sowie der 2010 und 2012 durch das BMEL durchgeführten Wettbewerbe. Hier sind Ende 2013 über 130 Bioenergie-dörfer offiziell gelistet, darunter rund ein Drittel in der Projektierungs- oder Umsetzungsphase.

Werden sämtliche Quellen zu Aktivitäten im Bereich Bioenergie-dörfer zusammengefasst, befassen sich aktuell mehr als 400 Dörfer und Gemeinden mit Themen rund um die strategische Bioenergienutzung (Energiekommune, 2013).

2.1 Aus der Praxis von Bioenergie-dörfern

Um einen Überblick der in der Bioenergie-dorfumsetzung gängigsten Technologien, Anbaukonzepte und Umsetzungsstrukturen zu geben, wurden umfangreiche Daten bestehender Bioenergie-dörfer ausgewertet sowie Erkenntnisse aus einer 2013 durch die Autoren durchgeführten Bereisung von 20 ausgewählten Bioenergie-dörfern ergänzt. Aktuelle Bioenergie-dorfkonzepte lassen sich im Wesentlichen anhand folgender Merkmale charakterisieren:

- Technologische Bandbreite
- Eingesetzte Biomasse-Rohstoffe
- Projektstruktur und Gesellschaftsformen

2.1.1 Technologische Bandbreite

Die beiden am Markt vorherrschenden technischen Lösungen zur Wärmeversorgung von Bioenergie-dörfern sind Biogasanlagen und Holzheiz(kraft)werke. Werden z.B. die teilnehmenden Dörfer an den Wettbewerben des BMEL betrachtet, so wurden über 80 % der Bioenergie-dörfer unter Einbeziehung von Biogasanlagen umgesetzt und 60 % der Dörfer nutzen Holz hackschnitzel zur Wärmeversorgung. 40 % aller Bioenergie-dörfer wenden beide Technologien an. In diesem Fall wird die Biogastechnologie zur Grundlastabdeckung des Wärmebedarfs eingesetzt.

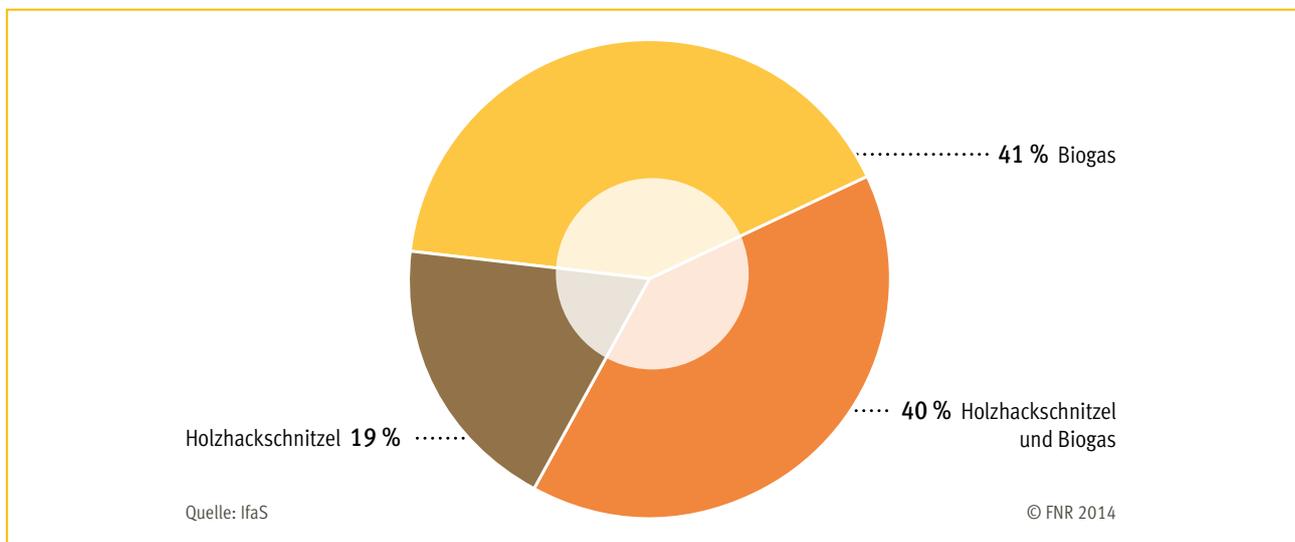


Abb. 2-2: Verteilung der Wärmeerzeugungstechnologien in Bioenergie-dörfern

2.1.1.1 Biogas

Die große Bedeutung von Biogasanlagen in der Bioenergiedorfentwicklung ist auf die kontinuierliche Entwicklung des EEG seit dem Jahr 2000 zurückzuführen. Da ein Großteil der Biogasanlagen anfangs ohne nennenswerte Wärmenutzung errichtet wurde, entwickelten sich aus wirtschaftlichen und/oder Effizienzgründen im Nachhinein vielerorts Projekte zur Nahwärmeversorgung.

In kleineren Bioenergiedörfern ist oftmals eine Biogasanlage zur ganzjährigen Wärmeversorgung ausreichend. In der Praxis sind aber auch Ansätze mit zwei oder mehreren Biogasanlagen für größere Dörfer anzutreffen. Bei diesen rein auf Biogas basierenden Konzepten tritt jedoch gerade im Sommer häufig das Problem einer unzureichenden Wärmenutzung durch Überkapazitäten bei der Wärmeproduktion auf. Ein Großteil der analysierten Bioenergiedörfer mit Biogasnutzung weist im Jahresmittel beispielsweise eine signifikante Überproduktion – bis zu 60 % – an Wärme auf.

2.1.1.2 Holzhackschnitzel

Holzhackschnitzelbasierte Wärmenetze werden oftmals durch fossile Spitzenlast-/Reservekessel ergänzt und sind besonders in walddreichen Regionen anzutreffen. Innovationen werden in diesem Bereich beispielsweise durch biomassebasierte Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen (KWK-Anlagen) auf Basis von Holzpellets oder Holzhackschnitzeln zur Grundlastabdeckung realisiert (siehe Praxisbeispiel St. Peter, S. 89). Deren Anteil an der Gesamtheit aller Bioenergiedörfer ist mit 3 % noch gering. Bei korrekter Dimensionierung und Auswahl von geeigneten Technologien kann im Vergleich zu einer reinen Holzhackschnitzelanlage die Wirtschaftlichkeit durch Stromeinspeisung gesteigert werden.

2.1.1.3 Wärmenutzung

Die Wärmenutzung ist ein essenzieller Bestandteil zum Erreichen eines wirtschaftlichen Betriebes von Biomasseanlagen mit KWK. Einige Bioenergiedörfer weisen innovative Maßnahmen einer über die Wohngebäudebeheizung hinausgehenden Wärmenutzung auf. Hier ist zum Beispiel das Bioenergiedorf Schkölen zu nennen (Kap. 5.4). Dort wird die Wärme der Biogasanlage erfolgreich zur Beheizung einer Fischzuchtanlage (afrikanischer Wels) eingesetzt. Die Wärme des ebenfalls vorhandenen Biomasseheizkraftwerkes wird außer zur Belieferung des Wärmenetzes auch für eine Gewächshausanlage genutzt. Auf diese Weise können über das Jahr 75 % der erzeugten Kraftwerkswärme wirtschaftlich eingesetzt werden.

Um Wärmeverluste bei längeren Netzlängen zu reduzieren, werden zunehmend Satelliten-BHKWs eingesetzt. Aktuell sind Satelliten-BHKWs bei 10 % der Biogasanlagen in Bioenergiedörfern anzutreffen.

2.1.1.4 Andere erneuerbare Energien

Größere solarthermische Anlagen zur Bereitstellung der sommerlichen Grundlast stellen eine optimale ökonomische und technische Ergänzung holzbasierter Wärmenetze dar. Neben der besseren Wirtschaftlichkeit werden über die solare Wärme wertvolle Biomasserohstoffe dauerhaft geschont (siehe Praxisbeispiel Büsingen, S. 94).

Viele Dörfer verfolgen neben der Biomasse-Nutzung auch Aktivitäten mit anderen erneuerbaren Energien. Dies erfolgt häufig in Form von Bürger-Windkraftanlagen oder Bürger-Photovoltaik-Anlagen. So wird bereits in 40 % der Bioenergiedörfer Solarenergie in Form von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) und in 13 % Windenergie genutzt (Kap. 5.7.1).

2.1.2 Eingesetzte Biomasse-Rohstoffe

Bei der Versorgung mit Bioenergieträgern können Bioenergiedörfer auf eine breite Basis zurückgreifen (Kap. 4.4). Auch wenn in der Praxis von einer großen Zahl unterschiedlicher Biomassen Gebrauch gemacht wird, bestehen in Abhängigkeit von der eingesetzten Anlagentechnik jedoch klare Schwerpunkte.

Da zum Rohstoffeinsatz in Bioenergiedörfern keine fundierte Datengrundlage vorhanden ist, lässt sich dieser am ehesten anhand allgemeiner Statistiken zur Biomassenutzung nachvollziehen. Bei einer Betrachtung der Rohstoffversorgung von Biogasanlagen in Deutschland dominieren Energiepflanzen und tierische Exkremente (Gülle, Mist) als Substrate. Während Reststoffe massebezogen noch rund die Hälfte der Biogassubstrate ausmachen, wird die bereitgestellte Energiemenge überwiegend über die Vergärung von Energiepflanzen beigetragen. Dabei nimmt Mais mit 75 % an der Energiebereitstellung den größten Stellenwert ein, gefolgt von Gras (10 %), Getreide-Ganzpflanzen (7 %), Getreidekorn (4 %) und weiteren, bislang wenig bedeutsamen Kulturen (DBFZ, 2013). Die Nutzung weiterer Reststoffe und der Anbau alternativer Biogaskulturen stellen in Bioenergiedörfern noch eine Ausnahme dar.

Als Festbrennstoff für die Nutzung in Biomasseheizkesseln kommt in den meisten Bioenergiedörfern Waldholz – in der Regel als Hackgut – zum Einsatz. Einige Dörfer setzen zudem holzartige Reststoffe aus der Landschaftspflege, der kommunalen Grüngutsammlung oder der Holzverarbeitenden Industrie ein. Um die Rohstoffversorgung auch mittel- bis langfristig abzusichern, wird mancherorts auch der Anbau von Agrarholz erprobt, der jedoch vom Umfang der verwendeten Holzrohstoffe her bislang nur eine untergeordnete Rolle spielt.

2.1.3 Projektstruktur und Gesellschaftsform

Bei der Untersuchung der Projektstrukturen von Bioenergiedörfern kristallisieren sich die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) respektive die GmbH & Co. KG mit zusammen über 35 % als die beliebtesten Gesellschaftsformen heraus. Es folgen die eingetragene Genossenschaft eG mit knapp 25 % sowie die Gesellschaft bürgerlichen Rechts GbR mit 19 %. Im Rahmen von Bioenergiedorfprojekten kann es durchaus zweckmäßig sein, mehrere Gesellschaften zu gründen – zum Beispiel für den Betrieb einer Biogasanlage eine GbR und für den Betrieb eines Wärmenetzes eine Genossenschaft.

Ein Engagement von Landwirten zieht häufig die Gründung einer GbR oder GmbH nach sich, während Bürger in der Regel genossenschaftlich organisiert sind. Eine GmbH & Co. KG eignet sich vor allem dann, wenn viele unterschiedliche Gesellschafter bzw. Gesellschaftsformen miteinander kombiniert werden sollen. Eine kommunale Beteiligung kann durch Gründung oder Beteiligungen an verschiedenen Gesellschaftsformen erfolgen (z. B. GmbH, GmbH & Co. KG, Genossenschaft, Anstalt öffentlichen Rechts [AöR] usw.). Weitere Informationen dazu finden sich in Kap. 7.1.1.

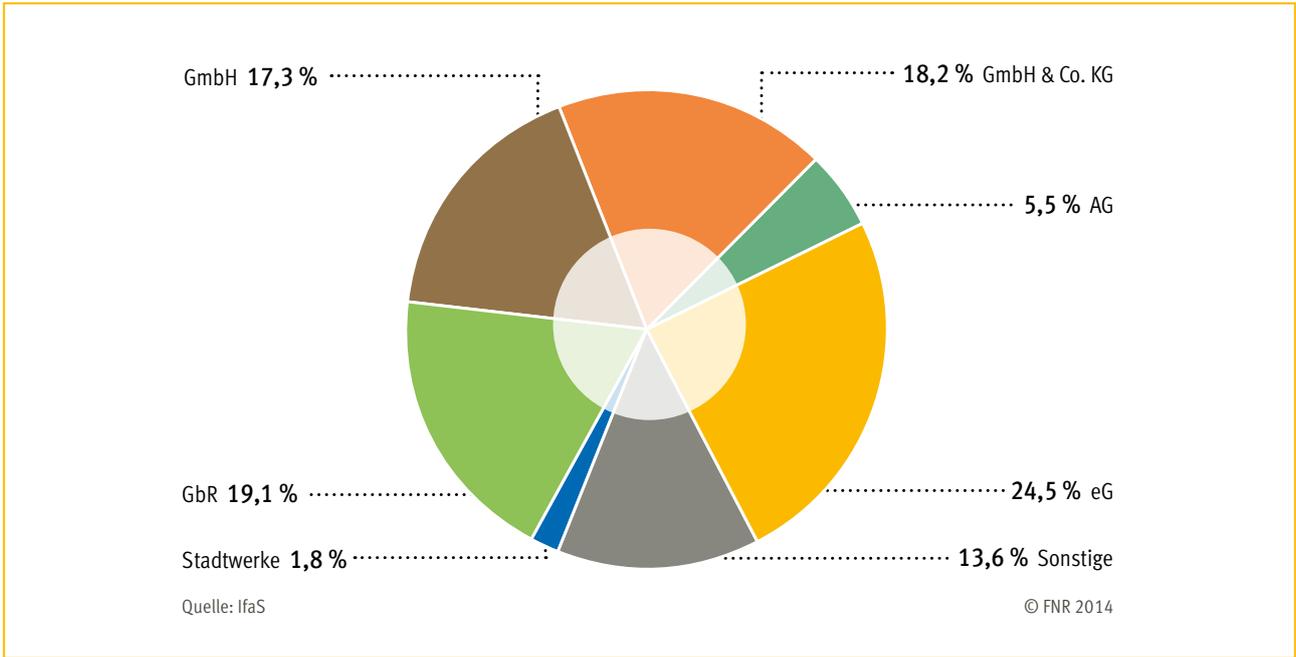


Abb. 2-3: Projektstruktur bei der Umsetzung von Bioenergiedörfern

Sonstige Gesellschaften stellen die reine Kommanditgesellschaft, eingetragene Vereine und Interessengemeinschaften dar. Letztgenannte verfügen jedoch nur dann über eine Rechtspersönlichkeit, wenn eine sogenannte Interessenvertretung gegründet wird, die aus allen Mitgliedern der Interessengemeinschaft besteht. Weitere Details zu Gesellschaftsformen werden in Kap. 7.3 vorgestellt.

2.2 Definitionen von Bioenergiedörfern

Der Begriff Bioenergiedorf unterliegt einer kontinuierlichen Entwicklung. Vor zehn Jahren galt es als innovativ, ein Dorf über ein Nahwärmenetz mit einem Großteil der benötigten Wärme zu versorgen. In Zukunft werden jedoch höhere Anforderungen gestellt, um dem Attribut **innovativ** gerecht zu werden.

Das Interdisziplinäre Zentrum für Nachhaltige Entwicklung (IZNE) definierte ein Bioenergiedorf als ein Dorf, das einen großen Teil seines Strom- und Wärmebedarfs unter Nutzung von überwiegend regional bereitgestellter Biomasse selbst deckt (Ruppert et al., 2008):

- Es wird mindestens so viel Strom durch Biomasse erzeugt, wie von dem Dorf benötigt wird.
- Mindestens die Hälfte der Wärme wird durch Biomasse bereitgestellt, am besten durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).
- Über 50 % der Anlagen sind im Besitz von Wärmeabnehmern und Landwirten.

Diese Definition basiert auf dem 2005 umgesetzten Pilotprojekt Bioenergiedorf Jühnde. Im Rahmen der Kampagne „Bioenergie-Region Südschwarzwald plus“ wurde die Grunddefinition um zwei zusätzliche Aspekte erweitert (Bioenergie Region Südschwarzwald plus, 2010):

- Ausbau regenerativer Energien, hier auch Förderung von Windkraft, Photovoltaik und Wasserkraft

- Steigerung der Energieeffizienz z.B. durch Gebäudesanierungsmaßnahmen mit Gebäudedämmung und Installation neuer Fenster sowie effizienterer Heizungsanlagen
- Das BMEL vertritt gemeinsam mit der FNR im Rahmen seiner Initiativen, der Webseite www.wege-zum-bioenergiedorf.de und den bisherigen Wettbewerben, die Auffassung, dass in einem Bioenergiedorf der überwiegende Teil der Strom- und Wärmeversorgung aus Biomasse erfolgt.

Aus heutiger Sicht sind im Hinblick auf eine nachhaltige Energiebereitstellung weitere wichtige Themen bzw. Details zu ergänzen. Das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) nimmt eine weitere Entwicklungsstufe in die Definition seiner Bioenergiedörfer auf: Diese sind demnach Gemeinden oder Gemeindeteile (Dörfer), kleine Städte oder Stadtteile, die sich im Bereich der Energieversorgung zu selbsttragenden Strukturen entwickeln. Diese Strukturen basieren auf drei sich ergänzenden Bereichen, die folgende Qualitätsmerkmale eines Bioenergiedorfes erfüllen:

- Einsatz hocheffizienter Technologien für die Energiebereitstellung und -einsparung sowie umfassender Einsatz erneuerbarer Energien
 - Aktivierung der regional erschließbaren erneuerbaren Energiequellen (kurz EE: Biomasse, Wind, Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie, Wasserkraft)
 - Durchführung von Effizienzberatungen und Implementierung von Effizienztechnologien (z.B. LED-Straßenbeleuchtung, hocheffiziente Heizungspumpen, Gebäudedämmung)
 - Strombedarfsdeckung zu 100 % (bilanziell) und Wärmebedarfsdeckung zu mindestens 75 % aus EE
 - Erarbeiten innovativer Wärmenutzungskonzepte für Biogasanlagen und Hackschnitzelheizkraftwerke (mobile Wärmespeicher, Gewächshäuser, Aquakulturen etc.)
 - Betrachtung grauer Energieströme im Wasser-/Abwasserbereich und Minimierung von Verlusten durch angewandtes Stoffstrommanagement

- lastganggerechte Versorgung mit möglichst hohen physischen Nutzungsanteilen der vor Ort erzeugten Strom- und Wärmemengen
- Vielfältige Formen der Teilhabe
 - politische Teilhabe durch gemeinschaftliche Diskussion und Organisation der Optionen im Bioenergiedorf und sukzessive Umsetzung: gemeinsam handeln!
 - finanzielle Teilhabe durch lokale Energiebereitstellung/-versorgung als zukunftssichere Einnahmequellen für Gemeinden, Bürger und regionale Betriebe
 - sonstige Teilhabeaspekte durch günstige Energiepreise, Arbeitsplätze, Aus- und Weiterbildung, Erwerbs- und Lebensperspektiven für heranwachsende Generationen, Finanzierung von freiwilligen Selbstverwaltungsaufgaben im kulturellen und sozialen Bereich (Kindergärten, Horte, Sportstätten, Altenpflege, Krankenversorgung usw.)
- Aufbau nachhaltiger Landnutzungsstrategien als Innovationsträger in der Regionalentwicklung: Vielfalt durch Landbau
 - Erschließen von Synergien bei der Landbewirtschaftung (Kap. 4)
 - Einbau von rund 10 % Biodiversität (bezogen auf den Flächenanteil) in die regionalen landwirtschaftlichen Bioenergiekulturen – dies entspricht 5–6 % der Rohstoffbasis für z. B. Biogas- oder Holzfeuerungs- und Vergasungs-Anlagen
 - (Weiter-) Entwicklung und Erprobung neuer biodiverser Anbauverfahren und Kulturen – Steigerung der Ressourceneffizienz durch Mehrnutzungskonzepte, Förderung der Bodenfruchtbarkeit und Reduzierung der Erosion
 - Weiterentwicklung und Steuerung der eigenen Kulturlandschaft (Heimat und Identität) bis hin zur Umsetzung der eigenen Grünen Infrastruktur (Biotopverbund)

Auf Basis der anspruchsvollen IfaS-Definition ist es möglich, eine auf erneuerbaren Energien und Energieeffizienz basierende Energieversorgung zu etablieren, die mit nachhaltiger Landnutzung die Kulturlandschaft erhält. Gleichzeitig werden die kommunale und regionale Wertschöpfung gesteigert sowie Kostensenkungen und Preisstabilität für die Bürger garantiert.

Aktuell trifft diese Definition lediglich für sehr wenige bestehende Bioenergiedörfer zu und stellt vor allem eine umfassende und konsequente Zielvorgabe für die Weiterentwicklung bestehender und die Initiierung zukünftiger Bioenergiedörfer dar.

2.3 Bioenergiedörfer der Zukunft

Seit Initiierung der ersten Bioenergiedörfer hat eine rasante Entwicklung von Technologien zur Nutzung regenerativer Energien stattgefunden. Über 7.000 Biogas-, 20.000 Windkraft- und weit über eine Million Photovoltaik-Anlagen haben den ländlichen Raum sichtbar verändert (Abb. 2-4). Hunderttausende Bürgerinnen und Bürger besitzen Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien oder sind finanziell an solchen Anlagen beteiligt. Jede Woche entstehen neue Energiegenossenschaften, in denen sich Menschen zur Nutzung von Biomasse, Sonne und Wind zusammenschließen.



Abb. 2-4: Erneuerbare Energien verändern zunehmend unsere Kulturlandschaften und setzen neue Landmarken

Auf der anderen Seite fragen sich mehr und mehr Bürger, wie viele solcher Anlagen möglich sind, ohne die ländliche Kultur und Natur zu stören. Wie viele Anlagen lassen sich realisieren, ohne die Versorgung mit Nahrungsmitteln in Frage zu stellen? Und wie viele Baumaßnahmen und Hochleistungskulturen, wie z.B. Mais und Raps, vertragen sich mit der Umwelt, ohne so wichtige Leistungen wie Trinkwassergewinnung, Boden- und Erosionsschutz, aber auch wild lebende Tiere und Pflanzen zu gefährden?

Die Bioenergiedörfer der Zukunft müssen sich diesen Diskussionen stellen und tragfähige Lösungen erarbeiten. Einige der wichtigsten Herausforderungen werden nachfolgend beschrieben:

1. Langfristig **bezahlbare Energie für Bürger** ist für viele Akteure von Bioenergiedörfern ein – wenn nicht das – zentrale Thema zur Beteiligung an Projekten. Hier bieten fast alle derzeitigen Geschäftsmodelle schon heute mittel- bis langfristige Preisstabilität für die Anschlussnehmer von Wärmenetzen. Die Varianten sind vielfältig: Von einer hohen anfänglichen Anschlussgebühr mit sehr geringen Wärmepreisen je Kilowattstunde Wärme (teilweise werden nur Betriebskosten des Landwirtes für Pumpenstrom gedeckt) bis hin zu keinerlei Anschlussgebühr mit Arbeits- und Leistungspreis gibt es viele Modelle. Zukünftig wird die Herausforderung für Bioenergiedörfer darin bestehen, unter wechselnden rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Wegfall des KWK-Bonus im EEG 2012) oder unter immer größerem Druck internationaler und regionaler Rohstoff- und Energiemärkte diese Preisstabilität auch weiterhin zu gewährleisten.
2. Durch den sozioökonomischen Umbruch der vergangenen Jahrzehnte und einen sich noch verstärkenden **demografischen Wandel** ist die Entwicklung von Strategien zur Sicherstellung der **Daseinsvorsorge** im ländlichen Raum von besonderer Bedeutung. Voraussetzungen müssen geschaffen werden, um das lokale und **regionale Wertschöpfungspotenzial** zu erweitern, neue Einkommensquellen, Arbeitsplätze und Teilhabemöglichkeiten zu erschließen und Möglichkeiten für die selbstbestimmte Gestaltung des Arbeits- und Lebensumfeldes durch die Bevölkerung im ländlichen Raum zu schaffen. Nur so können akzeptable Lebensbedingungen für die ältere und mittlere Generation erhalten, die Abwanderung der jüngeren Generation begrenzt und die Finanzierung der Infrastruktur gesichert werden.
3. Beim Aufbau von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien als neuem Wirtschaftszweig des ländlichen Raums geht es nicht allein um die Installation von Einrichtungen zur Strom- und Wärmebereitstellung. Es sind Fragen der Kultur der **bürgerlichen Teilhabe**, von Mitgestaltung, Mitentscheidung und Beteiligung am Eigentum und den Erträgen. Ohne neue Formen der Teilhabe wird es keine breite Unterstützung der Bevölkerung für die neuen Technologien und die damit individuell verbundenen Belastungen geben. Bislang wurden Windparks, Biogasanlagen, Solaranlagen u.Ä. vielerorts ohne wirksame Beteiligung und Mitgestaltung der Bevölkerung errichtet. Nur wenige sind als Miteigentümer beteiligt und nur ein kleiner Teil der Erlöse fließt in die Einkommen der Bürger vor Ort bzw. in die Haushalte der Kommunen. Dies soll sich durch den Ausbau von Bioenergiedörfern in Zukunft grundlegend ändern. Sie bieten verschiedene Mög-

lichkeiten der Teilhabe. Dazu zählen günstige Wärmepreise, Beteiligung an Vermögen, Einkommen und Arbeitsplätzen, Mitbestimmung, kulturelle Leistungen und Bildungsangebote. Von herausragender Bedeutung sind die demokratische Beteiligung an Entscheidungen sowie der Respekt vor individuellen Präferenzen und ein Wahren des Interessenausgleichs.

4. **Energieeffizienzstrategien** müssen gemeinsam mit einer neuen Struktur der Energieversorgung geplant werden. Es macht wenig Sinn, mit knapper Biomasse ineffiziente Systeme wie z.B. ungedämmte Gebäude zu versorgen. Die Reduktion des Verbrauchs hat Priorität vor der Nutzung erneuerbarer Energien. Durch Verhaltensumstellung eingesparte Energie ist die mit Abstand günstigste Energie. Bei investiven Maßnahmen zu Energieeinsparungen sollten wirtschaftliche Aspekte beachtet werden. Neben Dämmmaßnahmen für Gebäude und dem Einsatz stromsparender Geräte in Haushalten und Betrieben kommt im Außenbereich beispielsweise eine LED-Straßenbeleuchtung als Maßnahme in Frage.
5. Biomasse ist ein wichtiger Energieträger in einem **komplexen Mix aus erneuerbaren Energien**. In Anbetracht begrenzter Flächen und gestiegener Nutzungskonkurrenzen (z.B. stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe) wird die Rolle der Biomasse als Energielieferant langfristig tendenziell abnehmen. Es werden neue Nutzungskaskaden aus stofflicher und anschließender energetischer Nutzung entstehen. Zum anderen werden technische Lösungen wie Solarthermie oder Windstrom entstehende Lücken ausfüllen können. Die Bioenergie wird mittelfristig eine wichtige Funktion als Brückentechnologie in der Systemstabilität der Stromnetze einnehmen (AEE, 2013a). Die durch Bioenergiedörfer geschaffene Infrastruktur (Wärmenetze) kann zu einem späteren Zeitpunkt für neuere Wärmebereitstellungstechnologien (Großwärmepumpen, Solarthermie etc.) genutzt werden. Reststoffe sind die zweite Säule der Bioenergie neben Energiepflanzen. Sie müssen wesentlich stärker genutzt werden. Der Anteil am Gesamtpotenzial heimischer Biomasse beträgt je nach Studie zwischen 47 % und 60 % (AEE 2013b). Erste praxisnahe Ansätze dazu bietet das EEG 2012 mit seiner Differenzierung der Einsatzstoffvergütungsklassen.
6. **Landnutzung** muss nachhaltiger und biodiverser werden. Die Sicherung der Erträge sowie die langfristige Akzeptanz des Ausbaus von dezentraler Energieumwandlung hängen von den Auswirkungen auf die natürliche Umwelt ab. Nur wenn Bioenergiedörfer auch als Garanten eines zufriedenstellenden Maßes an Biodiversität und Umweltschutz gesehen werden, wird eine flächenhafte Umsetzung auch zukünftig fortgesetzt werden können.
7. Mit Hinblick auf mögliche Änderungen des EEG in 2014 bezüglich des Einsatzes von nachwachsenden Rohstoffen kann in Zukunft der Betrieb von Biomasse-KWK-Anlagen außerhalb des EEG zunehmend interessanter werden. Auch andere Stromerzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien lassen sich unter bestimmten Umständen ohne EEG-Vergütung kostendeckend betreiben. Über ein separates Stromnetz, das im Zuge der Bauarbeiten für eine Nahwärmeleitung gleichzeitig mitverlegt wird, kann Strom an Bürger oder Unternehmen verkauft werden.

PRAXISBEISPIEL: BIOENERGIEDORF FELDHEIM – EIGENES STROM- UND WÄRMENETZ

Windenergie und Freiflächen-Photovoltaik, Biogas- und Holzhackschnitzelanlage, ein Nahwärmenetz, ein Stromnetz und eine E-Tankstelle – in Feldheim wird bereits ein breites Spektrum an regenerativen Energien genutzt. Die teilnehmenden Haushalte des Treuenbrietzener Ortsteils Feldheim (50 Haushalte) werden dezentral über separate Verteilnetze mit Strom und Wärme aus „vor der eigenen Haustür“ gelegenen Erneuerbare-Energien-Anlagen versorgt. Der nahe gelegene Windpark bildet das Rückgrat der lokalen Stromversorgung, während die Wärme von der ortsansässigen Biogasanlage geliefert wird. Die natürlichen Fluktuationen der Windstromversorgung werden zukünftig in einer zweiten Ausbauphase durch einen Batteriespeicher der neuesten Generation ausgeglichen. Für den zusätzlichen Wärmebedarf an besonders kalten Tagen steht ein modernes Holzhackschnitzelheizwerk zur Verfügung. Auf dem ehemaligen, 45 ha großen Militärgelände Selterhof in der Nähe von Feldheim wird der jährliche Strombedarf für rund 600 Vier-Personen-Haushalte gedeckt.

Das Besondere am Feldheimer Konzept ist das separate Nahwärme- und Stromversorgungsnetz, über das die vor Ort erzeugte Wärme und Elektrizität direkt an die Verbraucher geleitet wird. Auf diese Weise werden Kosten und Abhängigkeiten von den Netzen der traditionellen Energieversorger vermieden und fast alle Feldheimer profitieren direkt durch wesentlich günstigere Energieverbraucherendpreise, die bis zu 30 % unter denen des örtlichen Grundversorgers liegen. Das Stromnetz wurde durch die Energiequelle GmbH und Co. WP Feldheim 2006 KG umgesetzt.

ANSPRECHPARTNER

*Bioenergiedorf Feldheim
Michael Knappe (Bürgermeister)
Großstraße 105
14929 Treuenbrietzen*



Die erfolgreiche Umsetzung von Lösungsansätzen in der Zukunft wird maßgeblich von den politischen Rahmenbedingungen durch den Gesetzgeber abhängen. Neben reinen Förderatbeständen wie dem EEG und dem Marktanreizprogramm oder Richtlinien zum Einsatz erneuerbarer Energien wie dem EE-WärmeG sind auch indirekte Ordnungsrahmen wie das Einführen eines ernsthaften CO₂-Zertifikatehandels zielführend.

Auch ohne die genaue Kenntnis der zukünftigen Rahmenbedingungen ist hingegen sicher, dass die kommunale Entwicklung eine Frage des regionalen Engagements ist und bleibt. Das niederbayerische Furth ist dafür ein gutes Beispiel. Schon seit den 1980er-Jahren, also weit bevor es öffentliche Förderanreize gab, sind erneuerbare Energien und Energieeffizienz in der Further Bürgerschaft ein bedeutendes Thema (Abb. 2-5). Der Further Sonnenenergietag (1982), das Hackschnitzelheizwerk mit Wärmenetz (1996), der Gemeinderatsbeschluss zur 100 %-Versorgung mit erneuerbaren Energien (1999) waren nur einige Schritte auf dem Weg in eine eigenständige, zukunftsfähige Energieversorgung. Heute ist Furth „das“ niederbayerische Solardorf. Rund 80 % des benötigten Stroms produzieren die Further Bürger mit über 5.000 kW_p installierter Photovoltaik-Leistung selber. Mit mehr als 400 Anlagen weisen sie die höchste PV-Anlagendichte je Einwohner in Deutschland auf. Biomasse ist ein weiterer Baustein im dörflichen Energiemix: Ein Holzhackschnitzelheizwerk, welches aktuell um eine Kraft-Wärme-Kopp-

lungsanlage erweitert wird, versorgt ein Nahwärmenetz. Ein zweites Wärmenetz in einem anderen Ortsteil wird durch eine Biogasanlage versorgt. Biomasse übernimmt somit primär Teile der wichtigen kommunalen Wärmeversorgung.



Abb. 2-5: Furth ist eine herausragende Modellkommune für die „eigene“ Bürgerenergiewende



Abb. 2-6: Niedrigenergie-Strohballenhäuser im Bioenergie-dorf Sieben Linden

Das Bioenergie-dorf (Ökodorf) Sieben Linden beherbergt die größte Dichte an Niedrigenergie-Strohballenhäusern in Europa – ein weiteres Beispiel für ein herausragendes kommunales Engagement diesmal zur stofflichen Nutzung regionaler Ressourcen. Experimentierfreudigkeit und eine daraus folgende Weiterentwicklung haben die „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ für Strohballen als Dämmstoff ermöglicht. Die Strohballen kommen von Biobauern aus der direkten Umgebung und das Holz zum größten Teil aus den dorfeigenen Wäldern. Verputzt werden die Häuser mit Lehm z. T. vom eigenen Gelände.

Stoffliche und energetische Nutzungswege bzw. -kaskaden werden die Zukunft der Dörfer regional und individuell bestimmen. Aus heutiger Sicht bieten sich bereits eine Vielzahl an Chancen und Möglichkeiten für die Bioenergie-dörfer der Zukunft (Abb. 2-7). Die technische und wirtschaftliche Entwicklung kann und wird weitere stoffliche wie energetische Optionen bieten, die in einer gut organisierten Infrastruktur eines Bioenergie-dorfes weiteren Nutzen erschließen kann.

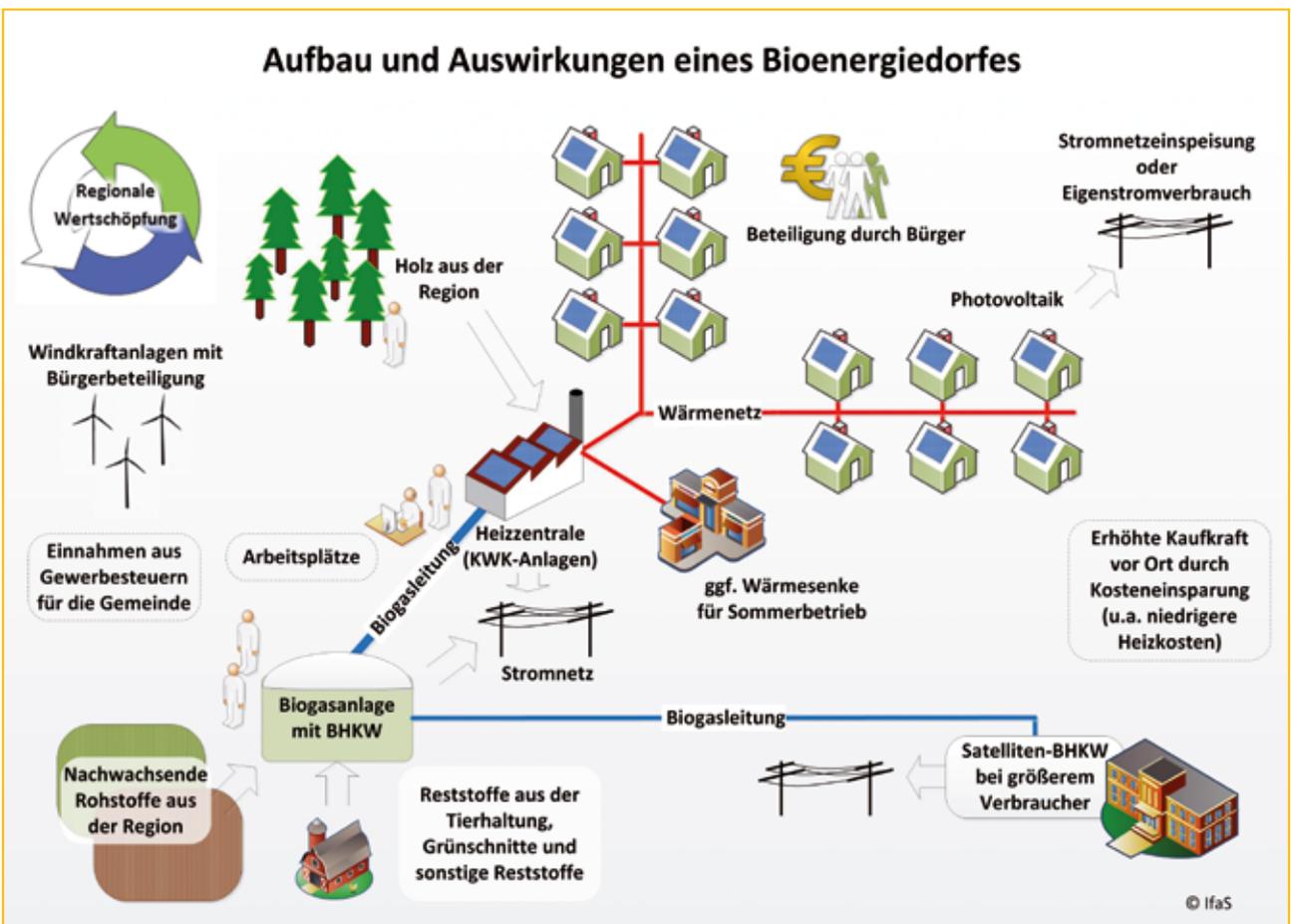


Abb. 2-7: Bioenergie-dorf der Zukunft

3 DER WEG ZUM BIOENERGIEDORF

Jedes Bioenergie-dorf beginnt mit einer Idee – nach der Idee folgt ein Konzept. Ein wichtiger Faktor bei der Planung eines Bioenergie-dorfes ist die Kooperation der vorhandenen Akteure und Gruppierungen (Bürger, Kommune, Vereine, Unternehmen). Damit eng verbunden sind das Gemeinschaftsgefühl in der Gemeinde sowie die Motivation der Bürger, zur Änderung der bisherigen Versorgungsstrukturen beizutragen. Da sich Bioenergie-dörfer hinsichtlich ihrer Ortsstrukturen, der verfügbaren Potenziale sowie der regionalen Rahmenbedingungen (u.a. Pacht- und Biomassepreise) zum Teil erheblich unterscheiden, besteht nur selten die Möglichkeit, das Konzept eines bereits bestehenden Bioenergie-dorfes vollständig zu übernehmen oder von den gleichen Kenngrößen (z.B. Investitionen und Wärmepreis) auszugehen. Ferner haben die Initiatoren – dazu zählen Bürger, Landwirte oder der Bürgermeister bzw. die Gemeinde – erheblichen Einfluss auf die aus ihrer Sicht passende Konzeptentwicklung. Aufgrund dieser und weiterer Unterschiede kann für die Bioener-

gie-dorfentwicklung kein verbindliches Konzept erarbeitet werden, welches für alle Bioenergie-dorfplanungen gleichermaßen zutrifft.

Das im Folgenden beschriebene Vorgehensmodell bietet eine Möglichkeit, die zur Planung und Umsetzung eines Bioenergie-dorfes notwendigen Schritte für die eigene Konzepterstellung zu erfassen und aus den Praxiserfahrungen bereits umgesetzter Bioenergie-dörfer zu lernen. Das Vorgehensmodell ist in fünf Phasen unterteilt, die in der Praxis größtenteils fließend ineinander übergehen (Abb. 3-1).

Jede Phase setzt sich aus verschiedenen Aufgaben zusammen, die anhand von Erfahrungen bereits umgesetzter oder in Planung befindlicher Bioenergie-dörfer entwickelt wurden. Neben der Beschreibung der erforderlichen Aufgaben werden zu den jeweiligen Phasen wichtige Tipps und Erfolgsfaktoren aus der Praxis aufgelistet. Da das Vorgehensmodell als übersichtliche Ablaufplanung zu verstehen ist, werden nicht alle Aufgaben und Planungsschritte detailliert beschrieben. Weiterführende



Abb. 3-1: Aufbau des Vorgehensmodells

Informationen sind in den folgenden Kapiteln, dem Leitfaden „Wege zum Bioenergiedorf“ sowie online über die Internetplattform www.wege-zum-bioenergiedorf.de oder über die im Anhang erwähnten Institutionen verfügbar.

3.1 Initialphase

Die Entwicklung eines Bioenergiedorfes wird in der Regel von Landwirten, einzelnen Bürgern, Dorfgemeinschaften, Vereinen oder von der Gemeinde angestoßen. Die Motivation kann dabei sehr unterschiedlich begründet sein. Umweltbewusstsein, Klimaschutz, steigende Preise für fossile Brennstoffe oder die Notwendigkeit von Heizungserneuerungen und Sanierungsmaßnahmen – insbesondere für Kommunen mit vielen öffentlichen Gebäuden – können Beweggründe für die Realisierung eines Bioenergiedorfes sein. Darüber hinaus wird die Entwicklung eines Bioenergiedorfes von vielen Gemeinden auch zur Dorferneuerung bzw. zur Sanierung und zum Ausbau der Infrastruktur genutzt (z. B. eigenes Glasfaser-, Strom-, Frischwasser-/Kanalnetz, Straßenbelag-/Wegeerneuerung).

Die Initialphase umfasst verschiedene Schritte, bei denen es im Kern um die Frage geht, ob das Dorf grundsätzlich zum Aufbau eines Bioenergiedorfes geeignet ist (Abb. 3-2).

Während der Initialphase ist eine Reihe von Aufgaben zu erledigen, die nur schwer von einzelnen Personen bewältigt werden können. Eine erste Projektgruppe hilft, sich diesen Aufgaben gemeinsam zu widmen. Einen großen Anteil haben dabei, neben der Gewinnung weiterer Befürworter und Mitstreiter, die Erfassung von Daten zur Potenzial- und Bedarfserhebung sowie das Interesse und die Information der Bürger.

Die folgenden Fragen umschreiben wesentliche Arbeitsschritte in der Datenerfassung, die in den folgenden Abschnitten beantwortet werden:

- Verfügen das Dorf bzw. die Land-/Forstwirte über ausreichend Biomassepotenziale (Reststoffe/Sekundärrohstoffe sowie Flächenverfügbarkeit/-konkurrenzen)?
- Besteht ausreichendes Interesse der Bürger, sich an ein Nahwärmenetz anschließen zu lassen?
- Gibt es weitere größere Wärmesenken (z. B. Schulen, Rathäuser, Schwimmbäder, Gewerbegebiete), die integriert werden könnten?
- Sind sonstige Bauprojekte wie z. B. Straßen- und Kanalsanierungen in der Gemeinde geplant?
- Was muss eine erste Machbarkeitsstudie bzw. Vorstudie erfassen und bearbeiten?
- Wer finanziert die erste Studie oder wer kann Arbeiten sachkundig erledigen?



Abb. 3-2: Vorgehensmodell zur Initialphase

Diese Arbeiten können durch eine erste Arbeitsgruppe in Kooperation mit der Kommune oder durch eine eigenständige Vorgesellschaft ausgeführt werden. Die Praxis zeigt, dass eine sichtbare Organisation mehr Motivation und Akzeptanz bei den Dorfbewohnern erreichen kann, als dies bei einer losen Gruppe von Akteuren der Fall ist. Dies gilt sowohl aus Sicht der Gemeinde als auch der ansässigen Bürger, Vereine, Betriebe und sonstigen Gruppierungen. Als Rechtsform dieser Arbeitsgruppe eignen sich Vereine oder Gesellschaften des bürgerlichen Rechts. Diese Vorgesellschaft dient lediglich als Plattform für die weitere Planung und Vorbereitung zur Gründung einer Betreibergesellschaft (z. B. Bürgergenossenschaft, Kap. 7.4).

Um einen Eindruck über die wichtigsten Rahmendaten einer Bioenergiedorfplanung zu vermitteln, werden in Tab. 3-1 Eckdaten mit praxisrelevanten Größenordnungen aufgeführt.

Tab. 3-1: Eckdaten der Bioenergiedorfplanung

Eckdaten der Bioenergiedorfentwicklung	Größenordnungen (Abhängig von der Gemeindegröße)
Planungs- und Umsetzungszeitraum (Planung, Anträge, Genehmigungen, Bau)	zwischen 24 und 48 Monaten
Investitionen in eine Nahwärmeversorgung (Wärmenetz, Heizzentrale, KWK-/Heizanlagen)	zwischen 0,5 und 4 Mio. €
Erforderliche Eigenkapitalanteile, die durch Genossenschaften bereitzustellen sind	zwischen 50.000 und 500.000 €
Anschlusskosten/Genossenschaftseinlagen für den Endkunden (Nahwärmeanschluss)	zwischen 0 und 12.000 € (Ø 4.000 €)
Anschlussquoten an eine Nahwärmeversorgung	zwischen 50 und 80 % der Gebäude
Wärmepreise für den Endkunden (brutto)	zwischen 6 und 12 ct pro kWh
Grundgebühren für den Endkunden (Wärme)	zwischen 100 und 400 € pro Jahr
Flächenbedarf an Wald- und Ackerflächen (je nach Anlagentechnik bzw. Anlagenmix)	Wald: zwischen 100 und 500 ha (Waldrestholz) Acker: zwischen 50 und 300 ha (Biogas)

3.1.1 Bürgerinteresse

Das grundsätzliche Interesse der Bürger hat maßgeblichen Einfluss auf die Eignung zu einem Bioenergiedorf. Im Zentrum steht hier die Bereitschaft der privaten Haushalte, sich an eine Nahwärmeversorgung anschließen zu lassen. Dies muss frühzeitig erfasst werden, da sich gegebenenfalls weitere Planungen erübrigen könnten. Das grundsätzliche Interesse kann am besten im Rahmen von Informationsveranstaltungen bzw. Dorfversammlungen erfasst werden, die durch Infolyer und Dorfmitteilungen angekündigt werden können (Kap. 8.2). Dabei ist wichtig, dass die Bürger zunächst hinreichend über das Projekt und die Hintergründe informiert werden, beispielsweise durch Vorträge bzw. Präsentationen und/oder eine Expertenrunde. Das Ziel dabei ist es, Hemmungen abzubauen und Fragestellungen sachlich zu beantworten. Welche Informationen für die erste Auftaktveranstaltung benötigt werden und welche Aufgaben bis dahin zu erledigen sind, wird im Folgenden beschrieben.



Abb. 3-3: Arbeitsgruppentreffen in Jühnde

3.1.2 Einbindung der Gemeinde und weiterer Schlüsselakteure

Je nachdem wie und durch wen das Projekt initiiert wurde (z. B. durch Bürger oder Landwirte) ist ein frühzeitiger Kontakt zum Bürgermeister bzw. der Gemeindeverwaltung ratsam, da eine Vielzahl von Planungsschritten kommunale (Hoheits-)Bereiche betreffen und Zustimmungen bzw. Genehmigungen erfordern. Dies betrifft u. a. Wegenutzungsrechte, kommunale Gebäude oder Flächen für eine Heizzentrale. Darüber hinaus schafft und verbessert das Mitwirken der Gemeinde die notwendige Vertrauensbasis für das Bioenergiedorfprojekt. Insbesondere das Erscheinen und Mitwirken des Bürgermeisters ist bereits bei den ersten Auftaktveranstaltungen wichtig. Auf der anderen Seite tragen in hohem Maße ortsansässige Unternehmen und Vereine dazu bei, das Projekt voranzutreiben. Diese und weitere regionale und lokale Schlüsselakteure müssen erfasst und angesprochen werden. Die folgende Übersicht gibt einen Überblick zu relevanten Akteuren bzw. Akteursgruppen, die die Schlüsselakteure stellen (z. B. „Zielgruppen“ in Kap. 8.1):

- private Haushalte (z. B. Bürgerinitiativen und einzelne Haushalte)
- Finanzakteure (z. B. Filialleiter der Ortsbanken)
- Rohstofflieferanten und Anlagenbetreiber (z. B. Land-, Forstwirte und Maschinenringe)
- Kommunalpolitik (z. B. Bürgermeister, Gemeinde- und Kreisvertreter, Landräte)
- Vereine und Gruppierungen (z. B. Sport-/Gesangs-/Musik-/Tanz-/Heimat-/Schützenvereine)
- Unternehmen (z. B. Heizungsbauer und Elektroinstallateure)

3.1.3 Potenziale erneuerbarer Energien und bestehender Biogasanlagen

Ein weiterer wichtiger Eignungsfaktor sind die regionalen und lokalen Potenziale an Biomasse (Roh- und Sekundärrohstoffe/Reststoffe) und weiteren erneuerbaren Energieträgern (z. B. Photovoltaik, Solarthermie und Windkraft). Viele Bioenergiedörfer wurden bereits auf Initiative von Land- und Forstwirten umgesetzt. Geht das Projekt von der Kommune oder den Bürgern aus, sollte frühzeitig der Kontakt zu den land- und forstwirtschaftlichen Betrieben vor Ort aufgenommen werden.



Abb. 3-4: Biomassepotenziale regionaler Roh- und Sekundärrohstoffe/Reststoffe

Auch oder gerade bei bestehenden Biogasanlagen kann dies wichtig sein, da nach wie vor viele Biogasanlagen in Deutschland kein sinnvolles Wärmenutzungskonzept aufweisen. In vielen Bioenergieorten wird die BHKW-Wärme sogar gratis oder gegen einen symbolischen Wärmepreis zur Verfügung gestellt. Der Landwirt erhält im Gegenzug durch das EEG eine zusätzliche Stromvergütung (KWK-Bonus), anteilig zur genutzten BHKW-Wärme. Bis Ende 2011 in Betrieb genommene Biogasanlagen profitieren von dieser Regelung. Seit Januar 2012 ist eine anteilige Wärmenutzung von 60 % inkl. Fermenterbeheizung Pflicht für Neuanlagen (Kap. 2.3).

Daneben sind auch Biogasprojekte mit Beteiligung mehrerer Landwirte, die Nutzung von biogenen Reststoffen (z.B. Landschaftspflegematerial, Bioabfälle und Grünschnitt), eine Versorgung auf Holzbasis aus den gemeindeeignen Waldflächen oder durch Zukauf von Substrat denkbar (Kap. 4.4).

3.1.4 Synergieeffekte durch Infrastrukturprojekte

In Hinblick auf die finanziellen Aspekte eines Bioenergieortprojekts erweisen sich anstehende Infrastrukturprojekte, wie Straßen-, Kanalbau oder Sanierungsmaßnahmen, als außerordentlich förderlich. Teilweise konnten Bioenergieortprojekte durch anstehende Dorferneuerungen angestoßen werden. Umgekehrt wurden ebenso Dorferneuerungen durch Bioenergieortprojekte ermöglicht oder erleichtert. Daneben wird die Bioenergieortentwicklung vielerorts auch zur Verlegung von Glasfaserleitungen (Hochgeschwindigkeits-Internet) oder des Stromnetzes (Bestand/Neubau) sowie zur Erneuerung der Straßenbeleuchtung (LED-Technik) genutzt. Durch die zeitgleiche Durchführung der Arbeiten können Kosten für Tiefbau und

Oberflächenwiederherstellung von Nahwärmenetzen erheblich reduziert werden, was sich im Ergebnis positiv auf den Wärmepreis oder die Anschlusskosten auswirkt. Für eine erfolgreiche Verknüpfung z. B. kommunaler Aktivitäten mit dem Bau eines Wärmenetzes sollten frühzeitig Gespräche mit den zuständigen Kommunalvertretern geführt werden. Es empfiehlt sich ebenfalls Initiativen des Landes oder des Landkreises zu prüfen. So wurde beispielsweise in Bayern ein Grabungsatlas eingeführt, der flächendeckend die geplanten Tiefbaumaßnahmen abbildet: Rund 3.500 km geplante Tiefbaumaßnahmen und 1.700 km vorhandene Leerrohre sind bereits erfasst.⁴

3.1.5 Rechtliche Einflussfaktoren

Naturschutz- und Wasserschutzgebiete können Ausschlussgründe für die Errichtung von Biogasanlagen, Nahwärmenetzen und großer Feuerungsanlagen sein bzw. zu Restriktionen führen. Eine Überprüfung der Auflagen und Alternativen ist in diesen Fällen erforderlich. Flächennutzungspläne sind gegebenenfalls anzupassen (Einbindung der Gemeinde). Auch für Luftkurorte und Erholungsorte existieren zahlreiche Möglichkeiten einer regenerativen Versorgung, beispielsweise auf Holzbasis mit entsprechender Filtertechnik (siehe Praxisbeispiel Heubach, S. 63). Besonderheiten in der Gesetzgebung auf Landesebene sollten beachtet werden, diese können sich positiv auf eine Projektumsetzung auswirken. So sieht beispielsweise das baden-württembergische Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) bei Gebäudesanierungen eine verpflichtende Einbindung von erneuerbaren Energien (10 %) vor. Durch diese Vorschrift konnten die Initiatoren besonders in Baden-Württemberg die Bürger leichter für Bioenergieortprojekte motivieren.

⁴ Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation (GDI Bayern)

3.1.6 Erste Auftaktveranstaltung

Ziel einer ersten Auftaktveranstaltung ist die Information der Bürger über den Sinn und Zweck des Projekts, die Vorteile für die Bürger und die Gemeinde sowie die zur Umsetzung notwendigen Schritte. Besonders anschaulich und motivierend ist die Vorstellung bereits bestehender Bioenergiedörfer, an deren Beispiel sich die Vorteile für alle Beteiligten nachweisen lassen. Es empfiehlt sich Vertreter dieser Erfolgsprojekte als Referenten einzuladen.

TIPPS FÜR DIE BÜRGERVERSAMMLUNG

Inhalte einer ersten Infoveranstaltung

- Grundlegende Fragestellung: Warum sollte das Dorf ein Bioenergiedorf werden?
- Ansatz: Herausstellung der Vorteile für die Bürger, die Gemeinde und die Region
 - finanzielle Vorteile durch günstigere Wärmepreise
 - Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen sowie deren Preisniveau und Preissteigerungen
 - finanzielle Teilhabe am Projekt (je nach Betreibermodell)
 - dem demografischen Wandel entgegenwirken (Stärkung des ländlichen Raumes)
 - Beitrag zur regionalen Wertschöpfung
 - Endlichkeit fossiler Brennstoffe
 - Beitrag zum Klimaschutz und zur Energiewende
- Aufzeigen technischer Möglichkeiten und passender Energieträger (z. B. Biogas, Hackschnitzel)
- Diskussion verschiedener Betreibermodelle (Teilhabemöglichkeiten für Bürger herausstellen)
- Beispiele anderer Bioenergiedörfer erklären (auch Situation in Deutschland)

Siehe auch Präsentationsvorlage im Downloadbereich auf: www.wege-zum-bioenergiedorf.de

Ziele einer ersten Infoveranstaltung

- Sensibilisierung sowie Akzeptanz und Vertrauen für das Bioenergiedorfprojekt schaffen
- Erfassen eines ausreichenden Interesses der Bürger (Förderung des Wir-Gefühls)
- Hemmnisse und Vorbehalte diskutieren und abbauen (nichts unter den Tisch fallen lassen)
- Gewinnen weiterer Akteure für die anstehenden Planungsschritte (Zugpferde, Fachleute)
- Anregung der Kommunikation im Dorf (darüber reden ist wichtig)

Trotz der vielen Vorteile werden die Möglichkeiten von zentralen Biogas- und Heizkesseln in einem Bioenergiedorf nicht immer nur positiv gesehen. Tauchen in Diskussionen strittige Fragen auf, so ist es besonders wichtig, auf diese einzugehen, zu versachlichen und kompetent mit zutreffenden Gegenargumenten, Zahlen und Beispielen aufzutreten. Bezüglich der Diskussionsthemen in der Biomassenutzung stehen unter Kap. 4.1.3 weitere Informationen bereit (u. a. „Vermaisung der Landschaft“ und „Teller statt Tank“). Ebenso greift Kap. 8.2 zielgruppenspezifische Diskussionsthemen auf und gibt dazu einige Antworten.



Abb. 3-5: Bürgerversammlung im Bioenergiedorf St. Peter



Abb. 3-6: Partykeller in einem ehemaligen Heizraum



Abb. 3-7: Verlegung von Glasfaser- und Nahwärmeleitungen im Bioenergiedorf Schlöben

In Tab. 3-2 sind die wichtigsten Argumente für die Bürger und die Gemeinde sowie häufige Gegenargumente aufgezählt.

Vertiefende Informationen zur Kommunikation mit den Bürgern und zur Vorbereitung der Infoveranstaltungen finden sie in Kap. 8.2.2. Entscheidet sich die Mehrheit zunächst gegen ein Bioenergiedorfprojekt oder trifft keine Entscheidung, kann eine erneute Informationsveranstaltung mit ausführlicheren Informationen, mehreren Beispielprojekten und eingeladenen Referenten aus bereits umgesetzten Bioenergiedörfern hilfreich sein.

Tab. 3-2: Argumente für ein Bioenergiedorf

Wo sehen Bürger Vorteile für sich selbst?**Geringere Heizkosten**

Einer der wichtigsten Vorteile aus Sicht der Bürger sind die Heizkostensparnisse. Im Durchschnitt liegen die Heizkosten in Bioenergiedörfern für einen gewöhnlichen Haushalt 10–40 % unter den Heizkosten der bisherigen fossilen Versorgung, was 200–500 € an jährlichen Einsparungen entspricht. In Anbetracht der zu erwartenden Preissteigerungen für Heizöl und Erdgas wird sich dieser Preisvorteil in Zukunft entsprechend erhöhen.

Eine Heizungssanierung steht ohnehin an

Nicht selten kommt es vor, dass die Planung eines Bioenergiedorfs zum selben Zeitpunkt wie eine Heizungserneuerung ansteht. Insbesondere Bürger, die auf eine regenerative Versorgung umsteigen wollen oder keine ausreichenden finanziellen Mittel für eine neue Heizungsanlage besitzen, profitieren von einem Anschluss an ein Nahwärmenetz. Im Bundesdurchschnitt sind 17 % der Heizungsanlagen älter als 20 Jahre und werden in den nächsten Jahren erneuert werden müssen (ZIV, 2012). In ländlichen Regionen liegt der Anteil i.d.R. noch weitaus höher.

Kein (eigener) Arbeitsaufwand

Vor allem für ältere Bürger mit Holzheizungen kommt die Möglichkeit eines Nahwärmeanschlusses oftmals sehr gelegen, da die regelmäßige Bereitstellung von Brennholz meist mit hohem körperlichem Einsatz verbunden ist. Auch Haushalte mit manuell beschickten Kohleheizungen sehen hier ebenfalls einen überzeugenden Nutzen.

Gebäudemehrwert durch zusätzliche Kellerräume

In vielen Bioenergiedörfern wurde das Argument zusätzlicher Kellerräume als angenehmer Nebeneffekt einer Nahwärmeversorgung angeführt. Anschlussnehmer mit ursprünglich zwei Kellerräumen zur Beheizung (Heizkeller und Brennstofflagerung) konnten doppelt davon profitieren. Neben Partykellern, Fitnesskellern und Saunen entstanden dadurch teilweise sogar vermietete Einliegerwohnungen. Darüber hinaus steigt der Wert des Gebäudes durch die zusätzliche Nutzfläche. Im Bioenergiedorf Büsingen haben sich die Bürger über den frei werdenden Platz in ihren Kellern sehr gefreut. „Wir sind jetzt das Dorf der Partykeller“, sagt Bürgermeister Markus Möll (Abb. 3-6).

Mein Geld bleibt in unserer Region

Der Grundgedanke der regionalen Wertschöpfung ist in vielen Köpfen bereits verankert: Das Geld der Bürger bleibt in großen Teilen im Dorf und der Region, anstatt für Öl- und Gasimporte abzufließen. Dadurch können weitere unternehmerische Aktivitäten und nachfolgend Investitionen ausgelöst werden.

Zinserträge durch Kommandit- und Genossenschaftseinlagen

Je nach Betreibermodell und technischem Anlagenspektrum können Bürger neben der günstigen Wärmeversorgung auch durch eine finanzielle Teilhabe am Projekt profitieren. Kommandit- oder Genossenschaftseinlagen ermöglichen in der Regel höhere Renditen, als dies mit herkömmlichen Anlagemöglichkeiten bzw. Sparbüchern der Fall ist (meist um die 4 % Eigenkapitalverzinsung).

Beteiligung an Entscheidungsprozessen

Üblicherweise ist die Möglichkeit, sich direkt in gemeindliche Entscheidungsprozesse einzubringen, begrenzt. In einem genossenschaftlich organisierten Bioenergiedorf ist das direkte Mitspracherecht durch die Gesellschaftsform festgelegt und erwünscht. Dieser demokratische Aspekt sollte bei der Organisationsgründung berücksichtigt werden, da so eine zusätzliche Motivation für das gemeinsame Projekt geschaffen werden kann.

Gemeinsamer Betrieb von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien

In vielen Bioenergiedörfern wurden über eine Nahwärmeversorgung hinaus ebenfalls Bürger-Photovoltaik- und Bürger-Windkraftanlagen umgesetzt, die zum Teil oder vollständig durch Bürger finanziert und betrieben werden.

Weniger Verkehr und rauchende Schornsteine im Ort

In Gemeinden ohne Gasnetzanschluss ist der Wegfall bzw. die Reduzierung (je nach Anschlussquote) des Lieferverkehrs für Brennstoffe ein angenehmer Nebeneffekt für die Dorfbewohner. Während zuvor für jedes einzelne Gebäude Brennstoffanlieferungen notwendig waren, sind jetzt nur noch Lieferungen an den Heizzentralenstandort oder die Biogasanlage nötig. Weniger rauchende Schornsteine und dafür „saubere“ neue Technik sind ebenfalls ein angenehmer und mancherorts auffälliger Nebeneffekt.

Wo sieht die Gemeinde Vorteile für sich?**Einnahmen und lokale Wertschöpfung**

Für die öffentliche Hand ergeben sich auf der Gemeindeebene Wertschöpfungseffekte durch zusätzliche Einnahmen aus Gewerbe- und Einkommensteuer. Investiert oder beteiligt sich die öffentliche Hand an den Anlagen, so sind zusätzliche Einnahmen in Form von Gewinnen möglich. Diese neuen Einnahmen können wiederum in soziale Leistungen für die Bürger wie Kindergärten, Schulen, Sportplätze und Hallen, Altenbetreuung und Bibliotheken investiert werden. Die höhere Kaufkraft der Bürger sowie Beschäftigung bzw. Einkommen in der Gemeinde sind ebenfalls im öffentlichen Interesse.

Wo sieht die Gemeinde Vorteile für sich?

Mehr Gemeinschaftsgefühl und Belebung des Vereinslebens

Die enge regionale und lokale Zusammenarbeit der Menschen für eine gemeinsame Energieversorgung stärkt das Gemeinschaftsgefühl. Hiervon profitieren auch das Vereinsleben und der Gemeinsinn im Dorf. „Auf dem Weg zum Bioenergiedorf muss sehr viel erklärt und besprochen werden, das ist anstrengend und notwendig zugleich. Man kommt über den Austausch zu einer alternativen Energieversorgung auch wieder über andere Belange des Dorfes ins Gespräch“ (Berthold Meyer, Initiator und Bürgermeister des Bioenergiedorfs Bollewick, Mecklenburg-Vorpommern).

Gemeinde-Image und Außenwahrnehmung

Der Status Bioenergiedorf wird von vielen Gemeinden oder auch Gaststätten- und Hotelbesitzern erfolgreich zur Steigerung der Außenwahrnehmung oder als Werbemaßnahme für Touristen, Unternehmen oder neue Bürger genutzt. Einen Beitrag zur besonderen Wahrnehmung leistet unter anderem die Verleihung oder Anfertigung eines Bioenergiedorf-Ortsschilds.

Möglichkeit zur Dorferneuerung

Durch gemeinsames Leitungsverlegen und Oberflächenwiederherstellung können erhebliche finanzielle Synergieeffekte erschlossen werden. In vielen bestehenden Bioenergiedörfern wurden die Bauarbeiten für das Wärmenetz auch zur Verlegung von Breitbandinternetkabel (Glasfaser) genutzt. So können die Attraktivität des Dorfes, insbesondere für Unternehmer, Selbstständige, Betriebe und auch junge Menschen, erhöht und Vorteile in Hinblick auf den demografischen Wandel erreicht werden. Hans-Peter Perschke, Bürgermeister im Bioenergiedorf Schlöben, sieht in dem Hightech-Netz vor allem zwei Vorteile: „Wir können künftig die Hausübergabestationen unseres ortseigenen Wärmenetzes besser fernüberwachen und steuern und bieten gleichzeitig jedem Interessierten beste Kommunikationsbedingungen vom Telefon über das Internet bis zum Fernsehen.“ (Abb. 3-7)

Häufigen Gegenargumenten sachlich begegnen

Heizzentralen mit großen Heizkesseln und Schornstein belasten die Luft mehr als kleinere Hausanlagen

Ein effizienter Hackschnitzel-Kessel mit Abgasrauchreinigung kann eine Vielzahl an Kleinf Feuerungsanlagen und Kaminen ersetzen. Mit entsprechender Filtertechnik verlassen lediglich Wasserdampf und gereinigte Abgase die Anlage, was bei vielen kleinen Feuerungsanlagen ohne Filtertechnik nicht der Fall wäre. Es existieren auch Bioenergiedörfer mit größeren Holzfeuerungsanlagen, die zugleich Erholungsort und von Landschaftsschutzgebieten umgeben sind, so u. a. das Bioenergiedorf Heubach im Landkreis Fulda/Hessen. www.bioenergiedorf-heubach.de

Der Lieferverkehr zu Biogasanlagen und Heizzentralen ist besonders ausgeprägt und belästigt durch Lärm die Dorfbewohner

Für bisher größtenteils gasversorgte Gemeinden kann dies je nach Lage der Heizzentrale ein Argument sein. Hier kommt es auf eine geschickte Standortwahl der Heizzentrale und ein sinnvolles Logistikkonzept an, so können Fahrten durch den Ort soweit wie möglich begrenzt werden. In Gemeinden, in denen zuvor ebenfalls Brennstofflieferungen in Form von Heizöl, Kohle oder Flüssiggas notwendig waren, reduziert sich hingegen der Lieferverkehr je nach Gebäudeanzahl erheblich. Da sich der Verkehr jedoch auf bestimmte Straßen verdichtet, kann dies je nach Lage der Heizzentrale dennoch als Belästigung empfunden werden. Transporte sind allerdings in jedem Fall notwendig.

PRAXISBEISPIEL: GLASFASER- UND NAHWÄRMEANSCHLÜSSE IM BIOENERGIEDORF LEIBERTINGEN

In der ausgesprochen ländlich geprägten Region haben alle Nahwärmekunden im Bioenergiedorf Leibertingen automatisch einen Glasfaseranschluss ins Haus erhalten. Das Glasfasernetz wird von der Gemeinde (Bioenergie Leibertingen GmbH) betrieben. Der Anschluss daran wurde dabei als zusätzliche Motivation für einen Nahwärmeanschluss genutzt. Die Zusatzkosten gegenüber einer Netzanbindung über Kupferleitungen lagen bei 300.000 €. Die Refinanzierung erfolgt über eine Netzmiete, die wiederum vom Internetprovider gezahlt wird. Im Vorfeld sollten jedoch die Absichten der regionalen Anbieter abgefragt werden. In Leibertingen wurde erfolgreich demonstriert, wie man ohne die großen Internetanbieter den eigenen Ausbau bewerkstelligen und auch mit kleinen Unternehmen das Hochgeschwindigkeitsinternet ins Dorf bringen kann.



Verlegung von Glasfaserleitungen

ANSPRECHPARTNER

Bioenergie Leibertingen GmbH
Siegfried Müller (Geschäftsführer)
Rathausstraße 4
88637 Leibertingen
Tel.: 07466/9282-21
E-Mail: nahwaerme@leibertingen.de
www.leibertingen.de

3.1.7 Vorstudie

Sind die ersten Fragestellungen beantwortet und die grundsätzliche Eignung zum Bioenergiedorf festgestellt, kann über die weitere Planung sowie die Beauftragung oder eigenständige Durchführung einer Vorstudie nachgedacht werden. Die Vorstudie dient dazu, die Wirtschaftlichkeit des Projekts in groben Zügen abzuschätzen und eine erste konkrete Vorstellung über die erforderlichen Investitionen zu erlangen. Im Rahmen der Vorstudie reicht es gewöhnlich aus, die Straßen- bzw. Leitungslänge entlang der anzuschließenden Gebäude zu berechnen sowie deren Wärmebedarf überschlägig zu erfassen, z. B. durch Erhebung oder Abschätzung der Brennstoffverbräuche (Tab. 3-3).

Wird der Wärmebedarf ins Verhältnis zur Leitungslänge gesetzt, kann die Rohrnetzkenzahl berechnet und damit eine grobe Aussage über die Rentabilität des Versorgungsnetzes getroffen werden (Tab. 3-3). Bei Bedarf liefern Beratungseinrichtungen (Anhang) oder der Kontakt zu bereits umgesetzten Bioenergiedörfern weitere Hilfestellungen. Eine Alternative stellt eine Beauftragung externer Experten dar (z. B. Stadtwerke, Institute oder Ingenieurbüros). Wichtig ist dabei, die Auftragnehmer auf die gewünschte Leistung zu verpflichten, denn an dieser Stelle ist eine umfangreiche Machbarkeitsstudie mit Wärmepreisberechnungen noch nicht erforderlich. Die Kosten für eine erste Vorstudie (gegebenenfalls mit überschlägiger Potenzialanalyse) sollten je nach Gemeindegröße 5.000 € nicht überschreiten. Die dafür anfallenden und gegebenenfalls förderfähigen Kosten können beispielsweise über die Kommune oder den Landkreis finanziert, durch Sponsoring von ortsansässigen Unternehmen und Vereinen oder durch Beteiligung interessierter Bürger über die Vorgesellschaft aufgebracht werden. Mögliche Förderungen auf Bundes-, Landes- und Landkreisebene sollten ebenfalls geprüft werden (Anhang).

Tab. 3-3: Kennzahlen zur Wirtschaftlichkeitseinschätzung

Heizwärmebedarf pro Einfamilienhaus (Baujahr vor 1990)	30.000–40.000 kWh/a (150 m² Wohnfläche)
Heizwärmebedarf pro Einfamilienhaus (Baujahr nach 1990)	20.000–30.000 kWh/a (150 m² Wohnfläche)
Heizwärmebedarf pro Mehrfamilienhaus (Baujahr vor 1990)	60.000–80.000 kWh/a (400 m² Wohnfläche)
Heizwärmebedarf pro Mehrfamilienhaus (Baujahr nach 1990)	40.000–60.000 kWh/a (400 m² Wohnfläche)

Für fachkundige Bürger ist eine genauere Berechnung der Heizwärmebedarfe über die tatsächlichen Brennstoffverbräuche der Gebäude und die jeweiligen Umrechnungsfaktoren möglich (siehe FNR-Broschüre – Basisdaten Bioenergie). Erforderlich ist eine Angabe des Gesamtwärmebedarfs aller anzuschließenden Gebäude in der Einheit Kilowattstunden pro Jahr, um die Rohrnetzkenzahl berechnen zu können.

Wärmenetzlänge	Länge aller Haupt- und Nebenleitungen inkl. Hausanschlussleitungen in Metern
Rohrnetzkenzahl [kWh/(m·a)]	$\frac{\text{Gesamtheizwärmebedarf}}{\text{Wärmenetzlänge}}$
Förderfähige Wärmenetze (u. a. KfW-, BAFA-Förderungen)	Rohrnetzkenzahl ab 500 kWh/(m·a)
überdurchschnittlich wirtschaftliche Wärmenetze	Rohrnetzkenzahl ab 1.000–1.500 kWh/(m·a)

UNTERSCHIED ZWISCHEN WÄRME- UND BRENNSTOFFPREIS

Abgesehen von Erdgasbrennwertgeräten mit Wirkungsgraden von bis zu 100 % müssen zunächst die vom Lieferanten bezogenen Energiemengen in Form von Erdgas oder Heizöl mit den Wirkungsgradverlusten der Heizkessel verrechnet werden. Zu diesem Rohstoffwärmepreis werden anteilig die Kosten der Heizanlage addiert. Dazu zählen überschlägig die Investitionskosten auf 20 Jahre aufgeteilt. Je nach Anlagenart und Anlagenalter (gegebenenfalls Sanierung oder Neubau) sind in gleicher Weise zusätzlich die Lagereinrichtungen, Rohrleitungen, Druckgefäße, Armaturen, Pumpen und sonstige Anlagenbestandteile zu berücksichtigen. Als weitere Ausgaben fallen regelmäßig Betriebskosten für den Schornsteinfeger sowie Wartung und Instandhaltung an. Diese jährlichen Rohstoff- und Technikkosten müssen auf die tatsächliche Nutzwärme in Kilowattstunden umgelegt werden. Auf diese Weise wird ein realistischer Wärmepreis errechnet, der dem neuen Wärmepreis für die erneuerbare Wärmeenergie gegenübergestellt werden kann. In dem Vergleich sind Preissteigerungen für fossile und erneuerbare Energieträger während der Betriebsdauer zu berücksichtigen.

Beispielrechnung für eine Ölheizung in einem Einfamilienhaus ohne Zinseffekte:

- Brennstoff: 2.000 l Heizöl pro Jahr (20.000 kWh/a) • 0,90 €/l = 1.800 €/a
- Nutzwärme: Brennstoff • 90 % Anlagenwirkungsgrad = 18.000 kWh/a
- Anlagentechnik: Investitionen von 7.500 € = Abschreibungen (über 20 Jahre) von 375 €/a
- Betrieb: Schornsteinfeger 100 €/a, Wartung und Instandhaltung 100 €/a

Überschlägiger Wärmepreis durch Berechnung der Kapital-, Betriebs-, Verbrauchskosten:

$$\frac{\text{Brennstoff} + \text{Abschreibung} + \text{Betrieb}}{\text{Nutzwärme}} = 13,2 \text{ ct/kWh}$$

Grundsätzlich gilt: Das Ziel einer Bioenergiedorfentwicklung liegt i. d. R. darin, einen im Vergleich zu fossilen Energieträgern geringeren Wärmepreis zu erzielen. In bestehenden Bioenergiedörfern liegen diese Einsparungen bei 10–40 %. Steigende Öl- und Gaspreise können diese Werte positiv beeinflussen.

Ist durch die Vorstudie die Wirtschaftlichkeit des Projekts in Aussicht gestellt und damit die Eignung als Bioenergiedorf bestätigt, kann über weitere konkrete Planungsschritte nachgedacht werden (siehe Vorplanungs- und Gründungsphase).

Tab. 3-4 fasst wichtige Praxistipps sowie weitere zu betrachtende Aspekte und Erfolgsfaktoren zusammen, die im Rahmen der ersten Überlegungen und Planungen, aber auch für die weiteren Projektphasen berücksichtigt werden sollten.

Tab. 3-4: Praxistipps und Erfolgsfaktoren für die Initialphase

Akteure (Zugpferde) für die erste Projektgruppe gewinnen

In der Regel bedarf es mehrerer Personen, die sich für das Projekt interessieren und mit viel Eigenengagement weitere Unterstützer sowie Bürger vor Ort motivieren. Dies können interessierte Nachbarn, Mitglieder in örtlichen Vereinen oder dorfbekannte Personen wie Bürgermeister, Gemeinderatsmitglieder, Gaststättenbesitzer, Landwirte, Bankenvorstände oder sonstige Vertrauensträger sein.

Vertrauensbasis in der Gemeinde schaffen

Der sukzessive Aufbau einer Vertrauensbasis für die „Gründungsgruppe“ ist Grundlage für die Umsetzung eines Bioenergiedorfes. Denn nicht selten fehlt gegenüber einem einzelnen Akteur das erforderliche Vertrauen der Dorfgemeinschaft. Erfahrungsgemäß sollte auch der Aspekt der Missgunst an dieser Stelle nicht außen vor gelassen werden. Ein demokratisches Betreiberkonzept in Form einer Bürgergenossenschaft oder einer kommunalen GmbH & Co. KG kann zur Vertrauensbildung beitragen. Die Auswahl respektierter Personen für die einzelnen Aufgabenbereiche (insbesondere Finanzanlässen) spielt eine große Rolle, um das Projekt von Anfang an seriös und vertrauensvoll zu gestalten. Das Einbinden von Ingenieurbüros, Instituten oder Stadtwerken kann durch das Einbringen technischen Sachverständs ebenfalls vertrauensbildend wirken („die können das“).

Akzeptanzsteigerung durch Transparenz, Information, Integration und Mitbestimmung

Neben Informationsveranstaltungen und dem Aufzeigen von Praxisbeispielen empfiehlt sich für eine erste Sensibilisierung der Besuch von bestehenden Bioenergiedörfern. Transparente Planungsvorgänge informieren die Bürger möglichst zeitnah und ausführlich über die aktuellen und geplanten Aktivitäten. Einladungen zu Veranstaltungen und Sitzungen mit der Möglichkeit zum Meinungsaustausch und die Chance zur Mitbestimmung werden in der Regel gerne angenommen.

Die Gemeinde als Vorbild voran

Der Nahwärmeanschluss öffentlicher Gebäude sowie weiterer Kernobjekte (z. B. Gasthäuser, Pfarrhäuser und Vereinshäuser) tragen stark zur Motivation der Bürger und zur Vertrauensbildung bei. Die Gemeinde Leibertingen ging selbst als Vorbild voran und hat alle öffentlichen Liegenschaften an ihr Nahwärmenetz angeschlossen. „Für uns als Gemeinde war es nicht nur wichtig, die eigenen Gebäude anzuschließen, sondern auch das Netz und Teile der Heizzentrale selbst zu betreiben“, so Armin Reitze, Bürgermeister von Leibertingen. „Damit schafft man Vertrauen und steigert die Akzeptanz für ein solches Projekt.“ Eine gemeindeeigene GmbH betreibt dort das Nahwärmenetz und den Hackschnitzelkessel.

Darüber reden ist wichtig

Besonders in Gemeinden mit regem Vereinsleben und einer kommunikativen Dorfgemeinschaft gehen Bioenergiedorfprojekte in der Regel einfacher vonstatten. Es empfiehlt sich prinzipiell, das Projekt Bioenergiedorf frühzeitig in die örtlichen Vereine und Initiativen einzubringen. Im Falle negativer Meinungsäußerungen oder aufkommender Fragen können diese gezielt in offenen oder persönlichen Fragestunden und Podiumsdiskussionen aufgegriffen und angesprochen werden.

Die Frage nach dem Geld

Den Bürger interessiert im Normalfall zuerst, wie hoch die eigenen Kosten im Projekt sind. Diese Frage kann zu Beginn eines Projekts nicht verbindlich beantwortet werden. Die Höhe des Betrags hängt insbesondere von dem später gewählten Betreiber- und Preismodell ab sowie von den lokalen Gegebenheiten (Biomassepreise, Wirtschaftlichkeit des Nahwärmenetzes etc.). So wurden in manchen Bioenergiedörfern auch Preismodelle gewählt, die keine Anschlusskosten (Baukostenzuschüsse), sondern dafür höhere Grundpreise oder Arbeitspreise vorsehen. Der Anschluss an das Nahwärmenetz selbst ist so zunächst „kostenlos“. Der Wärmepreis aus den Gesamtkosten pro Kilowattstunde Wärme liegt in nahezu allen Bioenergiedörfern unter dem Preis von Wärme aus Erdgas oder Heizöl (gemessen an den Vollkosten inkl. Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten etc.). In manchen Bioenergiedörfern mit besonders günstigen Wärmepreisen liegen diese sogar unter den Bezugskosten für fossile Brennstoffe. Es ist hilfreich, den Bürgern an dieser Stelle den Unterschied zwischen den Brennstoffkosten für Heizöl und Erdgas (ohne Wirkungsgradverluste etc.) und einer Vollkostenrechnung (Wärmegestehungspreis für tatsächliche Nutzwärme) verständlich zu machen und vorzurechnen (siehe Infobox: Unterschied zwischen Wärme- und Brennstoffpreis, S. 27).

In der Vorplanungsphase sollte die frühzeitige Angabe von Wärmeverkaufspreisen oder ähnlichen Kostenangaben möglichst vermieden werden. Denn oftmals werden diese Werte von beteiligten Bürgern während des gesamten Projektverlaufs als Diskussionsgrundlage verwendet. Das generelle Ziel eines jeden Bioenergiedorfes ist es, den Verkaufspreis von Wärme im Vergleich zu anderen Energieträgern niedriger oder mindestens konkurrenzfähig zu gestalten. Über die Jahre steigende Brennstoffpreise für fossile Energieträger sollten abgebildet und berücksichtigt werden.

Ehrenamt und Freude an der Sache

Sowohl die Planung im Vorfeld eines Bioenergiedorfprojektes als auch die Umsetzung und der anschließende Betrieb erfordern ein hohes Maß an ehrenamtlicher Tätigkeit. In der ersten Phase ohne gesicherte finanzielle Grundlagen ist das ehrenamtliche Engagement der „Motor der Entwicklung“. Dieses lokale Engagement einzelner „Überzeugungstäter“ ist eine entscheidende Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung eines Bioenergiedorfes.

3.2 Vorplanungs- und Gründungsphase

Haben sich die ersten Akteure zusammengefunden und sind eine ausreichende Anzahl Bürger für das Projekt motiviert, fiel die Vorstudie positiv aus und wurde damit die Dorfeignung festgestellt, kann die konkrete Projektplanung beginnen und die Gründung einer Betreibergesellschaft vorbereitet werden.

Während der Vorplanungs- und Gründungsphase sind eine Vielzahl verschiedener Aufgaben zu bewältigen und wichtige Einflussfaktoren zu beachten. Dabei stehen unter anderem folgende Fragen im Mittelpunkt:

- Welche Arbeitsgruppen sind notwendig und welche Aufgaben sind durch diese abzuarbeiten?
- Welche Energieträger und Technologien sollen eingesetzt werden?
- Wie können möglichst viele Bürger zu einem Nahwärmeanschluss motiviert werden?
- Welche Betreiber-, Finanzierungs-, Teilhabe- und Preismodelle sind geeignet?
- Wo kann die Heizzentrale errichtet werden und wo sollte das Wärmenetz verlegt werden?
- Welche Genehmigungen und Verträge sind erforderlich?

Es empfiehlt sich zunächst themenbezogene Arbeitsgruppen zu bilden, die die weitere Planung und zugeordnete Aufgaben abarbeiten. So lässt sich das Projekt möglichst schnell konkretisieren und der Zeitaufwand für die einzelnen Akteure eingrenzen.

Die Praxis zeigt, dass die Gründung folgender Arbeitsgruppen sinnvoll sein kann:

- Arbeitsgruppe Management
- Arbeitsgruppe Biomasse
- Arbeitsgruppe Technik
- Arbeitsgruppe Organisation
- Arbeitsgruppe Finanzierung und Förderung
- Arbeitsgruppe Öffentlichkeitsarbeit

Hervorzuheben ist, dass die zu erledigenden Aufgaben aus den einzelnen Arbeitsgruppen bzw. Themenfeldern in manchen Bioenergiedörfern mit vollem Erfolg auch von nur wenigen bis zu teilweise nur einzelnen Personen bearbeitet wurden. Der enorme Zeitbedarf, den ein Bioenergiedorfprojekt erfordert, sollte jedoch nach Möglichkeit auf mehrere Teams verteilt werden. So wird beispielsweise im Bioenergiedorf Engelsberg die geleistete Arbeitszeit der ehrenamtlichen und freiwilligen Planer auf etwa 5.000 h geschätzt.

Regelmäßige Gruppentreffen, Mailverteiler oder ein eigenes Internetforum helfen, den Informationsfluss zwischen den Arbeitsgruppen möglichst aktuell und ausführlich zu halten. Das Internetforum kann darüber hinaus auch als Informations- und Diskussionsplattform für Bürger, Lieferanten, die Gemeinde und sonstige Akteure genutzt werden. Ein interner Bereich für die Arbeitsgruppen ist ein bewährtes Mittel für das Trennen öffentlicher und noch nicht öffentlicher Informationen.



Abb. 3-8: Vorgehensmodell zur Vorplanungs- und Gründungsphase

Tab. 3-5: Aufgaben der Arbeitsgruppen

Arbeitsgruppe	Wesentliche Aufgaben
Management	Steuerung der Arbeitsgruppen (Termine, Meilensteine, Informationsaustausch), Beauftragung von Machbarkeitsstudien, Beantragung von Genehmigungen (u. a. Bau- und Betriebsgenehmigungen), Kontakt zur Kommune, zu Beratungseinrichtungen sowie zu weiteren Projektpartnern
Potenziale (Biomasse)	Ermittlung der Rohstoff- und Sekundärrohstoffpotenziale, Auswahl der Energieträger in enger Abstimmung mit der Arbeitsgruppe Technik, Kontaktaufnahme zu Land- und Forstwirten sowie weiteren regionalen Anbietern von Biomasse, Entwicklung eines passenden Logistikkonzepts (Ernte, Lagerung, Qualifizierung, Zulieferung)
Technik	Umfassende Recherchen zu verfügbaren Technologien, Besichtigung von Anlagen (z. B. in bereits umgesetzten Bioenergiedörfern), Gespräche und Einholen von Angeboten mit/von verschiedenen Herstellern, Erarbeiten und Auswahl eines technischen Konzepts (alternativ auch durch Beauftragung neutraler Experten), Beantragung von Genehmigungen in enger Abstimmung mit der Arbeitsgruppe Management
Finanzierung und Förderungen	Kontaktaufnahme zur Orts- oder Kreisbank, Ermittlung der Fördermöglichkeiten und der jeweiligen Förderbedingungen, Entwicklung eines Finanzierungskonzepts in enger Abstimmung mit der Arbeitsgruppe Organisation
Organisation	Auswahl einer lokal/regional passenden Gesellschaftsform bzw. eines Betreibermodells (z. B. Bürgergenossenschaft), Erstellen von Satzungen und Verträgen, u. a. für Lieferanten und Wärmekunden
Öffentlichkeitsarbeit	Information der Bürger und Bereitstellung von Ansprechpartnern, Organisation von Infoveranstaltungen und Exkursionen zu anderen Bioenergiedörfern, Erstellen von Infoflyern und Plakaten, Teilnahme an Wettbewerben, Entwicklung eines Wiedererkennungswertes durch Entwurf eines Logos und/oder Slogans

Tab. 3-5 zeigt eine Auswahl der wichtigsten Aufgaben und deren Zuordnung zu den einzelnen Arbeitsgruppen.

Weiterführende Informationen zur Bearbeitung der jeweiligen Aufgaben können den entsprechenden Abschnitten dieses Leitfadens, den FNR-Broschüren „Geschäftsmodelle für Bioenergieprojekte“, „Dachleitfaden Bioenergie“ sowie dem Leitfaden „Wege zum Bioenergiedorf“ entnommen werden (siehe FNR-Mediathek <http://mediathek.fnr.de/broschuren.html>).

3.2.1 Potenziale und passendes technisches Konzept

Die Auswahl der regional/lokal verfügbaren Biomassen und damit verbunden die Auswahl der passenden Technik hängt im Wesentlichen von den verfügbaren Potenzialen ab (Kap. 4.4). Vor der Auswahl eines technischen Konzepts wurden bei zahlreichen Projekten im Vorfeld Exkursionen der Potenzial- und Technikgruppe zu anderen Bioenergiedörfern durchgeführt, um sich die Betriebsweise der Anlagen anzuschauen sowie die Vor- und Nachteile verschiedener Konzepte aus erster Hand zu erfahren. Wichtig ist, dass alle sinnvollen Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, um das am besten passende technische Versorgungsmodell auszuwählen, z. B. Nahwärmenetze in Kombination mit Biogasleitungen oder Holz-KWK-Anlagen (Kap. 5.1 ff.).

3.2.2 Betreibermodell

Die Auswahl des Betreibermodells wiederum kann entscheidend für die Motivation der Bürger zum Anschluss an ein Nahwärmenetz sein. Insbesondere für Kommunen mit einer belebten Dorfgemeinschaft bietet sich die Gründung einer Bürgergenossenschaft geradezu an (Kap. 7.3.1). Daneben finden sich vielerorts auch von der Gemeinde gegründete GmbH & Co. KGs. Der Verwaltungsaufwand, insbesondere hinsichtlich steuerrechtlicher Aspekte, sollte bei der Auswahl berücksichtigt und abgewogen werden. Nach der Organisationsgründung und Etablierung

eines Vorstandes und weiterer Ausschüsse werden die meisten Entscheidungen durch Abstimmung der jeweiligen Gremien getroffen. Eine gegebenenfalls existierende Vorgesellschaft kann damit aufgelöst und bestehende Vorverträge können an die Betreibergesellschaft übertragen werden.

3.2.3 Preismodell

Für das Preismodell empfiehlt sich eine einfache und übersichtliche Kalkulation, die für alle Beteiligten gleichermaßen gilt und leicht verständlich ist.

Die Anschlusskosten selbst sollten so niedrig wie möglich gehalten werden, um möglichst viele Bürger für einen Nahwärmeanschluss gewinnen zu können. Bei niedrigen Anschlusskosten oder Ausgaben für Genossenschaftsanteile ist eine höhere Bereitschaft zum Nahwärmeanschluss gegeben. In bereits realisierten Bioenergiedörfern sind sowohl Modelle mit Anschlusskosten zwischen 2.000–10.000 € als auch gänzlich ohne Anschlusskosten zu finden. Der Wärmekunde erfährt diese Unterschiede in den entsprechenden Grund- und Arbeitspreisen. Viele Bürger achten besonders auf Ausgaben, die in naher Zukunft „auf einen Schlag“ anfallen. Selten werden günstigere Wärmepreise aufgrund höherer Anschlusskosten günstigeren Anschlusskosten mit höheren Wärmepreisen vorgezogen. Auf lange Sicht (z. B. 10 oder 20 Jahre) sind jedoch die günstigeren Wärmepreise in der Regel die sinnvollere Variante für Bürger und andere Anschlussnehmer.

3.2.4 Finanzierung

Die meisten Bioenergiedörfer wurden unter Zuhilfenahme von Finanzierungsdarlehen der KfW-Förderbank umgesetzt (Förderprogramm „Erneuerbare Energien Premium“). Dabei wird neben einem zinsgünstigen Darlehen für bis zu 100 % der förderfähigen Nettoinvestition auch ein Tilgungszuschuss für das Wärmenetz sowie die Hausübergabestationen gewährt (KfW, 2013). Je nach Bonität des Antragstellers ist unter Umständen ein Eigen-

kapitalanteil erforderlich, der durch Genossenschaftseinlagen und ggf. Nachrangdarlehen aufgebracht werden kann. Die Finanzierung selbst findet in der Regel immer über die örtliche Hausbank (beispielsweise Volksbanken und Sparkassen) statt. Sie ist das Verbindungsglied zur KfW-Förderbank, denn direkte Kontakte zur KfW-Bank sind im Normalfall nicht möglich.

Ist kein ausreichendes Eigenkapital durch z. B. Genossenschaftseinlagen oder Anschlusskosten gegeben, können auch private Investoren durch die Aussicht auf eine sichere Rendite im Rahmen von Crowdfunding-Projekten eingebunden werden (Kap. 7.2.2 ff.). Als weitere Alternative kann die Planung, Finanzierung und/oder der Betrieb durch unternehmerische Betreiber geprüft werden (Anlagen-Contracting). Regionale (Bürger-) Unternehmen und (Bürger-) Aktiengesellschaften stehen mancherorts für solche Finanzierungsmodelle zur Verfügung, so z. B. die Regionalwert AG oder die solarcomplex AG.

3.2.5 Begleitende Informationsveranstaltungen

Die Art der Kommunikation mit den Bürgern bzw. den potenziellen Nahwärmekunden ist in dieser Projektphase von herausragender Bedeutung. Denn in dieser Projektphase sind die interessierten Bürger als verbindliche Wärmekunden zu gewinnen und bisher unentschlossene Bürger zu motivieren. Daneben lässt sich gleichzeitig auch die Bereitschaft zur Beteiligung oder zum Mitwirken in einer Bürgergenossenschaft ermitteln.

3.2.6 Kommunikation mit den Bürgern und weiteren Nahwärmekunden

Im Rahmen von Informationsveranstaltungen werden nur selten persönliche Fragen der Bürger auch öffentlich geäußert. So bleiben Unsicherheiten, die dem „eigenen“ Nahwärmeanschluss entgegenstehen. Ergänzend zu gedruckten und digitalen Informationsmaterialien (u. a. Internetauftritt), ist der direkte Kontakt zu den Bürgern außerordentlich wichtig. Persönliche Hausbesuche und angekündigte Straßentreffen haben sich in der Praxis vielfach bewährt. Zusätzlich können Infostände auf Dorffesten oder an zentralen Objekten im Ort (Ortsbanken, Lebensmittelmärkte, Marktplätze, Gasthäuser etc.) dabei helfen, bei Unentschlossenen Interesse zu wecken oder einen persönlichen Gesprächstermin zu vereinbaren. Im kleinen Kreis werden dann persönliche Fragen besprochen, die auf öffentlichen Informationsveranstaltungen häufig nicht gestellt werden. In einem zweiten Schritt folgt die seriöse Regelung vertraglicher Angelegenheiten. Durch dieses Vorgehen wächst das notwendige Vertrauen in das gemeinsame Bioenergieortprojekt.

3.2.7 Vorverträge

Im Rahmen von Vorverträgen bestätigen potenzielle Anschlussnehmer ihre Absicht zum Netzanschluss. Daneben sind weitere Vorverträge mit Substrat- und Brennstofflieferanten ratsam, um die Verfügbarkeit und möglicherweise bereits die Kosten der Rohstoffe vertraglich zu fixieren oder einzugrenzen (z. B. Kopplung an den Weizen- oder Erdölpreis). Damit wird eine erste notwendige Planungssicherheit erreicht. Die Anzahl und Qualität von unterschriebenen Vorverträgen spielt eine wichtige Rolle als Grundlage für eine Machbarkeitsstudie sowie als Sicherheit für die Anfrage einer Finanzierung. Zusätzlich müssen verbindliche Regelungen mit der Kommune erarbeitet werden,



Abb. 3-9: Informationsveranstaltung während der Projektumsetzung im Bioenergieort Schlöben



Abb. 3-10: Erstes Bioenergieortfest in Effelter (2010)

so z. B. Pachtpreise für kommunale Flächen, Wegenutzungsrechte oder Konzessionsabgaben für die Leitungsverlegung. In vielen Bioenergieorten haben die Gemeinden zu Gunsten der gemeinsamen Projekte auf Abgaben und Gebühren verzichtet. Hinweise zu Vorverträgen können der Website www.wege-zum-bioenergieort.de entnommen werden.

In Tab. 3-6 werden wichtige Praxistipps und Erfolgsfaktoren während der Gründungs- und Planungsphase aufgeführt.

Tab. 3-6: Praxistipps und Erfolgsfaktoren für die Vorplanungs- und Gründungsphase

Schnelle und zielstrebige Planung und Umsetzung

Bei langen Planungszeiten ohne erkennbare Fortschritte verlieren Bürger das Vertrauen in das Projekt. Als Folge könnten Dorfbewohner aus dem Projekt wieder aussteigen, bevor es zur Projektumsetzung kommt. Dasselbe kann passieren, wenn einzelne Hauseigentümer durch anstehende Heizungserneuerungen unter Zeitdruck geraten und schlicht Gefahr laufen, absehbar „im Kalten zu sitzen“.

Besichtigung anderer Bioenergiedörfer

Die Besichtigung erfolgreicher Bioenergiedörfer und das Gespräch mit einzelnen Nahwärmekunden, Genossenschaftsmitgliedern, Landwirten, Lieferanten und Anlagenbetreibern hilft, unentschlossene und skeptische Bürger durch die Erfahrung Dritter zu überzeugen (Kap. 8.2.1). Laufende Anlagen, saubere Betriebsräume und attraktive Dorfschilder/-plakate sind nur wenige Beispiele für durchaus beeindruckende Einblicke. Manche Dorfgemeinschaft fährt dann zufrieden wieder nach Hause und ist sich sicher, „das kriegen wir auch hin“ oder sogar „das können wir besser“. Im Internetangebot der FNR können nahegelegene Bioenergiedörfer auf einer Landkarte ermittelt werden (Internet: www.wege-zum-bioenergiedorf.de).

Kontaktaufbau zu Netzwerken und Informationsplattformen

Werden im Rahmen der Planung oder Umsetzung Beratungsgespräche erforderlich, so können zahlreiche Informationsplattformen, öffentliche Beratungsinstitutionen oder auch Bioenergiedorfnetzwerke kontaktiert werden (Anhang).

Integration der Bürger in den Planungsprozess

Mitbestimmungsrechte, beispielsweise bei der Entwicklung von Preismodellen oder dem Standort einer Heizzentrale, führen zu höherer Akzeptanz und weniger Widerständen, wenn es zur Umsetzungsphase geht. Daneben finden sich immer wieder auch gute Ideen, die hilfreich für die Projektumsetzung sind: „Das Wissen der Dorfgemeinschaft erschließen!“

Direkten Kontakt zu den Bürgern suchen

Eine unpersönliche Kommunikation sollte in dieser frühen Phase vermieden werden. Beispielsweise werden Fragebögen nur selten ausgefüllt oder zurückgesendet. Eine bewährte Alternative sind Straßentreffen und Hausbesuche sowie Infostände auf Dorffesten oder dem örtlichen Marktplatz. Bioenergiedorf- und Erneuerbare-Energien-Feste oder ähnliche gemeinschaftliche Veranstaltungen unterstützen den direkten Kontakt und erschließen Gemeinnsinn für das eigene Projekt: „Wir als Bioenergiedorf“ (siehe Bioenergiedorffest im Bioenergiedorf Effelter, Abb. 3-10).

Logo und Slogan

Das Wir-Gefühl der Dorfgemeinschaft kann durch ein Logo und einen Slogan erheblich gesteigert und mit einem Wiedererkennungswert versehen werden (Kap. 8.3.1).

Frühzeitige Beantragung von Genehmigungen und Förderungen

Mancherorts wurde von erheblichen Bearbeitungszeiten der Genehmigungsbehörden von mehreren Monaten bis hin zu mehr als einem Jahr berichtet. Es empfiehlt sich daher, möglichst frühzeitig erforderliche Genehmigungen und Förderungen zu beantragen bzw. anzukündigen und bereits im Vorfeld beschleunigende Gespräche zu führen.

Einfache und übersichtliche Preismodelle sowie niedrige Anschlusskosten

Es ist ratsam, sich im Zuge der Vorplanungsphase besonders auf die Investitionen zu konzentrieren. Dies betrifft z. B. den Zeitpunkt für den Eintritt in eine Genossenschaft oder zum Anschluss an ein Nahwärmenetz. Hier kann eine teilweise oder vollständige Umlegung der Baukostenzuschüsse auf den Grund- und Wärmepreis von Vorteil sein. Ratenzahlung und Stundung sind typische Modelle, um zumindest teilweise Beiträge in die Zukunft zu verlagern. Eine gemeinsame demokratische Preisfindung, beispielsweise im Zuge einer Genossenschaftsversammlung, verbessert in der Praxis die Akzeptanz des Bioenergiedorfprojektes erheblich. Hier können auch Härtefälle für finanzschwache Dorfbewohner mit Ausnahmeregelungen abgemildert werden: „Wir lassen niemanden aus unserem Dorf alleine zurück.“

Kesseltauschprogramme

Für Bürger oder Gemeinden (öffentliche Gebäude), die erst kürzlich in eine neue Heizungsanlage investiert haben, besteht die Möglichkeit, an Kessel-tauschprogrammen oder Kesselbörsen teilzunehmen oder diese selbst zu organisieren. Diesbezüglich sollten auch Förderprogramme wie der Kessel-tauschbonus des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beachtet werden (www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/bonusfoerderung).

Im Bioenergiedorf Leibertingen wurde von dem örtlichen Bauhof und der Gemeinde ein Heizungstausch-Programm organisiert. Dabei wurde den Bürgern die Möglichkeit gegeben, ihre Öl-Reserven zu verkaufen sowie die Brennstofftanks und Heizkessel in einer gemeinsamen Sammelaktion durch eine Fach-firma zu Sonderkonditionen demontieren bzw. entsorgen zu lassen. Die vorhandenen Elektro-Nachtspeicheröfen wurden gemeinsam abgebaut und zentral beseitigt.

3.2.8 Machbarkeitsstudie

Die zuvor aufgezeigten Aufgaben sind größtenteils Bestandteil einer umfangreicheren Machbarkeitsstudie, die im Normalfall an Ingenieur- oder Planungsbüros, Stadtwerke oder Institute vergeben oder durch fachkundige Anwohner in Eigenleistungen erarbeitet werden kann. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden eine konkrete Netz- und Anlagendimensionierung sowie die Berechnung wirtschaftlicher, technischer und ökologischer Parameter erarbeitet (Jahreskosten, Renditen, Rohrdimensionen, Leitungsverluste, Preissteigerungen, CO₂-Einsparung etc.). Als Resultat liefert die Studie einen mit der herkömmlichen Wärmeversorgung vergleichbaren Wärmepreis. Die Angebotssummen für eine Machbarkeitsstudie liegen je nach Berechnungsumfang und Gemeindegröße zwischen 15.000 und 30.000 €. Als Zeitrahmen, der sich vor allem aus den vorliegenden Grundlagen und verfügbaren Daten ergibt, sind 3–6 Monate einzuplanen. Grundsätzlich sollten vor Beauftragung einer Machbarkeitsstudie mehrere Angebote angefordert und die jeweiligen Leistungen und Kosten verglichen werden. Ebenfalls ist darauf zu achten, dass die gewünschten Technologien und Versorgungsmodelle sowie die lokalen Randbedingungen von den Planern berücksichtigt und keine Standardkonzepte („Schubladenkonzepte“) angewendet werden (Kap. 5.2).

3.3 Detailplanungs- und Bauphase

Ab einem bestimmten Zeitpunkt der Planung werden Entscheidungen erforderlich, die sich langfristig auf das Projekt auswirken und ein hohes Maß an Verbindlichkeit erfordern. Zunächst muss, ein positives Ergebnis der Machbarkeitsstudie vorausgesetzt, im Rahmen von gemeinsamen Beschlüssen der Mut gefasst werden, einen Schritt weiter in Richtung Umsetzung zu gehen.

Da in dieser Planungstiefe entsprechende finanzielle Mittel für Planungs- und Genehmigungsdienstleistungen, Erstellung von Ausschreibungsunterlagen sowie für weitere Öffentlichkeitsarbeit vorhanden sein und verausgabt werden müssen, gestaltet sich der Entschluss, einen Schritt weiter zu gehen, nicht selten als schwierige Aufgabe.

Die wesentlichen Fragestellungen und Aufgaben in dieser Projektphase sind:

- Abschließen von verbindlichen Verträgen (Kunden und Lieferanten)
- Aufbau und Absicherung der Finanzierung
- Überprüfung der gesetzlichen und politischen Rahmenbedingungen
- Erarbeitung einer Detail- und Ausführungsplanung
- Anforderung von Bauangeboten
- Beauftragung von Planungsbüros und Bauunternehmen
- Baubeginn und Bauabnahme

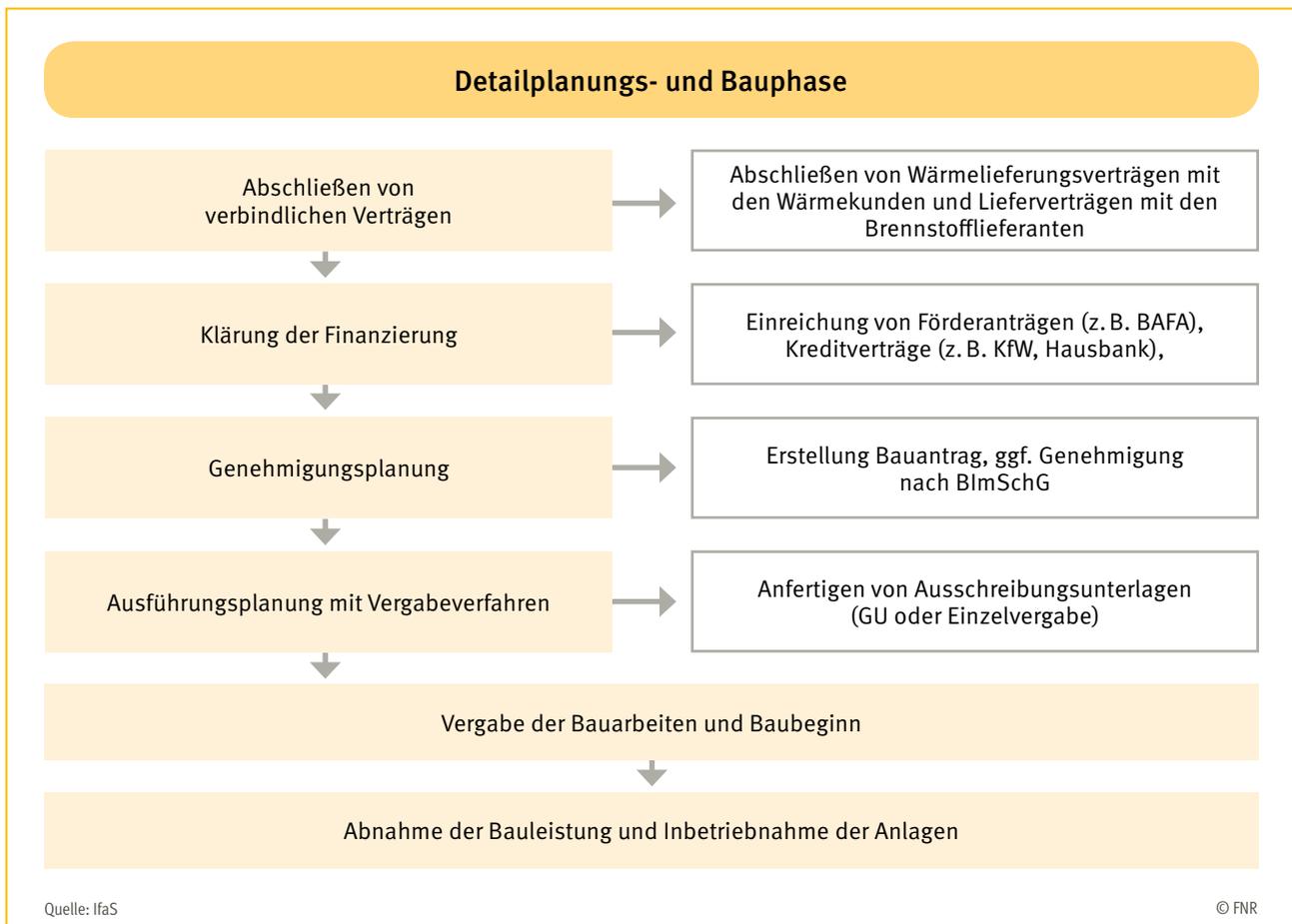


Abb. 3-11: Vorgehensmodell der Detailplanungs- und Bauphase

3.3.1 Finanzierung und Förderung

Auf Grundlage der Machbarkeitsstudie wird das Finanzierungskonzept nochmals überprüft und schließlich abgesichert, u. a. durch das Einreichen von Förderanträgen und das Abschließen von Kreditverträgen. Bei längeren Planungszeiten müssen Kalkulationen aktualisiert werden. Künftige Entwicklungen können sich beispielsweise auf Vergütungen oder Rohstoffpreise erheblich auswirken. Gleiches gilt für die bereits im Vorfeld angeforderten Genehmigungen und Betriebserlaubnisse.

3.3.2 Lieferverträge und Satzungen

Nach Ermittlung der Wärmepreise durch die Machbarkeitsstudie gilt es nun, aus den Vorverträgen Netzanschluss- und Lieferverträge zu entwickeln. Dazu gehören insbesondere:

- Lieferverträge mit den Brennstofflieferanten (z. B. Landwirtschafts- und Forstbetriebe)
- Netzanschluss- und Wärmelieferungsverträge mit den Nahwärmekunden
- gegebenenfalls Wegenutzungs- bzw. Gestattungsverträge mit der Gemeinde oder Bürgern, deren Grundstücke von Leitungsverlegungen betroffen sind

Beispiele und Vorlagen zu den verschiedenen Verträgen und Satzungen können der FNR-Mediathek entnommen werden. Weiterführende Informationen sind auch in der FNR-Broschüre „Geschäftsmodelle für Bioenergieprojekte 2013 – Rechtsfragen, Vertrags- und Steuerfragen“ aufgeführt.

3.3.3 Anlageneffizienz

Die Effizienz der verwendeten Anlagenkomponenten ist aus langfristiger Sicht ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Wirtschaftlichkeit des Projekts. Von der Dämmung der Nahwärmeleitungen und der Hausübergabestationen bis hin zum Wirkungsgrad der Netzpumpen zahlen sich Effizienztechnologien langfristig aus. Die Mehrkosten gegenüber konventionellen Geräten machen sich durch die entsprechenden Einsparungen in Form von Strom oder Brennstoffen in der Regel bereits nach kurzer Zeit bezahlt.

Dank dem ausschließlichen Einsatz von Hocheffizienztechnologien (Netzpumpen, Nahwärmeleitungen in Doppelrohrausführung mit verstärkter Isolierung, Anlagentechnik wie beispielsweise ein Holzpellet-Vergaser-BHKW etc.), ist das Bioenergiedorf St. Peter (siehe Praxisbeispiel St. Peter, S. 89) eines der energieeffizientesten Bioenergiedörfer in Baden-Württemberg (siehe Studie: Evaluierung baden-württembergischer Energiedörfer 2013, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg). Bei einer Wärmenetzlänge von 9.200 m, einem Wärmeabsatz von 7.400 MWh/a und einer Wärmebelegungsdichte von 0,8 MWh/m • a ergeben sich reale (gemessene) Netzverluste von lediglich 13 %. Auch hinsichtlich des Eigenstrombedarfs zum Betrieb des Nahwärmenetzes (inkl. Anlagentechnik und Wärmeverteilung) liegt das Bioenergiedorf St. Peter mit unter einem Prozent des Wärmeabsatzes (in 2012) weit unter dem Durchschnitt.

3.3.4 Beauftragung

Letztendlich liegen die größten Herausforderungen für die Entscheidungsträger darin, auf Basis der vorliegenden Informationen und Angebote die Umsetzung zu beauftragen. Es wird empfohlen, für die gesamte Bauausführung eine Ablaufplanung zu erstellen, in der die verschiedenen Schnittstellen zwischen den

einzelnen Unternehmen sowie die zeitlichen Anforderungen erfasst und kalkuliert werden. Für den Beginn der Bauarbeiten bietet sich das Ende der Heizperiode an, um die erforderlichen Erd- und Bauarbeiten bis zur nächsten Heizperiode fertigstellen zu können.



Abb. 3-12: Verlegung von Gas- und Nahwärmeleitungen durch Bürger im Bioenergiedorf Larrieden/S. Bayern



Abb. 3-13: Umnutzung stillgelegter Gebäude: das Heizhaus vor und nach Projektbeginn im Bioenergiedorf Schlöben



Abb. 3-14: Spatenstich im Bioenergiedorf Schlöben

Tab. 3-7: Praxistipps und Erfolgsfaktoren für die Detailplanungs- und Bauphase

Arbeiten nach Möglichkeit selbst ausführen

Vor der Beauftragung von Bauarbeiten sollte geprüft werden, ob und welche Leistungen durch ortsansässige Bürger oder Unternehmen durchgeführt werden können. Beispielsweise könnte die Heizzentrale auch durch die Kooperation eines ortsansässigen Heizungsbauers mit freiwilligen Helfern aus der Gemeinde installiert werden. Ein nicht unerheblicher Teil der Investitionen entfällt auf die Kosten für die Erdbauarbeiten zur Verlegung von Biogas- oder Nahwärmeleitungen. Durch die Ausführung von Teilen dieser Arbeiten durch die Bürger oder Landwirte können erhebliche Kosten eingespart werden. Die erforderlichen Investitionen für Nahwärme- und Biogasleitungen werden in hohem Maße von den Wiederherstellungskosten für Straßenbeläge bzw. die Über-/Unterquerungen von Straßen beeinflusst. In zahlreichen Bioenergiedörfern wurden große Teile der Erdbau- und Verlegearbeiten von den Bürgern selbst ausgeführt, wodurch die Gesamtkosten für die Leitungsverlegungen stark reduziert werden konnten (Abb. 3-12). Die veranschlagten Kosten für Erdbauarbeiten pro Meter Nahwärmeleitung liegen in der Regel zwischen 50 und 150 € (reine Erdarbeiten, ohne Materialkosten und Oberflächenwiederherstellung). Auf ein gesamtes Dorf bezogen können je nach Netzlänge somit bis zu mehreren hunderttausend Euro eingespart werden, was sich letztendlich im Wärmepreis oder den Anschlusskosten bemerkbar macht. Sensible Arbeiten wie Anschlüsse und Leitungskopplungen müssen jedoch von Fachpersonal ausgeführt oder begleitet werden (Garantieleistungen). Besonders in Bioenergiedörfern, in denen die Anschlussnehmer im Rahmen ihrer Genossenschaftseinlagen auch Anteilseigner an den Nahwärmeleitungen sind, wurden die Erdarbeiten verstärkt von den Bürgern selbst ausgeführt.

Nutzung vorhandener Flächen bzw. Gebäude

Die Verwendung brachliegender Flächen oder stillgelegter Gebäude als Standort für die Heizzentrale ermöglicht neben Kosteneinsparungen auch eine Aufwertung der Flächen und Gebäude. Zudem kann so der Flächenverbrauch in der Gemeinde wirksam reduziert werden und es fallen keine entsprechenden Ausgleichsmaßnahmen an. In diesem Zusammenhang ist es auch ratsam zu überprüfen, ob nationale oder regionale Förderprogramme aus dem Bereich Brachflächenrevitalisierung in Anspruch genommen werden können. (Abb. 3-13)

Statusinformationen und der Kontakt zu den Bürgern während der Umsetzung

Informationen über den aktuellen Stand, die Teilnahme an Bioenergie-Wettbewerben (z. B. FNR, Bund, Länder) sowie die Vorstellung des Projekts in regionalen Zeitungen tragen dazu bei, die Stimmung für das Projekt aufrechtzuerhalten. Auch die Veranstaltung von Dorffesten, Grillabenden und Einweihungsfeiern fertiggestellter Bauabschnitte haben sich diesbezüglich in der Praxis bewährt.

Erhöhung der Anschlussquote durch Unentschlossene und Nachzügler

Steht der Bagger auf dem Gelände des Nachbarn, kommen in der Regel weitere interessierte Anschlussnehmer hinzu. Dies liegt oftmals daran, dass Skeptiker oder Unentschlossene solange warten, bis das Projekt wirklich zur Umsetzung kommt. Oftmals gibt es dann noch Nachzügler, die sich den Nachbarn im Umfeld anpassen möchten. Um die Anschlussquote zu maximieren, sollte jedoch nicht gewartet werden, bis die potenziellen Anschlussnehmer den Kontakt suchen, sondern stattdessen aktiv auf die Bürger zugegangen werden, am besten durch persönliche Hausbesuche oder weitere Straßentreffen. Auch das Setzen von Fristen hilft dabei, unentschlossenen Bürgern eine Motivation zur Entscheidungsfindung zu verschaffen.

Weitere Informationen zur Umsetzungsphase (u. a. Bauanträge, Genehmigungen und Vertragsangelegenheiten) können dem Leitfaden „Wege zum Bioenergiedorf“ von 2008 sowie der FNR-Broschüre „Geschäftsmodelle für Bioenergieprojekte 2013 – Rechtsfragen, Vertrags- und Steuerfragen“ entnommen werden.

3.4 Betriebs- und Optimierungsphase

Nach Abschluss der Bauarbeiten folgt die Inbetriebnahme der Anlagen. Für die Akteure im Bioenergiedorf sind jedoch noch einige Aufgaben wahrzunehmen, bevor der Betrieb zur Routine wird.

Die erste Aufgabe liegt nun darin, lokale Akteure als Anlagenbeauftragte für den regulären Anlagenbetrieb auszuwählen und zu schulen. Je nach verwendeter Technik reicht eine ausführliche Einweisung durch den Anlagenbauer für den regulären Anlagenbetrieb aus. Daneben werden auch komplexere Wartungsarbeiten in vielen Bioenergiedörfern von den Anlagenbeauftragten selbst ausgeführt, nachdem diese die ersten Wartungen durch Fachkräfte mitverfolgen konnten. Größere Reparaturen und Wartungsaufgaben sollten und müssen nicht

zuletzt aufgrund von Garantieleistungen von entsprechendem Fachpersonal durchgeführt werden.

In den meisten Bioenergiedörfern wird eine automatisierte Leitwarte (Software zur Fehleranalyse und -behebung) zur Fehlerübermittlung genutzt, die bei Fehlermeldungen automatisch eine Nachricht (meist per SMS) an die Anlagenbeauftragten sendet. Je nach Anlagengröße und eingesetzter Technik können reguläre Wartungsarbeiten häufig von ehrenamtlichen Helfern oder durch angestellte Hilfskräfte bewältigt werden.

Viele Anlagen weisen spezielle Eigenheiten und damit auch möglicherweise Probleme auf, die jedoch leicht durch Feineinstellungen oder gegebenenfalls zusätzliche Mess- und Regeltechnik behoben werden können. Derartige Eigenheiten können beispielsweise durch die Brennstoffqualität, das Wetter und die Höhenlage (Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruckverhältnisse) verursacht werden. Dementsprechend sind auch Lieferanten hinsichtlich der erforderlichen Brennstoffqualität (z. B. Feuchtegehalt, Feinanteile und Störstoffe im Falle der Hackschnittelnutzung) zu unterrichten und gegebenenfalls zur Qualitätskontrolle aufzufordern.

Ähnlich dem Anlagenbetrieb kann auch die Rohstoffversorgung auf Basis erster Erfahrungen weiter optimiert werden. Die

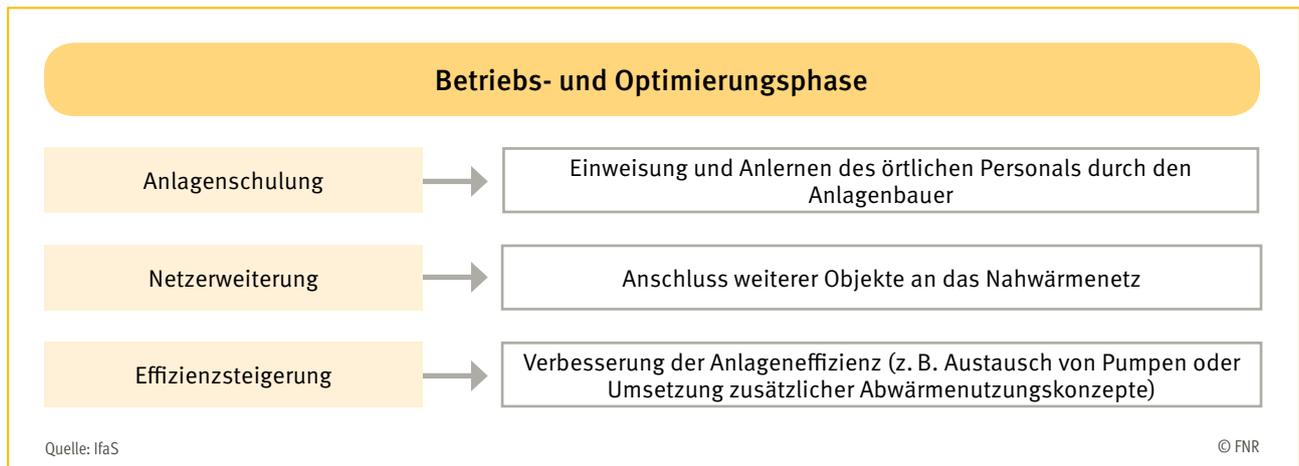


Abb. 3-15: Vorgehensmodell der Betriebs- und Optimierungsphase

Qualität der eingesetzten Biogassubstrate und Brennstoffe kann durch Anpassungen bei der Erfassung von Reststoffen oder den Anbau, die Ernte und Lagerung von nachwachsenden Rohstoffen verbessert werden. Die Erschließung neuer Rohstoffquellen ermöglicht neben qualitativen Vorteilen unter Umständen auch eine weitere Senkung der Kosten und damit einen Mehrwert für das Dorf. Innerhalb der Logistikkette werden in der Praxis häufig noch der Transport, die Lagerung und Anlieferung optimiert. Dabei sind diverse Aspekte, angefangen bei Schimmelbildung und Gärung (Gesundheitsschäden und Heizwertverluste) bis hin zur Gefahr der Selbstentzündung zu beachten. Dies erfordert, entsprechende Vorkehrungen und miteinander verkettete Abläufe fortlaufend zu verbessern (siehe FNR-Leitfaden Bioenergie).

Nach der Inbetriebnahme besteht je nach Netzauslastung weiterhin die Möglichkeit, noch weitere Anschlussnehmer einzubinden. Das geschieht in der Praxis häufig bei einem Besitzer- und/oder Generationenwechsel oder dem Neubau von Gebäuden. Darüber hinaus ist auch im Falle einer vollständigen Netzauslastung der Anschluss weiterer Gebäude möglich, beispielsweise durch die energetische Sanierung bereits eingebundener Objekte. Die durch die Sanierungen eingesparten Heizleistungen und Wärmebedarfe werden als Kapazität im Nahwärmenetz entsprechend verfügbar. Die Anhebung der Netztemperatur sowie die Erhöhung der Temperaturspreizung oder der Durchflussgeschwindigkeit sind weitere technische Möglichkeiten, um den Anschlussgrad bei Netzauslastung bis zu einem gewissen Grad erhöhen zu können.

3.5 Weiterentwicklungsphase

Ist der Betrieb im Bioenergiedorf eingespielt, werden Kapazitäten für eine Weiterentwicklung und auch ganz neue Themen frei. Die erworbene Planungs- und Umsetzungskompetenz in Verbindung mit soliden Finanzen und Kapitalwerten beschleunigt mancherorts die Dorf- und Regionalentwicklung. Insofern kann an dieser Stelle durchaus von einer Steigerung der regionalen Wirtschaftsförderung durch Bioenergiedörfer gesprochen werden. Die theoretisch wünschenswerte, zeitgleiche und optimale Planung und Umsetzung sämtlicher in der Praxis verfü-

baren erneuerbaren Energieträger kann aus Kapazitätsgründen häufig nur teilweise erfolgen. Dennoch haben viele Dörfer die Gesamtentwicklung im Blick und arbeiten Schritt für Schritt – ohne sich und die Aktiven zu überfordern.

3.5.1 Photovoltaik- und Windkraftanlagen

Vielerorts wurden nach der Absicherung des Routinebetriebes im Bioenergiedorf weitere Projekte zu Bürger-Windkraft- oder Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) in Angriff genommen (Kap. 5.7). Diese erlauben es den Bürgern über eine regenerative Wärmeversorgung hinaus, auch regenerativen Strom zu erzeugen und von dem Anlagenbetrieb finanziell zu profitieren. Den Rahmen hierfür können eine bereits bestehende Genossenschaft oder eine zusätzliche Gesellschaft bieten.

Auch der umgekehrte Weg wurde schon beschritten: Die Entwicklung zu einem Bioenergiedorfprojekt erfolgt, nachdem erfolgreich Bürger-Windkraft- oder Bürger-Photovoltaik-Anlagen umgesetzt wurden (siehe Praxisbeispiele Großbardorf und Larrieden, S. 37 und S. 38).

3.5.2 Mehrnutzungskonzepte

Die Bereitstellung von Biomasse für die Energieversorgung kann mit zahlreichen Synergieeffekten für das Dorf und die Region verknüpft werden. Durch Mehrnutzungskonzepte (Kap. 4.5), also die Verknüpfung der Bioenergienutzung mit zusätzlichen gesellschaftlichen Leistungen, können typische Aufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge in bestehende Bioenergiedorf-Projekte integriert werden. Dies können beispielsweise die Minderung kommunaler Entsorgungskosten durch die Verwertung von Reststoffen (Grünschnitt von Grünflächen oder Straßenbegleitgrün), ein verbesserter Trinkwasserschutz mit Energiepflanzen oder auch zusätzliche Beiträge zum Klimaschutz durch Humusaufbau sein.

Bei der Umsetzung von Mehrnutzungskonzepten handelt es sich um eine anspruchsvolle Aufgabe. Da die Entwicklung eines Bioenergiedorfes in der Anfangsphase den Handelnden bereits viel abverlangt, liegt es nahe, diese Weiterentwicklung auf Basis der erreichten Erfolge zu einem späteren Zeitpunkt in Angriff zu nehmen.

PRAXISBEISPIEL: ERRICHTUNG EINER BÜRGER-PV-FREIFLÄCHENANLAGE UND EINER BÜRGER-PV-TRIBÜNENÜBERDACHUNG IM BIOENERGIEDORF GROSSBARDORF

Im Bioenergieort Großbardorf wurde 2010 durch eine Initiative der Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG eine PV-Tribünenüberdachung für den örtlichen Fußballverein, den TSV Großbardorf, errichtet. Ein interessanter Aspekt dabei ist, dass von Anfang an versucht wurde, mithilfe des EEG die Finanzierung der Tribünenüberdachung (ohne PV-Module) für den TSV zu ermöglichen. Da die FWR-Genossenschaft lediglich Dächer anmietet, musste für den TSV eine Finanzierungsmöglichkeit für die Überdachung gefunden werden. Aufgrund des großen Gemeinschaftsgedankens stand daher zu Projektbeginn eine erforderliche Dachmiete (Einmalmiete) von 80.000 € für den TSV fest. Von dieser Prämisse ausgehend konnte den Genossenschaftsmitgliedern ab einem Solarertrag von 860 kWh/kW_p eine garantierte Verzinsung von 3 % gezahlt werden. Bei höheren Solarstromerträgen erhalten die Mitglieder einen zusätzlichen Bonus von 3–4 %, wobei die durchschnittliche Verzinsung bei etwa 6 % lag. Das Erstaunliche für die Projektplaner war, dass die Anteile trotz der niedrigen (garantierten) Zinserwartung von nur 3 % innerhalb kurzer Zeit vergriffen waren. Mit einer Gesamtleistung von 110 kW_p liegt der prognostizierte Stromertrag bei rund 100.000 kWh/a. Die produzierte Strommenge reicht aus, um ca. 25–30 Durchschnittshaushalte ein Jahr lang (bilanziell) mit Strom versorgen zu können. Mitgliedern und Unterstützern des Sportvereins sowie interessierten Bürgern wurde die Teilhabe an diesem Projekt mit einer Mindestbeteiligung von 2.000 € ermöglicht. Die Gesamtinvestitionen lagen bei rund 460.000 € inkl. der Einmalmiete von 80.000 €, die dem Sportverein direkt zugutekam. Die Finanzierung erfolgte mit 30–40 % Eigenkapital und 60–70 % Fremdkapital. Neben den beteiligten Bürgern profitiert heute auch der TSV in mehrfacher Hinsicht von der Tribünenüberdachung. Für die Werbetafeln an der Rückwand konnten insgesamt 11 langfristige Werbeverträge abgeschlossen werden.

Bereits im Jahr 2005 wurde in Großbardorf durch ein Bürgerprojekt eine 4 ha große PV-Freiflächenanlage mit einer Leistung von rund 1.000 kW_p errichtet. Initiator war die Agrokraft GmbH. Da die Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG zu diesem Zeitpunkt noch nicht existierte, wurde für das Projekt die „Erste Bürgersolkraftwerk Großbardorf GmbH & Co. KG“ gegründet. Die Investitionen beliefen sich auf rund 4 Mio. €. Bei einer Mindestbeteiligung von 3.000 € und einer durchschnittlichen Verzinsung von 6–8 % liegen die jährlichen Renditen bei etwa 200 €, wobei die durchschnittliche Beteiligung bei etwa 16.500 € lag (Renditen von ca. 1.200 €/a). Aufgrund der großen Bürgerbeteiligung und der hohen Nachfrage wurde die Freiflächenanlage 2007 um weitere 910 kW_p mit Investitionen von rund 3,5 Mio. € erweitert. Zwischenzeitlich sind Bürger aus fast allen Haushalten des Dorfes auch Mitglied in der Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG Großbardorf, die weitere EE-Projekte initiiert und realisiert hat. Viele Genossenschaftsmitglieder sind darüber hinaus auch als Geber von Nachrangdarlehen an die Genossenschaft an einem oder mehreren EE-Projekten beteiligt. Für sich selbst erhalten sie so eine sichere Kapitalanlage, dem Dorf ermöglichen sie dadurch eine nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung. Das neu gewobene Netzwerk aus Bürgern, Landwirten, Unternehmen und Gemeindeverwaltung gestaltet heute gemeinsam eine attraktive Zukunft für Großbardorf.

ANSPRECHPARTNER

Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG
 Mathias Klöffel (Vorstand der eG und
 Geschäftsführer der Agrokraft Großbardorf)
 Siedlerstraße 34
 97633 Großbardorf
 Tel.: 09766/9253
 E-Mail: info@raiffeisen-energie-eg.de
www.raiffeisen-energie-eg.de



Die Bürger-PV-Freiflächenanlage und die Bürger-PV-Tribünenanlage im Bioenergieort Großbardorf



PV-Tribünenüberdachung des TSV Großbardorf

PRAXISBEISPIEL: BÜRGERWINDKRAFT IM BIOENERGIEDORF LARRIEDEN

Parallel zur Bioenergiedorfplanung wurde in Larrieden 2011 ein Bürgerwindrad realisiert, welches von 44 Gesellschaftern (Kommanditisten) im Rahmen einer GmbH & Co. KG finanziert wurde. 43 davon stammen aus der Gemeinde Larrieden. Somit sind mehr als 20 % der rund 210 Einwohner Larriedens Kommanditisten. Die Windkraftanlage hat eine Nennleistung von 2 MW und liefert mit rund 3,8 Mio. kWh/a ausreichend Strom, um ca. 1.000 Haushalte bilanziell versorgen zu können. Die Gesamtinvestitionen in die Windkraftanlage lagen bei ca. 3,2 Mio. €, der Eigenkapitalanteil der 44 Gesellschafter bei rund 1,4 Mio. €. Die effektive Rendite, die die Gesellschafter auf ihr eingesetztes Kapital erhalten, lag in 2012 bei 6 %, in 2013 sogar bei etwa 8 %. Die Mindestbeteiligung für die Gesellschafter liegt bei 10.000 €, wobei sich die tatsächlichen Beteiligungen zum Teil stark unterscheiden. In Larrieden wird damit erfolgreich demonstriert, wie sich auch Bürger in kleineren Kommunen an Windkraftanlagen beteiligen oder diese in gemeinsamer Kooperation realisieren können. Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass die Bürgerwindkraft Larrieden GmbH & Co. KG seit 2013 jedes Jahr 1.000 € an regionale Institutionen spendet. Im ersten Jahr wurden 1.000 € an die Evangelische Landjugend Larrieden für den Erhalt des Landjugendraumes gespendet. Für die nächsten Jahre stehen Kindergärten, Sportvereine, die Jungschar sowie viele weitere ortsansässige Institutionen zur Auswahl. Die Bürgerwindkraft Larrieden ist damit in jeder Hinsicht ein gesellschaftliches und soziales Vorzeigeprojekt.

ANSPRECHPARTNER

*Bürgerwindkraft Larrieden GmbH & Co. KG
Günther Kranz (Geschäftsführer)
Larrieden 51 a
91555 Feuchtwangen
Tel.: 09857/474
E-Mail: kranz.guenther@t-online.de*



Bürgerwindrad in Larrieden

3.5.3 Effizienzmaßnahmen

Die günstigste Energie ist die gesparte Energie. Besonders für Gemeinden mit älteren Gebäuden und Infrastrukturen gestalten sich Effizienzmaßnahmen als finanziell vorteilhaft und ökologisch wirksam. Durch Gebäudesanierungen, die Installation von LED-Beleuchtungssystemen (u. a. für die Straßenbeleuchtung) oder den Austausch älterer Heizungspumpen können langfristig hohe Kostenbeträge eingespart und damit die regionale Wertschöpfung massiv gesteigert werden (Kap. 6.3). Sowohl hinsichtlich der Auslastung des Nahwärmenetzes als auch aus finanziellen Gründen lautet die Empfehlung daher, zumindest die finanziell und ökologisch vorteilhaftesten Sanierungsmaßnahmen zu prüfen und durchzuführen.

Vor allem wenn ein bestehendes Wärmenetz bereits ausgelastet ist, jedoch weitere Interessenten für einen Anschluss existieren, können durch thermische Sanierung mehrere Synergieeffekte erzielt werden. Deshalb bietet es sich an, den Haushalten über die Bioenergiedorforganisation auch förderfähige Energieberatungen anzubieten, um Effizienzmaßnahmen im Rahmen eines gemeinsamen Projekts umsetzen zu können.

3.5.4 Virtuelles Kraftwerk und dezentrales Kraftwerk

Durch einen Zusammenschluss mehrerer Biogasanlagen über das Stromnetz entstehen größere Anlagenverbünde. Die Vielzahl von Einzelanlagen tritt dabei nach außen als ein Großkraftwerk (virtuelles Kraftwerk) auf und kann Regelleistung vermarkten. Die aktuellen Strommarktregeln eröffnen somit eine zusätzliche Möglichkeit zum Generieren von Umsatzerlösen.

Insbesondere Betreiber von KWK-Anlagen, die aus der EEG-Vergütung herausfallen, profitieren von dieser Regelung. Technisch beruht das virtuelle Kraftwerk auf einer zu jedem Zeitpunkt hinreichenden Verfügbarkeit von Netzübertragungskapazitäten. Damit kann es bereits heute im Einzelfall zu einer Nutzungskonkurrenz begrenzter Netzressourcen mit anderen regenerativen Stromerzeugern, namentlich Windenergieanlagen, kommen.

Das Konzept des dezentralen Kraftwerks weist weiter in die Zukunft und eröffnet in Bezug auf die regionale Wertschöpfung neue Chancen. Hier werden verschiedene Anlagentypen zur regenerativen Stromerzeugung in einem regionalen Verbund betrachtet. Strom aus Biomasse, Wind- und Solarenergie bildet einen Energiemix. Das Ziel ist dabei weniger die externe Vermarktung von Strom als eine am jeweiligen Bedarf orientierte Stromversorgung aus der Region für die Region. Hieraus eröffnen sich neue Wertschöpfungspotenziale und Teilhabemöglichkeiten für Bürger und Kommunen. Regionale Stromabnehmer können von einer Stabilisierung der Strompreise profitieren.

Insbesondere bei einer Betrachtung der erforderlichen Netzressourcen wird der Unterschied zum virtuellen Kraftwerk deutlich: Das dezentrale Kraftwerk reduziert die Nutzung der vorgelagerten Netzinfrastrukturen, da nur noch Überschüsse und Mindermengen aus der regionalen Stromerzeugung ausgeglichen werden müssen. Beide Modelle erfordern eine gewisse Flexibilität des BHKW-Anlagenbetriebs. Zur Planung von Versorgungslösungen für Bioenergiedörfer mit Wärme und Strom gehören daher immer auch Betrachtungen bezüglich potenzieller Erweiterungen mit Wärme- und/oder Biogasspeichern.

PRAXISBEISPIEL: AUFBAU EINES VIRTUELLEN KRAFTWERKS IM BIOENERGIEDORF EBBINGHOF

Nach der erfolgreichen Umsetzung eines vorbildhaften Biogasprojekts mit mehreren Satelliten-BHKWs (Kap. 5.2.3) versuchen die beiden initiiierenden Landwirte (Hubertus Peitz [links] und Georg Muth-Köhne [rechts]), zusammen mit anderen BHKW-Betreibern in der Region ein virtuelles Kraftwerk zu etablieren, um negative Regelleistung anzubieten und auf diesem Weg zusätzliche Erlöse zu erzielen. Über rund 1,1 MW BHKW-Leistung (elektrisch) verfügen die beiden Landwirte bereits alleine, insgesamt 5 MW sind für die Teilnahme am Regelleistungsmarkt erforderlich. Derzeit schaffen die Interessenten die technischen Voraussetzungen zur Zwischenspeicherung des Gases während der Absenkephasen der BHKW-Leistung. Gegebenenfalls ist auch die Vergrößerung der Wärmespeicher erforderlich, um den Abnehmern eine unterbrechungsfreie Wärmeversorgung zu gewährleisten bzw. um das Einspringen teurer Spitzenlasterzeuger zu vermeiden. Sind ausreichend Anlagen vorhanden, besteht der nächste Schritt darin, die Anlagen mithilfe einer Steuerungssoftware (z. B. DEMS) zu verknüpfen, um diese dezentralen Anlagen in der Region als gemeinsames Kraftwerk steuern zu können.

ANSPRECHPARTNER

Stadt Schmallingberg
 Helmut Hentschel (Klimaschutzmanager)
 Amt für Stadtentwicklung/Klimaschutz
 Unterm Werth 1
 57392 Schmallingberg
 Tel.: 02972/980-323
 E-Mail: helmut.hentschel@schmallenberg.de
www.klima.schmallenberg.de



Die Initiatoren (links und rechts), Klimaschutzmanager Helmut Hentschel (mitte)

3.5.5 Hilfestellung beim Aufbau weiterer Bioenergiedörfer

Die Energiewende kann nur mithilfe dezentraler Strukturen und unabhängiger, ländlicher Regionen erfolgen. Die bereits umgesetzten Bioenergiedörfer können das dafür erforderliche Wissen und Know-how an weitere Dörfer und Regionen weitervermitteln. Die gesammelten Praxiserfahrungen erfolgreicher Dörfer müssen in andere interessierte Gemeinden weitergetragen werden, um als Innovationskern weitere Projekte in der Region zu unterstützen und zu verwirklichen.

Schon zahlreiche Bioenergiedörfer wie Jühnde, Effelter oder Mauenheim verstehen sich als Ansprechpartner für Bürger und Kommunen, die ebenfalls den Weg zum Bioenergiedorf beschreiten möchten, und bieten sowohl Führungen, Infomaterialien und teilweise auch Hilfestellungen bei der Konzeptentwicklung an. Auch Bioenergiedorfnetzwerke, die sich unter anderem

der Weiterverbreitung von Know-how widmen, wurden bereits etabliert. Hierzu zählen unter anderem das Kooperationsnetzwerk (Bio)EnergieDörfer in Mecklenburg-Vorpommern oder der Self-Sustaining Communities European Network e.V., in dem unter anderem die Bioenergiedörfer Jühnde, Effelter, Großbardorf und Feldheim vertreten sind:

1. Self-Sustaining Communities European Network e.V.
www.self-sustaining-communities.eu/de/communities
2. Kooperationsnetzwerk (Bio)EnergieDörfer Mecklenburg-Vorpommern
www.regionale-energie-mv.de

Ein positiver Nebeneffekt zusätzlich zur Steigerung des Bekanntheitsgrades sind insbesondere Zuwächse im Tourismus, die sich nicht zuletzt auch in der Gastronomie- und Beherbergungsbranche bemerkbar machen. Zum Teil werden hier 30–50 Reisebusse mit Besuchern pro Dorf und Jahr genannt.



Abb. 3-16: Besuchergruppe im Bioenergiedorf Effelter



Abb. 3-17: Besuchergruppe aus China im Bioenergiedorf Schlöben

4 CHANCEN DER BIOENERGIENUTZUNG

Die Nutzung von Biomasse zur Bereitstellung von Wärme und Strom für ein Bioenergiedorf ist kein standardisierter Prozess, der beliebig von einer Region auf eine andere übertragen werden kann. Die Verwertung von Reststoffen und Energiepflanzen hat in vielerlei Hinsicht Einfluss auf Böden, Gewässer, Luft, Tiere und Pflanzen als Teile der Kulturlandschaft. Der Aufbau eines Bioenergiedorfes schafft neue Stoffkreisläufe in den Betrieben, in der bewirtschafteten Landschaft und in der Region. Neben der Reduktion von Klimagasemissionen bieten sich Chancen für eine Verbesserung der Ressourceneffizienz insgesamt.

Um die Chancen der Bioenergienutzung für die Dorfgemeinschaft und die beteiligten Betriebe zu nutzen, bedarf es einer maßgeschneiderten Lösung. Darin sind standortspezifische und übergeordnete Rahmenbedingungen während des gesamten Entwicklungsprozesses zu berücksichtigen. Für die Entwick-

lung eines Bioenergiedorfes ist es daher wichtig, den aktuellen Stand der Biomassenutzung zu kennen. Die damit verbundene öffentliche Debatte wie auch kritische Aspekte können in der Diskussion vor Ort eine wichtige Rolle spielen.

4.1 Status quo der Bioenergienutzung

Die junge Entwicklung der modernen Bioenergienutzung in Deutschland ist eine Erfolgsgeschichte der ländlichen Regionen. Innerhalb weniger Jahrzehnte ist es gelungen, die Bioenergie als bedeutsamen Bestandteil einer postfossilen Energieversorgung zu verankern. Ende 2012 trugen die erneuerbaren Energien 12,6 % zur Endenergieversorgung Deutschlands bei, davon entfielen zwei Drittel allein auf die Energie aus Biomasse (Abb. 4-1).

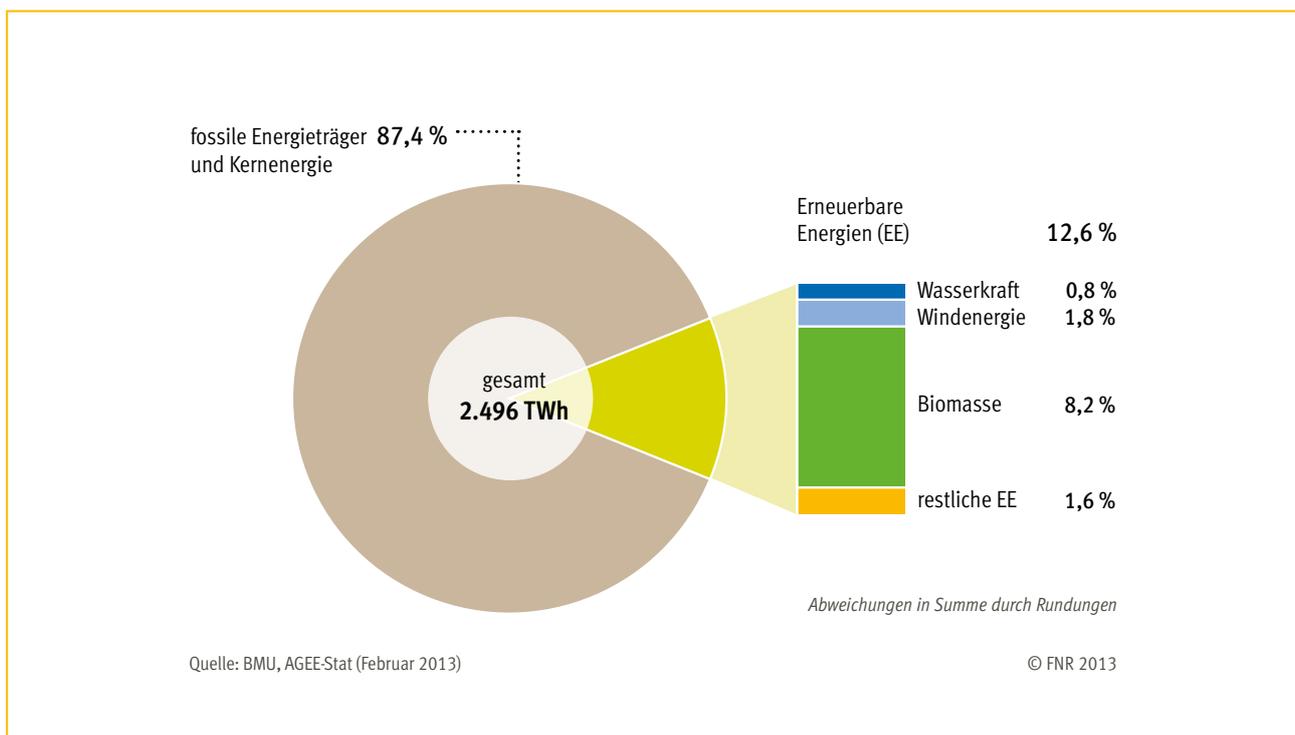


Abb. 4-1: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergiebedarf 2012

Vor allem in den letzten zehn Jahren hat sich die Nutzung der Bioenergie sehr dynamisch entwickelt und ist so zu einem entscheidenden Wirtschaftsfaktor vor allem der ländlichen Räume geworden (Kap. 6). Knapp 130.000 Arbeitsplätze, was gut einem Drittel der gesamten Bruttobeschäftigung im Sektor erneuerbarer Energien entspricht, sind im Bereich Bioenergie angesiedelt (Abb. 4-2).

Basis der Bereitstellung von Bioenergie sind zum einen Reststoffe und zum anderen Energiepflanzen. Im Sinne einer ressourcenschonenden Bereitstellung von Bioenergie hat die Verwertung von Reststoffen Vorrang vor dem Anbau von Biomasse. Doch auch bei der Reststoffnutzung sind Nutzungskonkurrenzen zu vermeiden.

Biogene Reststoffe aus der Industrie, die vor allem bei der Lebensmittelverarbeitung anfallen, werden aufgrund der hohen Nährstoffgehalte derzeit überwiegend in der Futtermittelindustrie verwertet. Die meisten dieser Stoffe scheiden daher für eine direkte energetische Verwertung aus (Mahro et al., 2012). Eine größere Rolle bei der Versorgung von Bioenergie spielen Reststoffe, die unmittelbar in der Land- und Forstwirtschaft (Wirtschaftsdünger, Waldrestholz) oder im nachgelagerten Bereich, beispielsweise in Sägewerken oder Getreidemöhlen, anfallen. Bei der Biogasproduktion stellen die Reststoffe knapp die Hälfte der eingesetzten Substrate (Abb. 4-3). Auch bei der Versorgung mit Festbrennstoffen können Reststoffe substantielle Beiträge leisten.

Der größte Anteil der eingesetzten Energiemengen wird aus nachwachsenden Rohstoffen der Land- und Forstwirtschaft bereitgestellt. So nahm die landwirtschaftliche Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe insgesamt seit der Jahrtausendwende von 0,5 Mio. auf derzeit rund 2,4 Mio. ha zu. Davon werden mehr als 2,1 Mio. ha für den Anbau von Energiepflanzen ge-

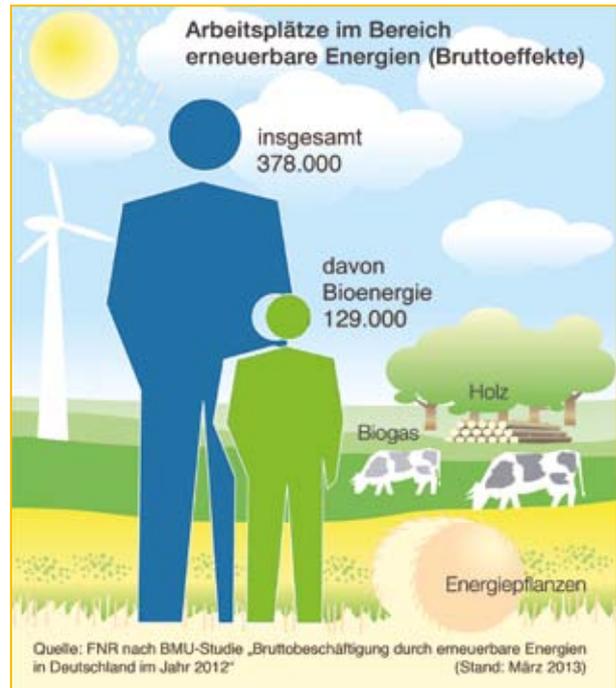


Abb. 4-2: Wirtschaftsfaktor Bioenergie – Arbeitsplätze im Bereich erneuerbare Energien

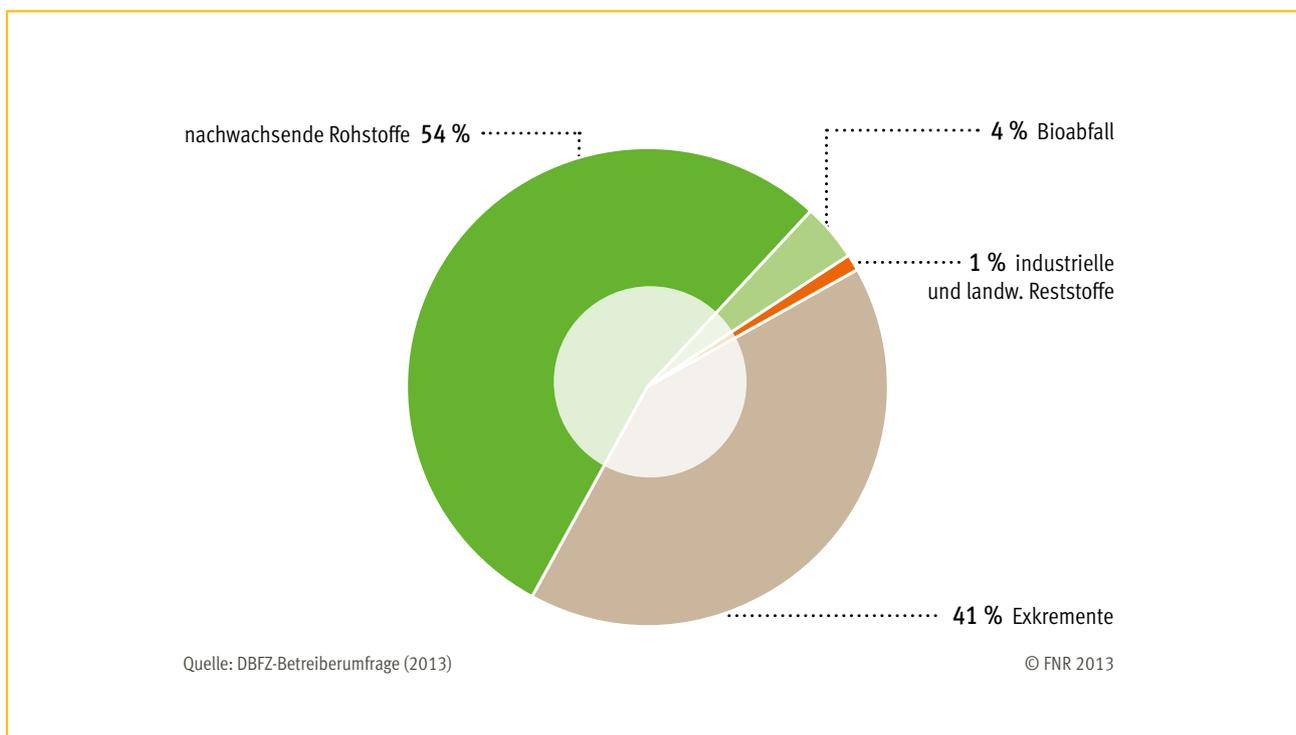


Abb. 4-3: Massebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen 2012

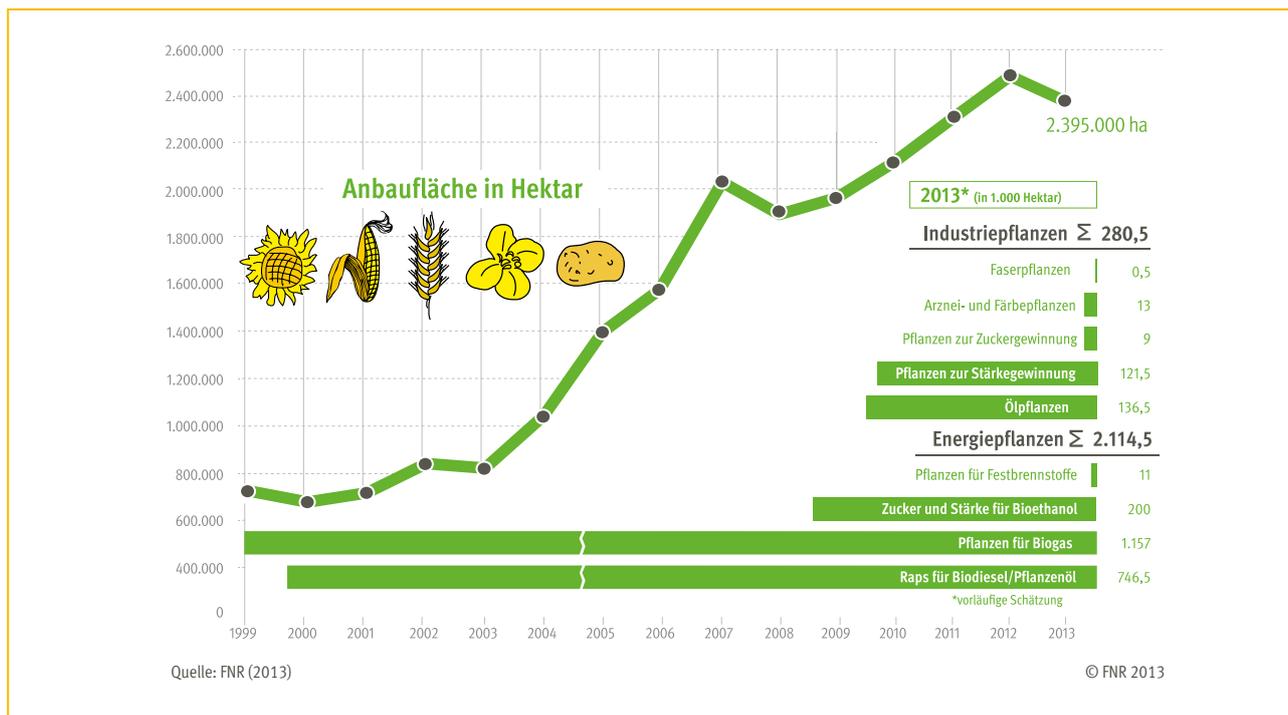


Abb. 4-4: Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland

nutzt (Abb. 4-4), was einem Anteil von knapp 13 % an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht.⁵

Die energetische Nutzung von Waldholz erlebt derzeit eine Renaissance. Da der Holzzuwachs jahrzehntelang deutlich höher ausfiel als die Entnahmen, wurden auf den Waldflächen in Deutschland große Holzvorräte aufgebaut. Damit sind Spielräume für die nachhaltige Nutzung entstanden, von denen auch die energetische Verwertung profitiert (BMEL, 2011). Vom gesamten Jahresaufkommen an Waldholz in Höhe von 135 Mio. m³ wird derzeit die Hälfte energetisch genutzt, mehr als die Hälfte davon wiederum in Privathaushalten (Mantau, 2012).

Im Jahr 2010 war das Reststoffpotenzial zu knapp zwei Dritteln ausgeschöpft, das Flächenpotenzial für den Anbau nachwachsender Rohstoffe erst knapp zur Hälfte (Nitsch et al., 2012). Szenarien zum zukünftigen Ausbau der Bioenergie finden sich in der Leitstudie für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland (Nitsch et al., 2012), welche in regelmäßigen Abständen vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) herausgegeben wird. In Bezug auf die Wald- und Forstwirtschaft ist die Waldstrategie 2020 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft richtungsweisend (BMEL, 2011). Im Rahmen dieser Strategien wurden Perspektiven für eine bedarfsgerechte und effiziente Nutzung der vorhandenen Ressourcen entwickelt. Im Ergebnis wird im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung eine Verfügbarkeit von bis zu 4,2 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche in 2020 für die Biomasseproduktion in Deutschland angenommen. Dabei liegt der Fokus der künftigen Entwicklung auf der Inanspruchnahme

von insgesamt rund 30 % der vorhandenen Ackerfläche. Hier bieten vielfältige Anbausysteme (Kap. 4.4) neue Möglichkeiten, die Reststoffnutzung zu ergänzen und den steigenden Rohstoffbedarf zu decken. Vor allem „neuen“ Optionen wie dem Anbau von Agrarholz für die energetische Verwertung wird in den Ausbauszenarien eine große Bedeutung beigemessen.

4.1.1 Biomasse ist multifunktional

Trotz begrenzter Potenziale kommt der Bioenergie eine zentrale Rolle bei der zukünftigen Gestaltung unserer Energieversorgung zu. Biomasse ist multifunktional. Sie umfasst Energieträger, die für den Strom-, Wärme- und Mobilitätssektor geeignet sind (Abb. 4-5).

Im Stromsektor wird die Bioenergie neben der fluktuierenden Erzeugung aus Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen künftig zunehmend als Reserveenergie genutzt werden, um Überschüsse oder Defizite auszugleichen. Insbesondere Biogasanlagen sind in der Lage, durch eine kurzzeitige, flexible Erhöhung oder Verringerung der Stromproduktion einen wertvollen Beitrag zur besseren Nutzung fluktuierender Stromerzeugung aus Sonne und Wind sowie zur Stabilität der Netze zu leisten.

Für die Mobilität der Zukunft stellen Biokraftstoffe eine wichtige Ergänzung zu den sich entwickelnden Ansätzen wie z. B. der Elektromobilität dar. Auch wenn die Nutzung von Biokraftstoffen wie Rapsöl bei der Entwicklung von Bioenergiedörfern nicht im Fokus steht, ist es naheliegend, diese an der Quelle, also im ländlichen Raum und insbesondere direkt in der Landwirtschaft zu nutzen (siehe Praxisbeispiel Schlöben, S. 43).

⁵ Dieser Wert bezieht sich auf die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche in Deutschland 2012. Diese umfasst 16,7 Mio. ha, davon sind 11,8 Mio. ha Ackerfläche, 4,6 Mio. ha Grünland und 0,3 Mio. ha Dauerkulturen/Sonstige (Statistisches Bundesamt, 2013).

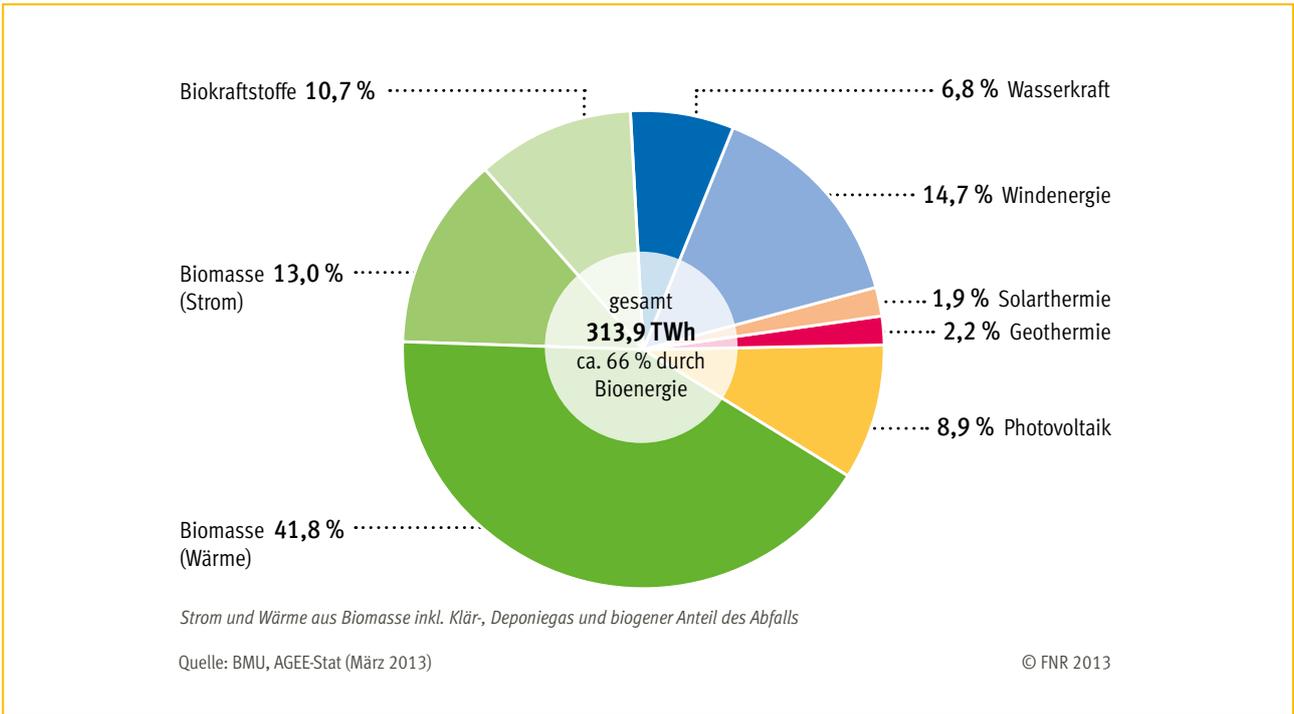


Abb. 4-5: Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012

PRAXISBEISPIEL: EINSATZ VON BIOKRAFTSTOFFEN IM BIOENERGIEDORF SCHLÖBEN

Im Bioenergiedorf Schlöben (Thüringen) wird bei der örtlichen Agrargenossenschaft unter anderem Raps angebaut, aus dem noch im Betrieb vor Ort Öl gepresst wird. Das Öl wird regional zu Biodiesel weiterverarbeitet, welcher sowohl als Kraftstoff für die Traktoren des Betriebs als auch als Zündöl für die BHKWs an der Biogasanlage verwendet wird. Der nährstoffreiche Presskuchen, der bei der Ölproduktion anfällt, wird in der Tierfütterung eingesetzt und ersetzt damit den üblichen, importierten Sojaschrot – ein Paradebeispiel dafür, dass auch bei Biokraftstoffen kurze, regionale Kreisläufe möglich sind.

ANSPRECHPARTNER

Bioenergiedorf Schlöben eG
 Hans-Peter Perschke (Vorstand der eG und Bürgermeister)
 Tel.: 036428/42935
 E-Mail: mail@bioenergiedorf-schloeben.de
 www.bioenergiedorf-schloeben.de

Bioenergieregion Jena-Saale-Holzland
 Dipl.-Bw. Thomas Winkelmann
 Tel.: 036693/230944
 E-Mail: th.winkelmann@bioenergie-region.de
 www.bioenergie-region.de



Einsatz von Biokraftstoffen im Bioenergiedorf Schlöben



Abb. 4-6: Elektrotankstelle an der Biogasanlage im Bioenergiedorf Barlissen

Auch die Einbindung der Bioenergie in neue Mobilitätskonzepte findet in der Praxis bereits statt. So wurde am Standort der Biogasanlage im Bioenergiedorf Jühnde-Barlissen eine Elektrotankstelle eingerichtet und mit dem dort betriebenen BHKW gekoppelt. Die Ortsgemeinden Jühnde und Barlissen nutzen diese über elektrisch betriebene Car-Sharing-Fahrzeuge (Abb. 4-6).

Die größte Bedeutung neben der Erzeugung von Strom und Kraftstoffen hat die Wärmegewinnung mit einem Anteil von zwei Dritteln an der gesamten bereitgestellten Bioenergie (Abb. 4-5). Einen Teil der Wärme liefert die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Hierbei werden Biogas aus der Vergärung von Reststoffen und Energiepflanzen als auch Festbrennstoffe zur gekoppelten Strom- und Wärmeproduktion genutzt. Vor allem im ländlichen Raum ist die Bioenergie von entscheidender Bedeutung für die Wärmeversorgung. Nimmt man die Wärmebereitstellung aus

festen, flüssigen und gasförmigen biogenen Brennstoffen und dem organischen Anteil des Abfalls zusammen, zeigt sich, dass insgesamt 91 % der regenerativen Wärmeenerzeugung auf der Nutzung von Biomasse basieren (Abb. 4-7).

Dies ist zu einem großen Teil auch auf die traditionelle Nutzung von Holz zum Heizen zurückzuführen. In modernen, dezentralen Lösungen, wie der gemeinsamen Versorgung von Einzelhaushalten über Nahwärmenetze, liegen erhebliche Potenziale für Effizienzsteigerungen gegenüber der traditionellen Nutzung von Holz in einzelnen Kleinf Feuerungsanlagen.

4.1.2 Biomasse ist regional

Biomasse weist eine im Vergleich zu fossilen Energieträgern wie Heizöl oder Erdgas geringe Energiedichte auf. Ihr Transport über weite Strecken führt daher zu unverhältnismäßig hohen Transportemissionen und -kosten. Gerade diese eingeschränkte Transportwürdigkeit macht Biomasse zu einer regionalen Ressource. Ihr Transport sollte daher auf ökonomisch und ökologisch sinnvolle Distanzen beschränkt werden. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Bioenergiedörfer soweit wie möglich auf die vor Ort vorhandenen Potenziale zurückgreifen sollten. Die Nutzung regionaler Ressourcen mit kurzen Transportwegen trägt zur Stärkung der heimischen Wirtschaft sowie zur Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen bei. In den meisten bestehenden Bioenergiedörfern sind es Landwirte und Waldbesitzer des Ortes, die eine zentrale Rolle als unmittelbare Ansprechpartner für eine zuverlässige Rohstoffversorgung einnehmen.

Durch den direkten Draht vom Bürger zu seinem Energieversorger im Dorf wird eine bezahlbare Wärmeversorgung möglich. Die Kosten für die Rohstoffe sind nicht unmittelbar vom Auf und

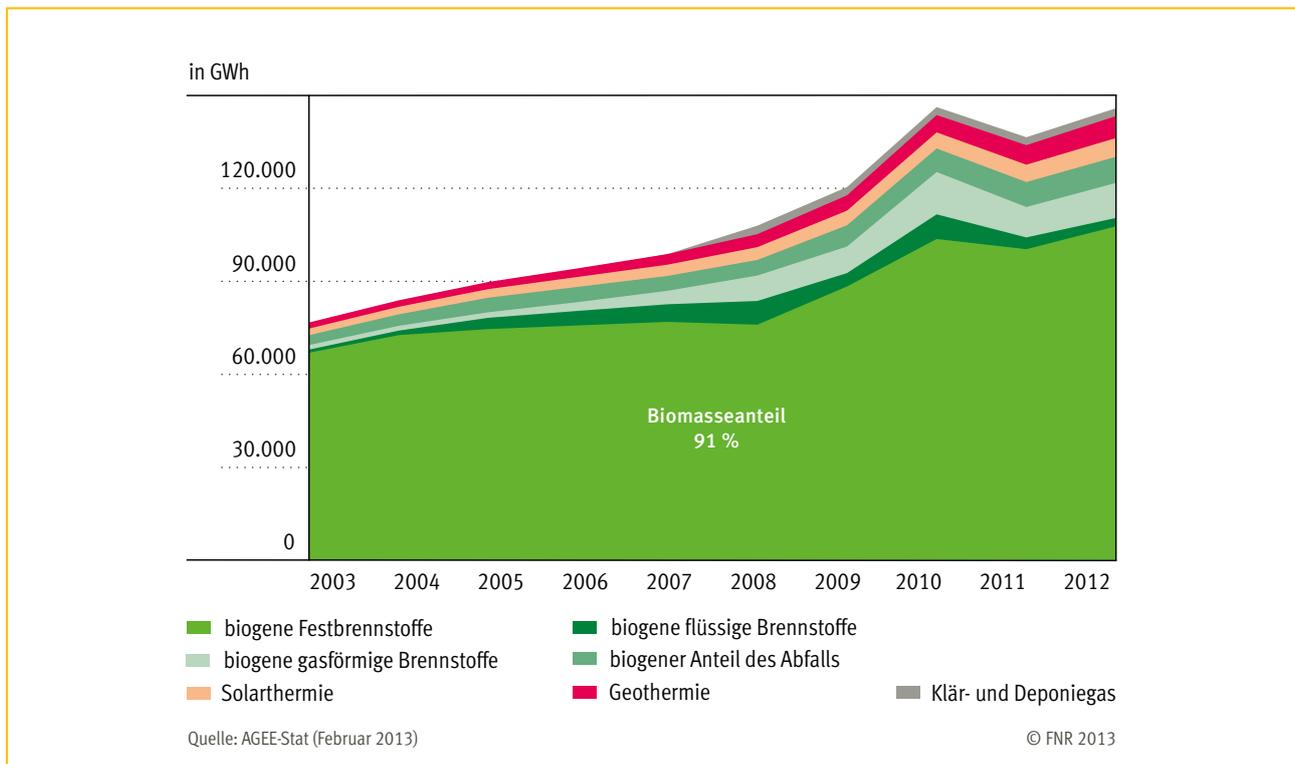


Abb. 4-7: Wärmeenerzeugung aus erneuerbaren Energien

Ab globalisierter Energiemärkte abhängig, sondern werden vor Ort kalkuliert und verhandelt. Nicht zuletzt erhöht sich durch die Unabhängigkeit von der langfristigen Verknappung fossiler Energien und politischen Unwägbarkeiten auch die Versorgungssicherheit im Bioenergiedorf.

Im Bioenergiedorf St. Peter kann sich der einzelne Bürger mit seinem Privatwaldbesitz als Holzlieferant einbringen und so – in der Vergangenheit oftmals nur wenig genutzte – Holzpotenziale als Energieträger in Wert setzen. Darüber hinaus sind Waldbesitzer und Landwirte vielerorts zusätzlich am Anlagenbetrieb beteiligt und partizipieren so einmal mehr an der Gesamtwertschöpfung, anstatt nur Rohstoffe zu liefern. Produktion und Konsum schließen sich zu einer regionalen Kreislaufwirtschaft.

4.2 Herausforderungen eines nachhaltigen Energiepflanzenanbaus

Neben zahlreichen Chancen für die ländliche Entwicklung gibt es besondere Herausforderungen, die mit der Bereitstellung von Bioenergie verknüpft sind. Diese Herausforderungen gilt es beim Aufbau eines Bioenergiedorfes im Blick zu behalten, im Diskussionsprozess mit den Bürgern aufzugreifen und konstruktiv zu bewältigen. In der öffentlichen Debatte findet häufig eine starke Polarisierung von Themen wie der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Biomasseanbau statt. Hier geht es darum, die Diskussion zu versachlichen und vorhandene Erfahrungen zu nutzen, um regional angepasste, tragfähige Lösungen für die Entwicklung vor Ort zu erarbeiten und umzusetzen.

Die Initiatoren vor Ort können einen konstruktiven Dialog fördern, indem sie sich im Vorfeld mit den relevanten Sichtweisen und Fakten auseinandersetzen. Im Idealfall entwickeln die Akteure im Dorf bereits frühzeitig einen gemeinsamen Standpunkt, der die vorhandenen Bedenken der Dorfgemeinschaft aufgreift und Anforderungen für eine nachhaltige Biomassenutzung im Bioenergiedorf formuliert.

Die Agrokraft GmbH als Tochterunternehmen des Bayerischen Bauernverbands und des Maschinen- und Betriebshilfsrings Rhön-Grabfeld e.V. widmet sich unter anderem der Entwicklung von „Ortsenergiegenossenschaften“ und Bioenergiedörfern (siehe Praxisbeispiel Großbardorf, S. 49). Sie hat in diesem Sinne eine eigene Biogas-Strategie entwickelt, die als kompakte Information für Bürger und Landwirte die zentralen Aspekte aufgreift und Lösungsansätze aufzeigt (Abb. 4-8).

Einige Themen, die bei der Entwicklung von Bioenergiedörfern als konfliktträchtige Gegenargumente oder Befürchtungen auftauchen können, werden in den nachfolgenden Kapiteln kurz aufgeführt.

4.2.1 Flächeneffizienz

Wird die reine Flächenproduktivität verschiedener Nutzungspfade für nachwachsende Rohstoffe mit der von Sonnen- oder Windenergie verglichen, so fällt auf, dass die Bioenergie weit mehr Fläche für die Bereitstellung derselben Energiemenge benötigt (Nitsch et al., 2012). Es ist aber nicht angemessen, nur die Flächenproduktivität als Vergleichsgrundlage zu nutzen, da sich die verschiedenen Technologien hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit bzw. Steuerbarkeit, ihrer Kosten und zahlreicher volks-

<p>DIE BIOGAS-STRATEGIE DER AGROKRAFT</p> <p>Problemstellung Nachwachsende Rohstoffe werden in Konkurrenz zu Nahrungsmitteln angebaut. Sie sind daher sehr kostbare Rohstoffe, deren Verwendung für die Energieerzeugung nur gerechtfertigt ist, wenn damit der größtmögliche Nutzen generiert wird. Bisher werden die meisten Biogasanlagen jedoch ohne Konzept für die Wärmenutzung gebaut. Dadurch wird der energetische Gesamtwirkungsgrad der NawaRo-Nutzung gemindert und wertvolle Energie vergeudet.</p> <p>Daneben gibt es auch unerwünschte Effekte, die aus der Unternehmensstruktur des Betreibers entstehen. Sehr oft werden Biogasanlagen von einzelnen Landwirten im Alleingang gebaut und betrieben. Das führt für den einzelnen Landwirt zu vielfältigen Belastungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Bau einer Biogasanlage ist eine substanzielle Investition, die einen wirtschaftlichen Betrieb erzwingt, wenn aus dem Zusatzvertrieb kein Unternehmensrisiko werden soll. • Der Betrieb der Biogasanlage beansprucht den Landwirt unabhängig von ihrer Größe rund um die Uhr und über das ganze Jahr. • Verfügt der Landwirt nicht über eigene Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe und Gülle, muss er diese zukaufen. Die unvorhersehbare Preisentwicklung stellt ein erhebliches unternehmerisches Risiko dar. <p>Aus dieser Ausgangssituation erwachsen die typischen Probleme, die Biogasanlagen in die Kritik gebracht haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Vermaisung“ der Landschaft, weil der Landwirt zunächst eigene Anbauflächen in immer größeren Anteilen für die NawaRo-Produktion nutzt, um sich vor Kostendruck zu schützen • Unnötig weiter Transport von Substraten, weil der Betreiber in unmittelbarer Nähe zur Anlage kein ausreichendes Potenzial für die Versorgung der Anlage besitzt und entweder weit entfernte Flächen hinzupachtet oder die Substrate zukauf. Das ist nicht nur unwirtschaftlich, sondern führt auch zu unnötigen CO₂-Emissionen. • keine oder nur unzureichende Wärmenutzung, weil in der Nähe des eigenen Hofes, wo die Biogasanlage in der Regel gebaut wird, keine Wärmeabnehmer vorhanden sind • Die Anlagentechnologie und der Anlagenbetrieb sind suboptimal, weil der einzelne Landwirt die Mehrkosten für High-End-Technologie nicht tragen kann und nicht über ausreichendes fachliches Know-how verfügt. <p>Biogas-Strategie der Agrokraft GmbH Ausgangspunkt für die Biogas-Strategie der Agrokraft GmbH ist eine Vision für die Landwirtschaft von morgen: Eine neue Form der Diversifizierung landwirtschaftlicher Betriebe durch Beteiligung an verschiedenen Gemeinschaftsprojekten.</p> <p>Quelle: Agrokraft GmbH</p>	<p>Vorteile der Beteiligung der landwirtschaftlichen Betriebe an vielen Gemeinschaftsprojekten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • höhere Wertschöpfung aus der Flächenbewirtschaftung • höherer Grad der Beteiligung an Innovationen in der Landwirtschaft, weil in Gemeinschaftsanlagen State-of-the-Art-Technologie wirtschaftlich wird. • Reduzierung finanzieller Risiken durch Kooperation • Stabilität des ländlichen Raumes <p>Einen Beitrag dazu liefert die Strom- und Wärmeerzeugung mittels Biogastechnologie.</p> <p>Kennzeichen der von Agrokraft initiierten Biogasanlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglichst viele Landwirte in einem Umkreis von 10 km um den Standort der Biogasanlage schließen sich in einer Gesellschaft zusammen. • Koppelung der finanziellen Beteiligung an der Gesellschaft mit der Verpflichtung bzw. dem Recht, eine gewisse Menge Substrat an die Anlage zu liefern. • Die Wahl von Größe und Standort der Anlage ist an das Substratpotenzial der Region und die Möglichkeiten der Wärmeabnahme angepasst. • Die Berücksichtigung der Wärmeabnahmepotenziale bereits in der Planung ermöglicht sinnvolle Wärmenutzungskonzepte mit ca. 80 % Wärmenutzungsgrad. <p>Vorteile für den Landwirt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • optimale Auslegung der Anlage • Lieferrecht von Substrat, d. h. kein Vermarktungsrisiko • Auch kleine Betriebe haben die Möglichkeit, von Biogas zu profitieren. • kein Sozialneid • Reduktion von Pachtpreissteigerungen • Betrieb der Anlage, Verwaltung und Buchführung werden von Spezialisten erledigt • keine zusätzliche Arbeit für den einzelnen Landwirt • Risikominderung im Vergleich zu eigenem Betrieb einer Biogasanlage <p>Vorteile für die Biogasanlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherung der Substratlieferung • Durchführung der Arbeiten von Spezialisten • Dadurch optimierte Betriebsführung möglich <p>Vorteile für Umwelt und Region:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaffung von Arbeitsplätzen • Erhöhung regionale Wertschöpfung • Keine Transporte von Substraten über weite Strecken • Optimale Energieausnutzung, keine Verschwendung von Wärmeenergie <p>© FNR</p>
--	---

Abb. 4-8: Die Vereinbarung einer Biogas-Strategie festigt die gemeinsamen Ziele des Dorfes

wirtschaftlicher Effekte qualitativ erheblich unterscheiden:

- Biomasse ist lagerfähig und kann künftig eine Schlüsselrolle als Quelle für die Bereitstellung von Reserveenergie spielen (Kap. 4.1.1).
- Über die optimale Einpassung der Biogas-Technologie in landwirtschaftliche Betriebssysteme zur Nahrungsmittelherzeugung können Nährstoffkreisläufe besser geschlossen und wertvolle Synergien erzielt werden (siehe Praxisbeispiel Leibertingen, S. 51). Durch die fortschreitende Spezialisierung in der Landwirtschaft sind die Tierzahlen in vielen Regionen rückläufig. Der Energiepflanzenanbau bietet neue Einkommensalternativen für die Betriebe in diesen Regionen und ermöglicht mancherorts überhaupt erst eine zukunftsträchtige Weiterbewirtschaftung von bestimmten Flächen z.B. in den Mittelgebirgslagen.
- Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe sind Lebensräume und Wanderkorridore wild lebender Tiere und Pflanzen. Sie tragen in unterschiedlichem Maße zur nutzungsbedingten biologischen Vielfalt und zum Biotopverbund in der Kulturlandschaft bei (Kap. 4.5.3).

Gerade weil Land in der Regel nicht vermehrt oder doppelt belegt werden kann, ist es sinnvoll, ertragsfähige Böden als multifunktionale Freiflächen zu gestalten. Es ist möglich, durch Energiepflanzenanbau die natürliche Ertragskraft der Böden zu erhalten und zu steigern (Kap. 4.5.5). Erhalt und Schutz der gewachsenen Böden sind überlebenswichtig und eine der größten Leistungen der Landbewirtschaftung. Die Gesellschaft honoriert diese Leistungen u.a. über die Direktzahlungen aus der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP). Wenn also über Flächenproduktivität gesprochen wird, müssen alle gesellschaftlich relevanten Leistungen in den Blick genommen werden.

4.2.2 Ethische Aspekte des Energiepflanzenanbaus

Die Nutzung von Bioenergie ist kein Phänomen der Neuzeit. Vor Beginn des fossilen Zeitalters standen keine nicht-erneuerbaren Energien zur Verfügung. Daher war es schlicht notwendig, neben dem Anbau von Nahrungsmitteln auch Flächen zur Energiegewinnung für Mobilität und Wärmeerzeugung bereitzuhalten. Beispielsweise wurde Hafer als Futter für die (Arbeits-)Pferde angebaut oder Energieholz aus Hecken und Feldgehölzen gewonnen. Erst durch die verbreitete Nutzung fossiler Energieträger trat die Inanspruchnahme von Fläche durch eine traditionelle Bioenergienutzung für die Dauer von Jahrzehnten in den Hintergrund. Mit der zunehmenden Substitution fossiler Rohstoffe durch Biomasse kam die anhaltende Diskussion um die Frage „Teller oder Tank?“ in Gang.

In den letzten Jahren hat der Anbau von Biomasse für die energetische Nutzung eine durchaus rasante Entwicklung erfahren. Raps und Mais sind derzeit die Kulturen, die mit Abstand den größten Flächenumfang ausmachen. Der Anbau von Energiepflanzen nimmt mit rund 2,1 Mio. ha knapp 13 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche Deutschlands in Anspruch (Abb. 4-4). Es steht somit außer Frage, dass der Energiepflanzenanbau Flächen in Anspruch nimmt, auf denen auch Nahrungsmittel erzeugt werden könnten.

Allein die Aussage, dass die Bioenergie verantwortlich für den Hunger in der Welt sei, ist deutlich zu kurz gegriffen. So leistet der Anbau von Raps, dessen Presskuchen als wichtiges Futtermittel den Import von Soja teilweise ersetzt, damit letzt-

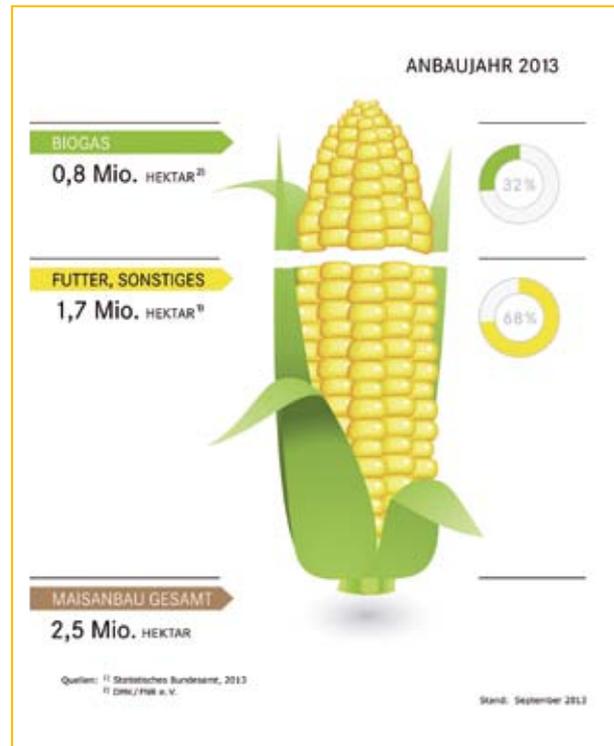


Abb. 4-9: Maisanbau in Deutschland

lich einen Beitrag zur Nahrungsmittelerzeugung. Durch eine Betrachtung der Anteile des für die Energiebereitstellung erzeugten Maises (Abb. 4-9) wird offensichtlich, dass die Frage nach Teller oder Tank so einfach nicht zu beantworten ist.

Um diese Debatte konstruktiv zu führen, müssen die Aktiven im Bioenergiedorf auf eine Versachlichung hinwirken. Externe, neutrale Experten können helfen, die bestehenden Befürchtungen auf der Sachebene zu erörtern. In der Praxis zeigt sich, dass kontroverse Debatten über die Richtigkeit und Ausgestaltung der Bioenergienutzung vor allem durch eine frühzeitige Bürgerbeteiligung entschärft werden können. Ist das Gesprächsklima erst einmal aufgeheizt, lässt sich eine sachliche Diskussion wesentlich schwerer führen.

Werden Kontroversen aufgeworfen, stehen häufig emotionale Aspekte im Vordergrund der Diskussion. Auf der einen Seite nimmt Weizen in der christlichen Kultur und Tradition eine besondere symbolische Bedeutung für die Ernährung und das Leben insgesamt ein. Andererseits zeichnen sich moderne gegenüber antiken Gesellschaften durch eine Erweiterung der Bedürfnisse aus. Dazu zählen zweifelsohne auch ein steigender Bedarf an Energie in Form von Wärme und Strom sowie Mobilität (vertieft in Schleissing, 2013; Zichy et al., 2011). Die zentrale Frage liegt insofern nicht in dem vermeintlichen Gegensatz „Teller oder Tank“, sondern muss sich auf die Nutzung der gesellschaftlich beanspruchten Güter und die damit verbundenen Auswirkungen auf die betroffenen Menschen richten.

Der ländliche Raum übernimmt so eine besondere Aufgabe für eine postfossile Gesellschaft, nämlich Lebensmittel und Energie effizient bereitzustellen und dabei mögliche Synergien im Landbau zu nutzen. Ein Bioenergiedorf kann dafür ein gutes Beispiel sein.

4.2.3 Umweltauswirkungen des Energiepflanzenanbaus

Einen großen Stellenwert in der Diskussion um eine nachhaltige Biomassenutzung nehmen Umweltauswirkungen des Energiepflanzenanbaus ein. Hier werden unter anderem die folgenden Kritikpunkte geäußert:

- Der Anbau von Energiepflanzen führt zu einer Monotonisierung im Anbau.
- Die Bodenfruchtbarkeit wird durch den Energiepflanzenanbau beeinträchtigt.
- Energiepflanzen erfordern einen hohen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.
- Die Klimagasbilanzen vieler Bioenergieträger sind negativ.

Diese Kritikpunkte können bei der Entwicklung eines Bioenergieortes auftauchen und bedürfen einer differenzierten Betrachtung, die auch die Verhältnisse vor Ort einbezieht. Anstelle einer generellen Befürwortung oder Ablehnung der Bioenergie sollte es vielmehr um die Entwicklung regional sinnvoller Lösungen gehen, die positive Umweltauswirkungen mit sich bringen.

So gibt es Regionen in Deutschland, in denen beispielsweise für Mais die Grenzen einer tragfähigen Anbaudichte bereits überschritten sind. Häufig handelt es sich um Regionen mit einer hohen Viehdichte, in denen in jüngerer Zeit neben dem Maisanbau für die Futtererzeugung auch der Anbau für die Biogaserzeugung zugenommen hat. Auch wenn es diese regionale Zuspitzung gibt, für die vor Ort Lösungen gefunden werden müssen, handelt es sich nicht um den Regelfall. So finden sich genauso Regionen, in denen bislang kaum Mais angebaut wird. Hier kann er die Vielfalt in der Landschaft mitunter sogar bereichern, beispielsweise in Bördelandschaften, in denen bislang überwiegend Getreide und Zuckerrüben angebaut werden. Durch den Maisanbau werden neue Lebensräume eröffnet, wenn weite Teile der anderen Flächen schon abgeerntet sind. Zudem gibt es eine Vielzahl an alternativen Kulturen zur Erzeugung von Festbrennstoffen und Biogas, die derzeit erforscht und mit zunehmendem Erfolg in der Praxis erprobt werden (Kap. 4.4).

Der Erhalt fruchtbarer Bodens als Lebensgrundlage sollte Maßgabe jeglicher Bewirtschaftung sein. Dennoch hat es, seit Ackerbau betrieben wird, in der Historie immer Bodenabtrag durch Wind und Wasser gegeben. Dabei bestehen erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Anbausystemen und Kulturen. Diese werden bei der obligatorischen Humusbilanzierung im Rahmen der gesetzlichen Anforderungen für die Agrarförderung berücksichtigt. Auch wenn sich die Experten einig sind, dass die angewandten Methoden und Kennzahlen nur eine grobe Näherung an den jeweiligen Einzelbetrieb und Standort ermöglichen, geben sie dem Landwirt dennoch ein Bild über die Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit. Darüber hinaus gilt es, den Anbau standortgerecht auszurichten, also unter anderem besonders erosionsgefährdete Kulturen nicht in Hanglagen (Wassererosion) oder wenig strukturierten, windgefährdeten Ackerlandschaften (Winderosion) anzubauen. Dementsprechend ist eine pauschale Beurteilung, die den Energiepflanzenanbau als schädlich für die Bodenfruchtbarkeit einstuft, weder hilfreich noch sachgerecht, da die langfristigen Effekte von einer Vielzahl an Bewirtschaftungsmaßnahmen und der Einbindung in Fruchtfolgen abhängen. Zudem spielt die gezielte Steigerung der Bodenfruchtbarkeit durch den Anbau

mehrwähriger Kulturen sowie von Zwischenfrüchten und Untersaaten eine zunehmende Rolle bei der Biomasseerzeugung.

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln beim Energiepflanzenanbau unterscheidet sich zunächst nicht grundlegend von dem in der Nahrungsmittelerzeugung. Dabei gibt es Kulturen, bei denen eine höhere Behandlungshäufigkeit üblich ist, wie zum Beispiel Raps. Aber auch die Erzeugung von Qualitätsweizen für die Ernährung ist mit einem hohen Pflanzenschutzaufwand verbunden. Eine je nach Region vergleichsweise geringe Anzahl an Behandlungen findet im Maisanbau statt. Andere Kulturen wie z. B. schnellwachsende Baumarten kommen nach bisherigen Erkenntnissen spätestens ab dem zweiten Anbaujahr völlig ohne den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln aus. Schließlich gibt es auch eine Vielzahl ökologisch wirtschaftender Betriebe, die Bioenergieträger – sei es als Festbrennstoffe vom Acker oder als Biogas – erzeugen und dabei nach der EU-Bio-Verordnung komplett auf chemischen Pflanzenschutz verzichten.

Ähnlich ist es mit dem Bedarf an Düngemitteln. Durch die Rückführung sämtlicher Nährstoffe in Form von Gärresten ist der Nährstoffkreislauf beim Anbau von Biogassubstraten jedoch weitgehend geschlossen, wie es bei der Produktion von Nahrungsmitteln für den Verkauf nicht der Fall ist. Beim Anbau von Agrarholz zur anschließenden Verbrennung kommt es nur zu geringen Nährstoffverlusten, da ein Großteil mit dem Laub auf der Fläche verbleibt. Durch die Rückführung der Asche zur Minereraldüngung wird der Nährstoffkreislauf weiter geschlossen. In beiden Fällen werden Handelsdünger und damit auch die Energie zu deren Herstellung und Vertrieb eingespart.

Für einen effizienten Klimaschutz ist es sinnvoll, die Bioenergie-Nutzungspfade zu bevorzugen, die eine besonders günstige Klimabilanz aufweisen. Dennoch kann auch diese Beurteilung nie eindimensional auf Basis von Klimabilanzen alleine erfolgen. Neben der vergleichenden Betrachtung verschiedener Bioenergie-Nutzungspfade, die bereits Gegenstand zahlreicher Studien war (u. a. WBA, 2007; Butterbach-Bahl et al., 2010), sind für das Bioenergieort auch Ansätze für die Optimierung des jeweiligen Einzelprojekts hilfreich. So kann neben der Aus-



Abb. 4-10: Pflanzenschutzmaßnahme im Feld



Abb. 4-11: Die Durchwachsene Silphie als Dauerkultur benötigt nur im ersten Jahr Pflanzenschutz

wahl besonders klimaeffizienter Ansätze wie der Nutzung von Holz in der Kraft-Wärme-Kopplung auch die Klimabilanz der Biogaserzeugung durch gezielte Maßnahmen positiv beeinflusst werden. Die Möglichkeiten reichen hier von der Minderung von Lachgasemissionen beim Anbau bis hin zur Vermeidung von Methanemissionen aus der Biogasanlage, z. B. durch eine Abdeckung der Gärrestlager.

Weitergehende Erkenntnisse über spezifische ökologische Effekte beim Anbau von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung werden im Verbundvorhaben EVA⁶ erarbeitet. Die wissenschaftlichen Ergebnisse und daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen für Praktiker finden sich unter www.eva-verbund.de/themen. Im EVA-Verbund werden folgende Themen behandelt:

- langfristige Auswirkung des Anbaus von Energiepflanzen auf die Versorgung des Bodens mit Humus und die Rolle der Gärrestrückführung
- Risiken durch Wassererosion
- Wirkungen auf den Stickstoffhaushalt des Bodens
- Habitatqualität von Ackerflächen und der Agrarlandschaft für Beikräuter, Laufkäfer, (bodenaktive) Spinnen, Blütenbesucher und Feldvögel

In der künftigen Entwicklung der Bioenergie in Deutschland geht es darum, den rechtlichen Rahmen abzustecken, innerhalb dessen die Umweltverträglichkeit der Biomassennutzung gewährleistet ist. Daher erfolgen laufend Anpassungen der rechtlichen Rahmenbedingungen auf Bundesebene – wie zum Beispiel beim Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) – wie auch

im EU-Recht, wo unter anderem grundlegende Nachhaltigkeitsanforderungen an Bioenergieträger geregelt werden. Bioenergiedörfer können hier Vorreiter sein und durch ihre Multiplikatorenwirkung wichtige Impulse für die künftige Gestaltung der Rahmenbedingungen geben.

4.2.4 Auswirkungen auf Agrarstruktur und Pachtpreise

Abgesehen von der Diskussion über ethische Aspekte eines verstärkten Energiepflanzenanbaus sprechen auch handfeste agrarstrukturelle Belange für einen besonnenen Umgang mit dem Thema Flächenkonkurrenz. So hat der Biogasboom seit dem Inkrafttreten des EEG im Jahr 2000 in einigen Regionen zu einer enorm hohen Dichte an Biogasanlagen geführt. Unter anderem dadurch ist es in diesen Regionen teilweise zu einer erheblichen Steigerung der Landkauf- und Pachtpreise gekommen – einer Entwicklung, die nicht nur die Betreiber der Biogasanlagen, sondern letztlich alle Landwirte in der Region vor erhebliche Herausforderungen stellt.

Beim Aufbau eines Bioenergiedorfes ist es daher unerlässlich, auch die langfristige Liefersicherheit und Preisentwicklung der Rohstoffe im Blick zu behalten. Über Betreibermodelle, die eine große Zahl der regionalen Landnutzer integrieren, können Flächenkonkurrenzen gemindert, Pachtpreissteigerungen vermieden und eine höhere Kosten- und Planungssicherheit geschaffen werden (siehe Praxisbeispiel Großbardorf, S. 49).

⁶ Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands

PRAXISBEISPIEL: REDUZIERUNG DER FLÄCHENKONKURRENZ DURCH TEILHABE IM BIOENERGIEDORF GROSSBARDORF

Im Bioenergiedorf Großbardorf gibt es gleich zwei Vereinigungen, die gemeinsam die Interessen der Bürger als Wärmekunden und die der Landwirte als Wärmeerzeuger abstimmen.

Mit Unterstützung der Agrokraft GmbH wurde am 04.11.2009 die erste Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG auf Ortsebene durch 40 Gründungsmitglieder initiiert. Unter ihnen sind sowohl Haupt- als auch Nebenerwerbslandwirte und Privatpersonen vertreten.

Für die gemeinschaftliche Umsetzung einer Biogasanlage gründeten 44 Landwirte im Jahr 2010 die Agrokraft Großbardorf GmbH & Co. KG. Diese Gesellschaft wurde notwendig, da die Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG ein umfassendes Nahwärmekonzept für die gesamte Gemeinde Großbardorf und das Gewerbegebiet im Ort entwickelt hatte. Für die zunächst geplante Umsetzung mit Hackschnitzeln war der Energiebedarf im Wärmenetz zu hoch.

Alle Landwirte in Großbardorf und Umgebung hatten die Möglichkeit, Anteile zu zeichnen und dadurch sowohl Lieferrechte zu erhalten als auch Lieferverpflichtungen einzugehen. Die Liefermengen der Betriebe liegen analog zu den Gesellschafteinlagen zwischen einem und 25 ha. Die Substratpreise sind an den Weizenpreis gekoppelt.

Das Vertragswesen, die Abrechnung und die Verwaltung werden über die Agrokraft GmbH abgewickelt. Durch das gemeinschaftliche Geschäftsmodell und die Integration des Großteils der ortsansässigen Betriebe können alle Beteiligten an der Wertschöpfung partizipieren und die Pachtpreise bleiben stabil. Weitere Vorteile für die Landwirte liegen in einer gemeinschaftlich organisierten Ernte und Gärre斯塔usbringung.

Aufbauend auf den Erfolgen der Genossenschaft und dem Betrieb der Biogasanlage wird in Großbardorf bereits an einem neuen Projekt gearbeitet. Der Aufbau einer Haselnussproduktion inklusive einer Trocknungsanlage als Gemeinschaftsprojekt mehrerer Landwirte bietet eine sinnvolle Möglichkeit für die bessere Nutzung der Biogaswärme im Sommer.

ANSPRECHPARTNER

Gemeinde Großbardorf
Josef Demar (Bürgermeister)
Schulstraße 23
97633 Großbardorf
E-Mail: josef.demar@bad-koenigshofen-vgem.de
www.grossbardorf.rhoen-saale.net/home

PROJEKTPARTNER

Agrokraft GmbH
Berliner Straße 19 a
97616 Bad Neustadt an der Saale
Tel.: 09771/6210-45
E-Mail: info@agrokraft.de
www.agrokraft.de



Initiativgruppe im Bioenergiedorf Großbardorf – die Biogasanlage wird von über 40 Landwirten gemeinsam betrieben



4.3 Wie viel Bioenergie braucht ein Bioenergiedorf?

Auch wenn Biomasse als erneuerbare Ressource bezeichnet wird, handelt es sich aufgrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit um ein knappes Gut. Vor dem Hintergrund einer wachsenden Weltbevölkerung und damit einhergehenden, steigenden Ansprüchen an die Produktivität der vorhandenen Flächen liegt es nahe, die Nutzung der Biomasse und der daraus bereitgestellten Energie hocheffizient zu gestalten und auf ein notwendiges Maß zu beschränken.

4.3.1 Energieeinsparung und andere erneuerbare Energien

Die meisten bestehenden Bioenergiedörfer sind den klassischen Weg einer dezentralen Versorgung der Einzelhaushalte über ein Nahwärmenetz auf der Basis von Bioenergie gegangen. Dabei stand die möglichst weitgehende Substitution fossiler Brennstoffe allein durch Biomasse im Vordergrund. Bereits heute wird jedoch von vielen Bioenergiedorf-Initiativen die Integration von Energieeinspar-Maßnahmen und anderen regenerativen Energiequellen verfolgt. Während die Umsetzung von Dämmmaßnahmen im Kontext der Nahwärmeversorgung mit besonderen Herausforderungen verbunden ist (Kap. 5.6), können Technologien wie Sonnen- oder Erdwärme, die keinen langfristigen Rohstoffbedarf mit sich bringen, einen substantziellen Beitrag zur Deckung des (verbleibenden) Wärmebedarfs leisten (Kap. 5.5.1). Die effiziente Nutzung der Bioenergie bleibt dabei ein zentraler Baustein.

Der Wärmebedarf im Bioenergiedorf Büsingen wird über eine große Solarthermieanlage mit über 1.000 m² Kollektorfläche (Abb. 4-12) und zwei Hackschnitzelkessel gedeckt. Im Sommer reicht die solare Wärme. In den Übergangszeiten unterstützt die Solarwärme die Holzfeuerungsanlage und hilft so, rund 800 srm (Schüttraummeter) Holz hackschnitzeln einzusparen.

4.3.2 Regionale Biomassepotenziale nutzen

Bioenergieanlagen sollten auf Basis der vor Ort vorhandenen Potenziale geplant werden. Die technisch einfachsten Lösungen, die immer noch von vielen Ingenieurbüros, Anlagenbauern und Projektentwicklern propagiert werden, werden den standortspezifischen Anforderungen der Landnutzer und Bürger oftmals nicht gerecht. So ist ein Hackschnitzelkessel, der hohe Anforderungen an die Brennstoffqualität stellt, für ein Dorf, das über große Mengen an holzartigem Grünschnitt verfügt, nicht zielführend. Auch wenn eine Anpassung der Technik häufig mit höheren Investitions- und Wartungskosten verbunden ist, ermöglicht sie letztlich erst die Nutzung der vor Ort vorhandenen Rohstoffe und damit auch Einsparungen bei Brennstoffkosten.

Bei der Rohstoffversorgung, ungeachtet ob es um die Erzeugung von Biogas oder die Nutzung von Festbrennstoffen geht, sollten Reststoffe vorrangig betrachtet werden. Ihre Verwertung bringt keine zusätzliche Flächeninanspruchnahme mit sich und weist zumeist eine sehr gute Klimabilanz auf. Häufig ermöglicht die Nutzung von Reststoffen anstelle ihrer Entsorgung auch eine Senkung der Brennstoffkosten.



Abb. 4-12: Einsparung von Biomasse-Rohstoffen durch die Nutzung solarer Wärme im Bioenergiedorf Büsingen

PRAXISBEISPIEL: BIOENERGIEDORF LEIBERTINGEN – DIE TECHNIK AUF DIE REGIONALEN POTENZIALE ABGESTIMMT

In Leibertingen wird die Wärme aus einer Biogasanlage und einem Hackschnitzelkessel genutzt.

In der Biogasanlage des ökologisch wirtschaftenden Bäumlehofes setzt Landwirt Lothar Braun-Keller als Substrat rund 40 % Festmist gemeinsam mit dem zweiten und dritten Schnitt des Dauergrünlands, Klee gras und einem geringen Anteil Getreideganzpflanzensilage ein. Angepasst an die regional verfügbaren Substrate kommt hier das Verfahren der Trockenfermentation zum Einsatz.

Die betriebseigenen Substrate von 300 ha Grünland und rund 50 Großvieheinheiten versorgen die Anlage zu 50 % – sie werden mit zugekaufter Grassilage ergänzt. Die Anlage liefert wertvolle Gärprodukte: Mittels eines Separators werden die flüssigen von den festen Bestandteilen getrennt. Während das flüssige Material im Grünland ausgebracht wird, kommen die festen Anteile auf die Ackerflächen. Durch diese Integration der Biogasanlage in den Betrieb wurde im Getreideanbau eine Ertragssteigerung von 30 % realisiert.

ANSPRECHPARTNER

*Bioenergie Leibertingen GmbH
Siegfried Müller (Geschäftsführer)
Rathausstraße 4
88637 Leibertingen
Tel.: 07466/9282-0
E-Mail: nahwaerme@leibertingen.de
www.leibertingen.de*

PROJEKTPARTNER

Clean Energy GmbH, Radolfzell; Ingenieurbüro Schuler GmbH (IBS), Bietigheim-Bissingen, und Lothar Braun-Keller, Bäumlehof



Die Biogasanlage des ökologisch wirtschaftenden Bäumlehofes trägt neben der Energieproduktion zur Optimierung des innerbetrieblichen Stoffkreislaufs bei, bis hin zu einer Ertragssteigerung beim Getreide durch den Einsatz der Gärprodukte

Bei den Rohstoffen aus land- und forstwirtschaftlichen Flächen sollten zunächst die regionalen Verhältnisse genau betrachtet werden. So ist es wenig hilfreich, einem Dorf in einer vorherrschenden Grünlandregion mit rückläufigen Tierbeständen den Bau einer Biogasanlage zu empfehlen, die für die Vergärung von 100 % Energiepflanzen vom Acker ausgelegt ist. In diesem Fall eignet sich die Verwendung eines Biogasanlagenkonzeptes, das speziell für die Grasvergärung geeignet ist (siehe Praxisbeispiel Leibertingen oben).

Um regionale Optionen für die Nutzung von Reststoffen und nachwachsenden Rohstoffen zu identifizieren, sollten Praktiker aus Land- und Forstwirtschaft von Anfang an in die Planungen eingebunden werden. Ihr Engagement als Wärme- und Stromerzeuger ist ein wichtiger Baustein der Bioenergieentwicklung. Die wechselseitige Beziehung durch die direkte Versorgung mit Energie unmittelbar innerhalb der Gemeinde sorgt für wirtschaftliche Stabilität und Planungssicherheit auf beiden Seiten.

4.3.3 Anlagen am Bedarf orientiert dimensionieren

Die Leistung der eingesetzten Anlagen muss am tatsächlichen Bedarf ausgerichtet werden, um eine effiziente Biomassenutzung ohne unnötige Energieverluste erreichen zu können. In der Kraft-Wärme-Kopplung, bei der zugleich Strom und Wärme aus Biogas oder Holz erzeugt werden, sollten die Anlagen so dimensioniert werden, dass eine möglichst verlustfreie Wärmenutzung realisiert wird.

Auf der anderen Seite ist die Rohstoffbasis die maßgebliche Planungsgröße für die Versorgung eines Bioenergieortes. Neben den Reststoffen wird dafür Anbaufläche im Umfeld des Dorfes in Anspruch genommen. Anhand der Zahl der Einwohner und Haushalte und von deren durchschnittlichem Wärmebedarf lässt sich oft schon überschlägig ermitteln, welcher Flächenbedarf mit der Versorgung aus Bioenergie verbunden ist (siehe Praxisbeispiel Effelter, S. 52).

PRAXISBEISPIEL: VOM ENERGIE- ZUM ROHSTOFF- UND FLÄCHENBEDARF – EINE BEISPIELRECHNUNG FÜR DAS BIOENERGIEDORF EFFELTER

Dorfstruktur und Nutzwärmebedarf

Effelter hat insgesamt 275 Einwohner, die sich auf 75 Haushalte in 70 Gebäuden verteilen. An das Wärmenetz sind 39 Wohnhäuser (knapp 60 %) sowie mehrere öffentliche Gebäude angeschlossen. Der Jahreswärmebedarf der Gebäude beträgt im Mittel 950.000 kWh. Bei einer Umrechnung dieser Energiemenge in Heizöläquivalente – 1 l Heizöl hat einen Heizwert von 10 kWh – entspricht dies einer jährlichen Heizölmenge von 2.400 l je Haushalt. Anhand des Brennstoffverbrauchs in einem Dorf und einer angenommenen Anschlussquote kann der Nutzwärmebedarf somit bereits sehr früh grob geschätzt werden.

Versorgung des Nahwärmenetzes

Die Wärmeversorgung für das Netz in Effelter erfolgt über eine Biogasanlage und einen Hackschnitzelkessel. Die Biogasanlage verfügt über zwei BHKWs mit je 65 kW elektrischer Leistung, die thermische Leistung liegt in der Regel geringfügig darüber. Aufgrund der gesetzlichen Vergütung wird die Biogasanlage so weit wie möglich ganzjährig unter Volllast gefahren – jährlich 8.000 h sind eine realistische Größe, die auch Wartungsintervalle und Störungen berücksichtigt. Aus Leistung und Volllaststunden ergeben sich bereitgestellte Energiemengen von jeweils etwas mehr als 1.000.000 kWh Strom und Wärme.

Damit würde die Biogasanlage rein rechnerisch bereits ausreichen, um den Wärmebedarf im Dorf zu decken. Aufgrund der jährlichen Schwankungen im Wärmebedarf und der sehr begrenzten Speicherfähigkeit im Netz ist es jedoch nicht möglich, die gesamte produzierte Wärme aus der Biogasverstromung bedarfsgerecht zu nutzen. Während im Winterhalbjahr die gesamte Wärme für die Versorgung des Dorfes genutzt wird, lassen sich die Überschüsse im Sommer für anderweitige Zwecke, z.B. die Trocknung landwirtschaftlicher Produkte, heranziehen. Zudem sind bei der Versorgung des Wärmenetzes die Netzverluste beim Transport der Wärme zu berücksichtigen. Um die Versorgungslücke im Winter auszugleichen, kommt neben der Biogasanlage, welche die Grundlastversorgung mit Wärme über das Jahr hinweg sicherstellt, noch ein Hackschnitzelkessel mit einer Leistung von 500 kW zum Einsatz. Dieser stellt zusätzlich 750.000 kWh Wärme pro Jahr zur Verfügung.

Rohstoff- und Flächenbedarf

Die Biogasanlage in Effelter nutzt überwiegend Grassilage und Rindergülle sowie geringe Anteile Getreide als Substrate. Die verwendete Grassilage stammt dabei aus dem zweiten und dritten Schnitt vom Grünland. Beim Getreide handelt es sich meist um Futtergetreide minderer Qualität. Der Flächenbedarf für die Erzeugung dieser Rohstoffe liegt in Effelter bei rund 40 ha Grünland sowie 20 ha Ackerflächen. Wird der Flächenbedarf anhand der für Biogasanlagen landläufig verwendeten Faustformel „ein halber Hektar pro kW elektrischer Leistung“ geschätzt, kommt ein ähnliches Ergebnis zu Stande: Die elektrische Leistung der beiden BHKWs von insgesamt 130 kW legt einen Flächenbedarf von rund 65 ha nahe. Damit werden von den insgesamt 300 ha Landwirtschaftsfläche in der Gemarkung Effelter rund 20 % für die Erzeugung der Biogassubstrate in Anspruch genommen.

Das Heizwerk wird mit Holzhackschnitzeln beschickt, die direkt aus den Waldbeständen um Effelter bereitgestellt werden. Für die benötigten 1.250 srm Brennstoff wird das Waldrestholz von rund 150 ha Waldflächen genutzt. Die gesamte Waldfläche der Gemarkung umfasst 280 ha, sodass weitere Mengen für andere Nutzungen zur Verfügung stehen oder im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung im Wald verbleiben.

ANSPRECHPARTNER

Bioenergiedorf Effelter GmbH & Co. KG
Marcus Appel (Geschäftsführer)
Effelter 81
96352 Wilhelmsthal
Tel.: 09260/9481
E-Mail: info@bioenergiedorf-effelter.de
www.bioenergiedorf-effelter.de

PROJEKTPARTNER

Energievision Frankenwald e. V.
Am Kehlgraben 76
96317 Kronach
Tel.: 09261/6640840
E-Mail: info@energie-frankenwald.de
www.energie-frankenwald.de



Landschaft bei Effelter und Schlepper im Einsatz

4.3.4 Wärmequellen sinnvoll nutzen

Praktische Anknüpfungspunkte für Bioenergiedörfer liegen nicht nur in der Errichtung neuer Bioenergieanlagen und der damit verbundenen Inanspruchnahme zusätzlicher Ressourcen, sondern auch in der Nutzung vorhandener Wärmequellen. Im Zuge des rasanten Ausbaus der Biogasproduktion in vielen Regionen ist die Planung zahlreicher Anlagen zunächst maßgeblich auf Basis der gesetzlich garantierten Erlöse aus der Stromerzeugung erfolgt, ohne dass überhaupt ein Konzept für die Wärmenutzung entwickelt wurde. Anlagen, die für die Wärmeversorgung von Bioenergiedörfern errichtet wurden, sind in der Vergangenheit aus ökonomischen Erwägungen mitunter größer dimensioniert worden, als es der ganzjährige Wärmeabsatz im Dorf nahelegt. Bislang ungenutzte Wärmeüberschüsse vorhandener Biogasanlagen können ein interessanter Anknüpfungspunkt für die Entwicklung eines Bioenergiedorfs sein.

Neu errichtete Biogasanlagen, in denen eine direkte Verstromung des Biogases in einem BHKW vor Ort stattfindet, müssen analog zu Anpassungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) seit 2012 eine weitgehende Wärmenutzung nachweisen, um überhaupt in den Genuss der gesetzlichen Vergütung für die Stromerzeugung zu kommen. Sie sollten daher nicht größer als der Wärmebedarf im Ort geplant werden. Die Integration von Wärmespeichern (vertiefend in Kap. 5.8.4) und weiteren erneuerbaren Energien kann einen wichtigen Beitrag für eine optimierte Wärmenutzung leisten.

4.4 Vielfalt der regionalen Rohstoffbasis

Für das Gewinnen von Bioenergie steht eine Vielzahl an Biomasse-Ressourcen zur Verfügung. Im Folgenden wird eine Auswahl nutzbarer Biomassen steckbriefartig vorgestellt. Es werden zum einen Reststoffe, zum anderen Energiepflanzen aufgeführt. Die Aufstellung ist nicht erschöpfend, gibt jedoch einen Überblick über die wichtigsten Biomassen, ihre Verwendung und mögliche Bedeutung für ein Bioenergiedorf. Wesentliche, mit der Nutzung verbundene Chancen und Herausforderungen werden ebenfalls kurz angesprochen.

4.4.1 Reststoffe

In der Land- und Forstwirtschaft, in nachgelagerten Betrieben und in privaten Haushalten fallen regelmäßig große Mengen an organischen Nebenprodukten und Reststoffen an, die für die energetische Nutzung geeignet sind.

4.4.1.1 Mist und Gülle

Organische Wirtschaftsdünger, die in der Tierhaltung anfallen, stellen das Basissubstrat vieler Biogasanlagen dar. Sie verfügen im Vergleich zu Energiepflanzen über eine geringe Energiedichte und sind ohnehin meist kostenlos in vielen Betrieben vorhanden oder lokal günstig verfügbar. Über das Erneuerbare-Energien-Gesetz wird ihr Einsatz gezielt gefördert, sodass viele Betreiber landwirtschaftlicher Biogasanlagen eine Kombination aus Wirtschaftsdünger und Energiepflanzen einsetzen.

Zusätzlich gibt es eine besondere Vergütung für kleine Anlagen, die sehr hohe Anteile Gülle und Mist vergären. Durch die großen Substratfrachten, die für die Vergärung aufgeheizt wer-



Abb. 4-13: Viehhaltende Betriebe können betriebseigene Wirtschaftsdünger gezielt energetisch nutzen und danach geruchsreduziert auf die Felder ausbringen

den müssen, verfügen diese Anlagen in der Regel über einen hohen Eigenwärmebedarf. Insbesondere in den Wintermonaten müssen große Teile der produzierten Wärme für die Beheizung der Fermenter aufgewendet werden, sodass die Nutzbarkeit für die Wärmeversorgung im Bioenergiedorf je nach Standort und Klima auf die Sommermonate beschränkt ist.

Vorteilhaft für den Biogasprozess ist die durch Gülle und Mist erzielbare Verbesserung der Prozessstabilität im Fermenter. Zudem sind die Nährstoffwirkung und Pflanzenverträglichkeit der Gärprodukte im Vergleich zu unvergorenem Wirtschaftsdünger besser und die Geruchsbelastung bei der Ausbringung geringer.

4.4.1.2 Stroh

In der energetischen Verwertung von Stroh liegen große Potenziale, wobei regional erhebliche Unterschiede bestehen. Während in viehstarken Regionen Stroh zur Verwendung als Einstreu häufig sogar importiert wird, verfügen Ackerbaugelände über entsprechende Überschüsse. Bei der Nutzung vorhandener Potenziale muss der standortspezifische Bedarf für den Humuserhalt beachtet werden.



Abb. 4-14: Strohpotenziale im Feld

Stroh ist sowohl lose als auch pelletiert für die Verbrennung zur Wärmeerzeugung sowie in gewissem Maße auch für die Kraft-Wärme-Kopplung in größeren Anlagen geeignet, stellt dabei jedoch besondere Anforderungen an die Kesseltechnik. In den letzten Jahren wurden erste Anlagen in Deutschland errichtet. Die Betreiber sammeln derzeit wichtige Erfahrungen für einen breiten Einsatz (siehe Praxisbeispiel Strohheizwerk Gülzow, S. 85), wie er beispielsweise im Nachbarland Dänemark bereits stattfindet.

4.4.1.3 Holz aus der Grüngutsammlung und Landschaftspflege

Sowohl bei der Sammlung privaten und gewerblichen Grünschnitts als auch beim Rückschnitt der Begleitvegetation von Straßen und Wegen, der Ufervegetation oder von Feldgehölzen fallen holzartige Materialien an. Während dieses Potenzial in manchen Kommunen bereits genutzt wird, verursacht es andernorts noch Kosten für die Entsorgung bzw. Verwertung in der Kompostierung. Straßenbegleitgrün wird teilweise immer noch ungenutzt als Hackgut direkt in die Böschung geblasen. Die energetische Nutzung dieser Potenziale stellt eine sinnvolle Alternative hierzu dar.



Abb. 4-15: Auf Grüngutsammelplätzen werden unterschiedliche Biomassen gesammelt und aufbereitet

Eine besondere Herausforderung liegt in der logistischen Erfassung der Holzanteile, die häufig auf einer Vielzahl kleiner Sammelstellen anfallen, sowie in der Sicherstellung der Brennstoffqualität. Ein hoher Heizwert, der eine gute Trocknung sowie einen geringen Fremdstoffbesatz und Erdanteil erfordert, kann u. a. durch die überwachte Getrennterfassung von Holz und krautigen Anteilen auf kommunalen Sammelplätzen erreicht werden.



Abb. 4-16: Nutzung von Holz aus der Landschaftspflege im Biomasse-Heizkraftwerk Schkölen

Holz aus der Pflege von Naturschutzflächen fällt üblicherweise in unregelmäßigen Abständen an, da es sich häufig um Einzelmaßnahmen handelt. Hier geht es darum, diese zusätzlichen Mengen geschickt in die Rohstoffversorgung zu integrieren. So kann das Bioenergiedorf durch die Abnahme dieses Materials letztlich auch einen Beitrag zum Erhalt ökologisch besonders wertvoller Biotope in der Kulturlandschaft leisten.

4.4.1.4 Sägenebenprodukte

Bei der Holzverarbeitung in der Sägeindustrie fallen Verschnitt und Sägespäne an, die je nach Größenfraktion in Form von Pellets oder Hackschnitzeln energetisch genutzt werden können. Sind im Umfeld holzverarbeitende Betriebe vorhanden, bei denen noch keine Nutzung der Holzreste erfolgt oder die diese als Pellets bislang überregional vermarkten, bietet sich eine Verwertung im Bioenergiedorf an. So können die Potenziale aus der Region ortsnahe genutzt und der Wald als Brennholzlieferant entlastet werden.

4.4.2 Waldholz

Holz aus Waldflächen kann in Form von Scheiten, Hackschnitzeln sowie Pellets zur Energieversorgung im Dorf beitragen. Seine Nutzung als Energieträger steht abhängig von den Sortimenten zum Teil in direkter Konkurrenz mit der stofflichen Nutzung, wobei bereits erhebliche Anteile des Waldholzes traditionell energetisch genutzt werden. Eine herausragende Rolle für Bioenergiedörfer nimmt vor allem die Nutzung von Hackschnitzeln ein, die zumeist aus Durchforstungs-, Waldrest- und Schadholz produziert werden. Bei der Entnahme dieser Fraktionen muss eine nachhaltige Waldbewirtschaftung gewährleistet werden. Nährstoffentzüge aus Waldflächen und der Verbleib eines Totholzanteils sollten im Blick behalten werden.



Abb. 4-17: Waldhackschnitzeln werden mittels Durchforstung z. B. in jungen Rotbuchenwäldern gewonnen

Darüber hinaus bietet die Verwertung bislang ungenutzter Holzmengen aus dem Kleinprivatwald gute Chancen für die Aktivierung zusätzlicher Potenziale und die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung (Hinz, 2012).

4.4.3 Energiepflanzen

Über den Anbau von Energiepflanzen können sowohl Rohstoffe für Biogasanlagen als auch Festbrennstoffe erzeugt werden. Auf Pflanzen für die Biokraftstoffproduktion wird hier nicht näher eingegangen. Praktische Relevanz für Bioenergiehöfe haben sowohl Energiepflanzen aus der Ackernutzung als auch Dauerkulturen und -grünland. Neben den bereits großflächig etablierten Kulturen gibt es eine Vielzahl weiterer, potenziell bedeutsamer Energiepflanzen, die derzeit erforscht werden und in der Praxis erst in geringem Umfang angebaut werden (Kap. 4.4.3.9 bis 4.4.3.12).

Weiterführende Informationen zu Anbausystemen und einzelnen Energiepflanzen sind im Internetangebot der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe zu finden. Hier sind auch verschiedene Vorhaben und Erkenntnisse zum Anbau neuer Energiepflanzen aufgeführt.

Mit der standortangepassten Integration von Einzelkulturen zur Biogasproduktion in regionale Fruchtfolgen befasst sich das Verbundprojekt EVA. Umfassende Informationen sind über die Projektseite www.eva-verbund.de verfügbar. Neben Hinweisen zu einzelnen Themen wie der Fruchtartenauswahl, Ökonomie und Ökologie finden sich dort auch Broschüren mit Empfehlungen zur Gestaltung von Biogasfruchtfolgen für verschiedene Anbauregionen in Deutschland.

Neben dem etablierten Anbau von z. B. Mais oder Getreide auf dem Acker und der Verwertung einzelner Schnitte aus dem Dauergrünland erproben derzeit viele Dörfer auch den Anbau neuer Biogassubstrate und Festbrennstoffe. Im Fokus stehen eine effiziente, rentable Flächennutzung und ein landschaftsverträglicher Anbau, der zum Standort und zu den örtlichen Fruchtfolgen passt.

4.4.3.1 Silomais

Silomais ist derzeit die wichtigste Energiepflanze für die Biogasproduktion. Aufgrund des langjährigen Einsatzes der Pflanze in der Fütterung existieren sehr gute Erfahrungen hinsichtlich Technik und Kulturführung. Da Mais als wärmebedürftige Kultur erst ab April ausgesät wird und eine langsame Jugendentwicklung aufweist, kann sein Anbau standortabhängig mit einem hohen Erosionsrisiko verbunden sein. Wirksame Gegenmaßnahmen liegen



Abb. 4-18: Energiemais

im Anbau von Untersaaten im Mais, aber auch in der grundsätzlichen Meidung erosionsgefährdeter Standorte. In klimatisch begünstigten Lagen wird Mais als Zweitkultur nach früh räumenden Vorkulturen wie z. B. Grünroggen (Kap. 4.4.3.3) angebaut. In Bioenergiehöfen mit einer knappen Flächenausstattung kann so bei ausreichender Wasserversorgung mehr Biomasse je Flächeneinheit erzeugt werden. Allerdings schneidet aufgrund der hohen Anbaukosten die Nutzung einer Vor- und Zweitkultur ökonomisch häufig schlechter als ortsüblich vorzügliche Fruchtfolgen ab.

Durch seinen hohen Wuchs und die regional zum Teil recht dynamische Entwicklung der Anbauflächen wird der Anbau von Mais im Vergleich zu anderen Energiepflanzen sehr intensiv wahrgenommen und bisweilen im Zusammenhang mit der energetischen Nutzung stark kritisiert.

Ungeachtet dieser Kritik ist Mais eine hocheffiziente Pflanze, die hinsichtlich Bodenverhältnissen, Wasserbedarf und Pflanzenschutzmaßnahmen vergleichsweise anspruchslos ist und hohe Biomasseerträge liefert. Für den Anbau in verschiedenen klimatischen Lagen existiert ein breites und schon bewährtes Sortenspektrum. Eine hohe Selbstverträglichkeit bei Mais ermöglicht den Anbau in Selbstfolge, wobei der Maisanteil in der Fruchtfolge für eine Vermeidung von Ausfällen auf günstigen Standorten 40 % und auf ungünstigen Standorten 25 % nicht überschreiten sollte (Baeumer, 1992).

Werden die maximalen Flächenanteile in der Fruchtfolge eingehalten und der Anbau auf Problemstandorten vermieden, können die großen Potenziale von Mais für eine flächeneffiziente Erzeugung von Biogassubstraten landschaftsverträglich genutzt werden.

4.4.3.2 Sorghumhirsen

Sudangras und Zuckerhirse gehören zu den Sorghumhirsen. Sie haben eine hohe Ähnlichkeit zu Mais und sind auch eng mit diesem verwandt. Wie Mais werden sie ebenfalls als Biogassubstrat genutzt, wobei sie tendenziell eine höhere Trockenheitstoleranz aufweisen. Daneben verfügen sie jedoch über eine höhere Kälteanfälligkeit und stehen bei ausreichender Wasserversorgung zu meist im Ertrag hinter dem Mais zurück.

Noch mehr als dieser bieten sie sich aufgrund ihrer Spätsaatverträglichkeit als Zweitkultur an. In warm-trockenen Klimaregionen Deutschlands kann über eine Ergänzung des Maisanbaus durch Sorghumhirsen eine höhere Ertragssicherheit für die Rohstoffversorgung im Bioenergiehof erzielt werden.



Abb. 4-19: Zuckerhirse ist eine Anbaualternative für trockene Standorte



Abb. 4-20: Getreide, hier Roggen, kann als ganze Pflanze zur Biogaserzeugung genutzt werden

4.4.3.3 Getreide

Getreide wird in verschiedenen Formen für das Bereitstellen von Bioenergie genutzt. So wird Getreideausputz als Reststoff bereits umfassend in der Biogaserzeugung oder als Brennstoff verwertet. Darüber hinaus werden Getreidekörner auch als Rohstoff für die Produktion des Biokraftstoffs Ethanol verwendet. Interessant für Bioenergiedörfer ist vor allem die Erzeugung von Getreide-Ganzpflanzen als Biogassubstrat. Dabei wird der gesamte oberirdische Aufwuchs der Getreidepflanze noch vor der Reife geerntet. Zum Anbau kommen überwiegend Winterroggen und -triticale, auch mit der Mischung wurden gute Erfahrungen gemacht. Unterschieden wird zwischen der frühen, absätzigen Ernte von Grünroggenarten, d. h. das Schnittgut bleibt zunächst auf dem Schlag und wird später wieder aufgenommen, und einer späteren, einphasigen Ernte zur Erzeugung von Ganzpflanzensilage (GPS), bei der der Erntevorgang in einem Schritt erfolgt.

In der Fruchtfolge dient Getreide-GPS oftmals als Vorfrucht für frühe Aussaaten wie Raps oder Gerste und hilft so, Arbeitsspitzen in der Ernte zu vermeiden. Auch wenn die Erträge von Getreide als Ganzpflanze für sich betrachtet auf den meisten Standorten hinter denen von Mais zurückbleiben, können sie auf kühleren Standorten mit einer guten Wasserverfügbarkeit durchaus mit diesen mithalten.

Dagegen wird Grünroggen in vielen Betrieben als Erstfrucht vor einer Folgenutzung mit Mais oder Sorghum angebaut. Auch hierfür ist eine gute Wasserverfügbarkeit notwendig, jedoch verbunden mit höheren Temperaturen bzw. einer langen Vegetationsperiode, die es beiden Kulturen ermöglicht, ihr Ertragspotenzial auszunutzen. Der Anbau von Grünroggen steht in der Kritik, weil seine Ernte in den Brut- und Setzzeiten vieler Wildtiere erfolgt. Wird er dennoch angebaut, ist Vorsicht beim Mähen angesagt. Indem größere Flächen von der Mitte her aufmerksam beerntet werden, gelingt den Tieren in der Regel die Flucht aus dem Feld.

Der Aufwand an Pflanzenschutzmitteln ist beim Getreideanbau für die Biogasnutzung gegenüber der Nahrungsmittelproduktion reduziert, da Unkräuter als Erntebestandteil im Biogassubstrat toleriert werden können. Ein großer Vorteil liegt zudem in der hervorragenden Unkrautunterdrückung durch die frühe Ernte. Hierdurch ergibt sich auch die Möglichkeit für eine Direktsaat der Zweitfrucht. Die Bodenbedeckung über Winter trägt zum Schutz vor Erosion und Nährstoffauswaschung bei. Durch die Erweiterung des Anbauspektrums wird außerdem ein weiteres Fenster für die Gärrestausbringung geschaffen.



Abb. 4-21: Wickroggen benötigt in der Regel keine Pflanzenschutzmaßnahmen, fördert daher auch Nützlinge und kommt mit reduzierter Stickstoffdüngung aus

4.4.3.4 Wickroggen

Eine bewährte Erweiterung beim Anbau von Getreide zur Produktion von Ganzpflanzensilage stellt die Beimengung von Winterwicken zu Winterroggen dar. Bei der Winter- oder Zottelwicke handelt es sich um eine violett blühende, rankende Futterleguminose, die eine hohe Massenproduktion aufweist. Neben der Lieferung von Energieerträgen wird durch die Wicke atmosphärischer Stickstoff fixiert. Durch seinen üppigen Wuchs besitzt Wickroggen eine hervorragende unkrautunterdrückende Wirkung. Die von weitem sichtbaren, blühenden Bestände bereichern das Landschaftsbild um eine besondere Farbnote und bieten eine auffallende Insekten-/Bienenweide.

Im Vergleich mit reinen Getreidebeständen erzielt der Anbau von Wickroggen ähnliche, bisweilen leicht reduzierte Erträge. Für die Stickstoffdüngung wird aus Feldversuchen eine geringfügige Reduktion empfohlen. Im Hinblick auf die Ernte wirkt sich die Wicke zwar einerseits durch eine Verlängerung des Erntefensters positiv aus, kann jedoch bei einer verspäteten Ernte durch ihren rankenden Wuchs auch zu einer schlechten Beerntbarkeit führen. Der Anbau von Wickroggen erfordert somit ein hohes Maß an pflanzenbaulicher Erfahrung.

4.4.3.5 Grünland

Zahlreiche Flächen, die nicht ackertauglich sind, werden als Dauergrünland genutzt. Insbesondere in den Höhenlagen der Mittelgebirge und Voralpen sowie im Norddeutschen Tiefland finden sich große Grünlandanteile und geschlossene Grünlandregionen, die häufig im Wechsel mit hohen Waldanteilen in der Landschaft zu finden sind. Gräser und Kräuter aus der Grünlandnutzung werden bereits in vielen Biogasanlagen genutzt. Einzelne Anlagen sind speziell auf ihre Vergärung optimiert worden und verwerten überwiegend Grassilage.

Die Schnitthäufigkeit, die sich nach den Standortverhältnissen und der Düngung richtet, beeinflusst in hohem Maße die Qualität des Erntegutes. Dabei hat sich gezeigt, dass eine reduzierte Schnittzahl für die masseorientierte Erzeugung von Biogassubstraten ökonomisch häufig vorteilhaft ist. In Grünlandregionen mit rückläufigen Tierbeständen bietet sich insbesondere die Verwertung des zweiten und dritten Schnitts an, während die besseren Qualitäten in der Tierhaltung verfüttert werden. Wie beim Ackergras sollte auch das Material aus der Grünlandnutzung für eine gute Vergärbarkeit kurz gehäckselt werden.



Abb. 4-22: Ertragreiche Berg-Glatthaferwiesen mit Waldstorchschnabel leisten wahlweise Beiträge zur Tierfütterung oder zur energetischen Versorgungssicherheit und immer zur nutzungsbedingten Biodiversität

Dauergrünlandflächen verfügen in der Regel über einen hohen Humusgehalt. Durch die ganzjährige Vegetationsdecke spielt Erosion nahezu keine Rolle. Gegenüber dem in mehreren Bundesländern bereits reglementierten Umbruch von Grünland zu Ackerflächen bleiben diese positiven Eigenschaften bei der Nutzung von Grünland für die Biogaserzeugung erhalten.

4.4.3.6 Ackergras, Luzerne, Klee gras

Gras sowie Gemenge aus Gras und den Leguminosen Klee und Luzerne werden auf Ackerflächen zumeist als ein- bzw. überjährige Kultur sowie insbesondere von ökologisch wirtschaftenden Betrieben auch mehrjährig angebaut. Ihr Anbau empfiehlt sich für Standorte mit ausreichender Wasserversorgung. Die Aussaat kann flexibel sowohl im Herbst als auch im Frühjahr erfolgen, wobei auch eine Untersaat in eine Getreide- oder Maisdeckfrucht möglich ist.

Die erzeugte Silage ist als Biogassubstrat geeignet. Bei der Ernte sollte darauf geachtet werden, nicht zu tief zu schneiden. Beim Anbau von Gras auf Ackerflächen besteht eine größere Gefahr für Verunreinigungen des Schnittgutes mit Erde und Steinen, die auf Dauer zu erhöhtem Wartungsaufwand an der Biogasanlage führen können. Die Pflanzen sollten grundsätzlich kurz gehäckselt werden, um sowohl eine gute Vergärung sicherzustellen wie auch die Bildung von Schwimmdecken im Fermenter zu vermeiden. Technische Weiterentwicklungen bei Fermentern und Rührwerken haben in den letzten Jahren dazu geführt, dass viele Biogasanlagen faserreiche Substrate mittlerweile gut verarbeiten können. Ergänzend gibt es spezielle Anlagentypen, die auf Gras und andere anspruchsvolle Substrate zugeschnitten sind (siehe Praxisbeispiel Leibertingen, S. 51).

Insbesondere der mehrjährige Anbau von Gras und Leguminosen-Gras-Gemengen bietet in Hanglagen einen sehr guten Erosionsschutz und trägt zum Erhalt bzw. Aufbau von Boden-

humus und damit zur Bodenfruchtbarkeit bei. Klee und Luzerne dienen mit ihrem Blütenangebot als Bienenweide. Darüber hinaus leisten sie als Stickstofffixierer einen Beitrag zur Nährstoffversorgung in der Fruchtfolge und so letztlich auch zur Einsparung von Mineraldünger. Beim Umbruch von mehrjährigen Beständen ist mit einer hohen Stickstofffreisetzung zu rechnen, sodass hier der Anbau einer raschwüchsigen Folgekultur mit einem hohen Nährstoffaufnahmevermögen zu empfehlen ist.

4.4.3.7 Zuckerrüben

Neben ihrer Nutzung zum Gewinnen von Ethanol als Biokraftstoff hat die Zuckerrübe auch als Biogassubstrat in den letzten Jahren an Bedeutung als Bioenergiepflanze gewonnen. Ihr hoher flächenbezogener Energieertrag und ihre leicht vergärbare Zusammensetzung machen sie zu einem attraktiven Rohstoff. So ist sie aufgrund des hohen Zuckergehalts schnell abbaubar und wird in einigen Biogasanlagen bereits erfolgreich als Koferment erprobt. Als alleiniges Substrat (Monofermentation) ist die Zuckerrübe bislang noch nicht geeignet.



Abb. 4-23: Die Biogaserzeugung aus Zuckerrüben hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen

Herausforderungen liegen in der Lagerung und ganzjährigen Bereitstellung. Dazu werden in der Forschung und Entwicklung aktuell verschiedene logistische und züchterische Ansätze verfolgt. Zum einen wird die Silierung und Lagerung ganzer oder gemuster Rüben auf verschiedenen Wegen erprobt. Zum anderen wird in der Züchtung an der Erweiterung des Erntefensters – etwa durch die Überwinterung von Rüben auf dem Feld – gearbeitet.

Zu Anbautechnik, Ernte und Logistik existieren in den traditionellen Anbaugebieten gute Erfahrungswerte. Zuckerrüben werden als Sommerung im Frühjahr ausgesät. Bedingt durch die langsame Jugendentwicklung und die damit einhergehende, späte Bodenbedeckung ist ihr Anbau grundsätzlich mit einem erhöhten Erosionsrisiko verbunden. Aufgrund der Standortansprüche und der Erntetechnik werden Rüben jedoch in der Regel nicht in Hanglagen angebaut, sodass Probleme mit Wassererosion in der Praxis nur selten auftreten.

Eine Pause von mindestens drei Jahren sollte beim Anbau von Zuckerrüben eingehalten werden, um Pflanzenkrankheiten und Ertragsausfällen wirksam vorbeugen zu können. Die Ernte sollte in trockenen Perioden erfolgen, damit Bodenverdichtungen minimiert werden können.

4.4.3.8 Sonnenblumen

Die Sonnenblume wurde lange Zeit nur als Nahrungspflanze und zur Gewinnung technischer Öle angebaut, ist als ganze Pflanze jedoch auch für die Biogasproduktion geeignet. Ähnlich wie Mais und Sorghum wird sie als Sommerung angebaut, also im Frühjahr ausgesät und im Spätsommer bis Herbst geerntet. Aufgrund der veränderten Nutzung gegenüber der Saaten- und Ölgewinnung werden beim Anbau von Sonnenblumen als Biogassubstrat andere Sorten verwendet. Der Fokus liegt hier auf der Erreichung hoher Massenerträge bei gleichzeitig guter Abreife, um die erforderlichen Trockenmassegehalte für eine erfolgreiche Silierung zu erreichen. Diesen Zielen widmen sich auch die umfassenden, aktuellen Züchtungsarbeiten, um die Leistungsfähigkeit von Sonnenblumen als Biogassubstrat zu steigern.

Durch ihr rasches Wachstum ist die Sonnenblume auch als Zweitkultur nach der Ernte von Getreide-Ganzpflanzen geeignet. Da sie eine hohe Selbstunverträglichkeit aufweist, sollte in der Fruchtfolge eine Anbaupause von mehreren Jahren eingehalten werden.



Abb. 4-24: Sonnenblumen werden von vielen Landwirten als ästhetischer Akzent am Feldrand eingesetzt

In der Praxis kommt der Sonnenblume aufgrund ihres Blühaspekts bislang vor allem eine gestalterische Bedeutung zu. Sie wird von vielen Landwirten als Abgrenzung von Maisfeldern entlang von Wegen eingesät oder in Mischung mit Mais und anderen Pflanzen angebaut. Im Bioenergiedorf kann auf diese Weise ein Beitrag zum Landschaftsbild und damit auch zur Wahrnehmung des Energiepflanzenanbaus geleistet werden. Letztlich kann so auch gezielt die touristische Attraktivität des Dorfes gesteigert werden.

4.4.3.9 Durchwachsene Silphie

Die Durchwachsene Silphie, auch als „Becherpflanze“ bezeichnet, ist mit der Sonnenblume verwandt und hat ähnlich wie diese große, gelbe Blüten. Die hinsichtlich Wasserbedarf und Bodenbedingungen relativ anspruchslose, mehrjährige, frostharte Pflanze wird derzeit in verschiedenen Forschungsprojekten auf ihre Eignung und Optimierung als Biogaskultur hin untersucht und bundesweit bereits auf 400 ha angebaut.

Bislang kam für die Bestandsetablierung aufgrund der geringen Keimfähigkeit der Samen nur eine kostenintensive Voranzucht und Pflanzung in Frage. Inzwischen wird über erste erfolgreiche Aussaatversuche berichtet, sodass die Etablierungskosten künftig voraussichtlich deutlich gesenkt werden können. Durch den mehrjährigen Anbau werden gegenüber einjährigen Kulturen die Kosten einer jährlichen Bodenbearbeitung und Aussaat gespart. Die dauerhafte Bodenruhe trägt zur Verminderung von Bodenerosion und zum Humusaufbau bei. Die Ernte erfolgt ab dem zweiten Standjahr. Genutzt werden kann die Silphie dann über zehn und mehr Jahre hinweg. Die vielversprechende Pflanze wird in der Praxis bereits von vielen Landwirten erprobt, unter anderem in der Bioenergie-Region Hohenlohe-Odenwald-Tauber, wo sich verschiedene Betriebe gemeinsam um die Vermehrung und den Anbau der Durchwachsenen Silphie kümmern (Abb. 4-25).



Abb. 4-25: Pflanzung eines Silphie-Bestandes durch Gärtner Schreiber und Landwirt Derr aus der Bioenergie-Region H-O-T



Abb. 4-26: Blühaspekt der Durchwachsenen Silphie



Abb. 4-27: Beim Anbau von Wildpflanzen als Biogassubstrat werden ökonomische und ökologische Leistungen verknüpft



Abb. 4-28: Optimierung traditioneller Anbausysteme wie Mais-Bohnen-Gemenge für die energetische Nutzung

4.4.3.10 Wildpflanzenmischungen

Die Erprobung von Mischungen aus verschiedenen Wildpflanzen für die Erzeugung von Biogassubstraten ist ein erfolgversprechender Ansatz, um ökologische Ziele und Maßnahmen in der Landschaft mit einer Nutzungskomponente zu verknüpfen. Die Kombination einjähriger Pflanzen mit zwei- und mehrjährigen Stauden ermöglicht eine Schnittnutzung über mehrere Jahre.

Die Idee hierfür wurde von der Landesanstalt für Wein- und Gartenbau Veitshöchheim gemeinsam mit dem Deutschen Verband für Landschaftspflege entwickelt. Derzeit werden in Feldversuchen Mischungen für Biogassubstrate auf Basis von Wildpflanzen mit unterschiedlicher Zielrichtung entwickelt. Dabei spielen sowohl ökologisch optimierte als auch ertragsoptimierte Mischungen sowie die Integration der Wildpflanzengemeinde in Fruchtfolgen, z. B. als Untersaaten in Mais und Getreide, eine Rolle. Zugleich werden diese Mischungen auf Praxisflächen im gesamten Bundesgebiet erprobt und die Erfahrungen für die weitere Entwicklung gebündelt.

An den Standort angepasste Wildpflanzenmischungen können als Biogassubstrate genutzt werden, bereichern das Landschaftsbild durch verschiedene Blühaspekte und dienen zugleich ökologischen Zielen (Abb. 4-27).

4.4.3.11 Mais-Bohnen-Gemenge

Die Optimierung des traditionellen, in den Tropen weit verbreiteten Gemengeanbaus von Mais und Stangenbohnen für die Biogaserzeugung ist Gegenstand jüngerer pflanzenbaulicher und züchterischer Forschungsarbeiten. Neben einer höheren Stabilität des Gemengeanbaus gegenüber den Einzelkulturen werden positive Effekte auf die Biodiversität insbesondere durch das Pollen- und Nektarangebot für Bienen und andere Insekten sowie Beiträge zur Einsparung von Düngemitteln durch die Stickstofffixierung der Bohne erwartet. Nach ersten Ergebnissen bringen die Gemenge vergleichbare Erträge wie der Reinanbau von Mais, wobei der Auswahl der Bohnensorten eine hohe Bedeutung zukommt. Hier wird noch großes Potenzial für die Weiterentwicklung gesehen.

4.4.3.12 Szarvasi-Gras

Das ungarische Riesenweizengras Szarvasi wird als wuchsstarke Alternative für trockene, aber auch kühle Standorte gehandelt. Das frostharte, ausdauernde Gras bildet trotz geringem Nährstoffbedarf große Mengen Biomasse, die als Biogassubstrat geeignet sind. Allerdings ist zu beachten, dass die Kaliumversorgung am Wuchsort ausreichend sein muss. Nach ersten Versuchen am landwirtschaftlichen Bildungszentrum Triesdorf sind die Erträge mit denen von Mais vergleichbar.



Abb. 4-29: Ganzbaumernte von Pappelbeständen in Nordhessen

4.4.3.13 Agrarholz

Schnellwachsende Baumarten können als Lieferant von Hackschnitzeln zur Brennstoffversorgung von Bioenergiedörfern beitragen. Durch ihre extensive Bewirtschaftung und hohe Energieerträge je Hektar weisen sie eine sehr gute Energiebilanz aus. Beim Agrarholzanbau ist zwischen dem großflächigen Anbau in Form von Kurzumtriebsplantagen (KUP) bzw. Agrarholz im Kurzumtrieb und der Anlage von Gehölzstreifen als Bestandteil von Agroforstsystemen zu unterscheiden.

Im Zentrum zahlreicher laufender Vorhaben zur Untersuchung, Erprobung und Weiterentwicklung des Agrarholzanbaus stehen Baumarten aus den Familien der Pappeln, Weiden und Robinien sowie verschiedene Strauchweiden. Weitere Optionen, die in geringem Umfang versuchsweise angebaut werden, sind unter anderem Erle, Esche, Birke, Hainbuche und Hasel.

Neben der Bearbeitung züchterischer und pflanzenbaulicher Fragen nimmt auch der Anbauumfang in der Praxis zu. Stand zu Beginn der Entwicklung die Nutzung von Ackerflächen für den Agrarholzanbau im Vordergrund, wird mittlerweile vielerorts auch der Anbau schnellwachsender Baumarten auf überschüssigen Grünlandflächen erprobt.

Die Pflanzung von Agrarholzbeständen erfolgt in Abhängigkeit von der Baumart über Stecklinge oder bewurzelte Pflanzen. Der Pflanzverband, also die Abstände in und zwischen den Reihen, sowie die Umtriebszeit richten sich nach dem Nutzungsziel. Während in der Anwuchsphase eine intensive Unkrautkontrolle erforderlich ist, kommen die Bäume ab dem zweiten oder spätestens dritten Jahr weitgehend ohne Pflanzenschutz- und Düngemaßnahmen aus. Bei der Pappel und vor allem bei der Weide wird zumeist eine Beerntung im Kurzumtrieb verfolgt, die alle drei bis fünf Jahre erfolgt. Durch längere Umtriebszeiten⁷ und weitere Pflanzabstände kann die Qualität der produzierten Hackschnitzel z. B. beim Anbau von Erle und Pappel erheblich verbessert werden.

Die Erntetechnik und -logistik für Agrarholz wird laufend weiterentwickelt. Der einphasigen Ernte mit einem Feldhäcksler, bei der Hackgut mit sehr hohen Wassergehalten gewonnen wird, stehen absätzigere Verfahren gegenüber, bei denen ganze Bäume geerntet und erst nach einer Trocknung am Feldrand zu einem späteren Zeitpunkt gehackt werden (Abb. 4-29). Eine Herausforderung liegt derzeit noch in der regionalen Verfügbarkeit geeigneter Technik für die vollmechanisierte Ernte. Als Alternative kommen forstliche Ernteverfahren in Frage, die in der Regel mit höheren spezifischen Kosten verbunden, jedoch bei kleinen Flächen und langen Umtriebszeiten praktikabler sind.

Agrarholzflächen sind Dauerkulturen, die durch ihre lange Standzeit zur Verminderung von Bodenverdichtungen, zur Vermeidung von Bodenerosion und zum Aufbau von Humus beitragen können. Durch den Aufbau organischer Bodensubstanz wird langfristig Kohlenstoff eingelagert, sodass neben der Substitution fossiler Brennstoffe ein zusätzlicher Klimaschutzeffekt erzielt wird. Ihre extensive Bewirtschaftung macht sie zu einem interessanten neuen Lebensraum für Flora und Fauna (Wagener et al., 2013).

Ackerflächen können durch die Integration von Agrarholzflächen oder -streifen vielfältiger werden. Die gezielte Kombination von Gehölzen mit ein- bzw. überjährigen krautigen Kulturen zu Agroforstsystemen ist besonders geeignet, wenn die



Abb. 4-30: Agroforstsysteme aus Energieholzstreifen und Ackerflächen auf dem Prielhof in Scheyern (Bayern)

⁷ Um den Status landwirtschaftlicher Nutzflächen zu erhalten, ist derzeit rechtlich eine Ernte mindestens alle 20 Jahre vorgeschrieben. Die Standzeit von Agrarholzplantagen kann in Abhängigkeit von der Pflanzengesundheit durchaus darüber hinausgehen.

Rohstoffversorgung des Bioenergiedorfs mit einem Beitrag zur Strukturierung des Landschaftsbildes, zur Biotopvernetzung und nutzungsbedingten Biodiversität oder zum Gewässerschutz gekoppelt werden soll (Kap. 4.5).

4.4.3.14 Chinaschilf (*Miscanthus*)

Chinaschilf ist ein ausdauerndes Gras, das bei guter Wasserversorgung enorme Mengen halmgutartiger Biomasse produziert. Der gehäckselte oberirdische Aufwuchs der Pflanze kann als Brennstoff verwendet werden, wobei die Brennstoffeigenschaften des Materials üblicherweise schlechter als die von Holz und besser als die von Getreidestroh sind. Dementsprechend ist für die Verwertung von Häckselgut aus *Miscanthus* der Einsatz angepasster Kesseltechnik erforderlich.

In der Gemeinde Hoffenheim werden über 200 Gebäude, darunter Kindergarten, Schulzentrum, Sporthalle, Heimatmuseum, zahlreiche Gewerbebetriebe und private Wohnhäuser zuverlässig über ein Nahwärmenetz auf der Basis von *Miscanthus* versorgt. Die Bioenergie Hoffenheim GmbH betreibt hierzu seit 2009 die deutschlandweit größte *Miscanthus*heizung.

Die Etablierung von *Miscanthus* erfolgt über die Pflanzung von Rhizomen. Für den Anbauerfolg ist eine gründliche Unkrautkontrolle in den ersten zwei Jahren erforderlich. Danach kann der Bestand 20 Jahre lang genutzt werden. Die Ernte, die zwischen Februar und April vor dem Wiederaustrieb erfolgt, wird zumeist mit einem praxisüblichen Feldhäcksler durchgeführt, wie er auch in der Maisernte verwendet wird. Außerdem ist die Ernte in Form von Ballen möglich.

Aufgrund der dauerhaften Bodendeckung trägt *Miscanthus* wie andere mehrjährige Kulturen zur Humusbildung und zur Vermeidung von Bodenerosion bei. Zudem stellen die hochgewachsenen Bestände einen Rückzugsraum für Wildtiere dar.



Abb. 4-31: *Miscanthus* erreicht als mehrjährige Kultur erhebliche Masseerträge

4.5 Mehrnutzungskonzepte generieren Mehrwert pro Hektar

Die Ansprüche der Gesellschaft an Kulturlandschaften haben sich kontinuierlich entwickelt und wirken über Gesetze, Normen und Verpflichtungen im Zusammenhang mit den Direktzahlungen aus dem EU-Agrarhaushalt (Cross-Compliance) auf die Bewirtschaftung jeder einzelnen Fläche. Die Landwirtschaft wird in der aktuellen Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ab 2015 mehr Leistungen für die sogenannten „öffentlichen Güter“ erbringen müssen, gemäß dem Prinzip „öffentliche Gelder für öffentliche Leistungen“. Diese Maxime kann sehr gut in die Bioenergiedorfentwicklung aufgenommen und gezielt mittels eines Kulturlandschaftsmanagements auf die regionalen Herausforderungen angewandt werden (Kap. 4.6).

Ein Bioenergiedorf kann diese „öffentlichen Leistungen“ über die zentrale Aufgabe der Energiebereitstellung hinaus als Chance begreifen, einen zusätzlichen Mehrwert für die Gemeinde und die Gesellschaft zu erarbeiten. Hier spannt sich der Bogen von vielfältigen Fruchtfolgen zu regionalen Mehrnutzungskonzepten.

Indem im Rahmen der Landnutzung betriebliche durch öffentliche Leistungen ergänzt werden, erhöht sich der Nutzen einer Fläche. Die Bereitstellung öffentlicher Güter wie Trinkwasser, Luft oder Artenvielfalt wird häufig unabhängig von der Produktion betrieblicher Erzeugnisse betrachtet. Ziel von Mehrnutzungskonzepten ist es, beide Aufgaben in die Bewirtschaftung zu integrieren. Ihre gezielte Umsetzung in Bioenergiedörfern kann so zahlreiche Synergien für die Region schaffen:

- Erhalt wertvoller Biotope und Senkung kommunaler Entsorgungskosten durch die energetische Verwertung von Landschaftspflegematerial
- Schutz natürlicher Ressourcen durch angepasste Bioenergiekonzepte
- Förderung der Artenvielfalt und Verbesserung des Biotopverbunds mit Energiepflanzen
- Integration jagdlicher und forstwirtschaftlicher Ziele in den Energiepflanzenanbau
- Klimaschutz sowie langfristige Steigerung der Ertragsfähigkeit der Böden durch Humusaufbau
- Steigerung der Vielfalt im Landschaftsbild und des Erholungswerts

Mehrnutzungskonzepte bieten Anknüpfungspunkte, um die Lösung von Problemen – die isoliert betrachtet immer wieder zu Konflikten führen – im Rahmen einer intensiven Zusammenarbeit im Gemeinschaftsprojekt Bioenergiedorf anzugehen. Dabei ist ihre Entwicklung kein Selbstläufer. Die Übernahme und Kommunikation dieser vielfältigen, verantwortungsvollen Aufgaben verlangt ein hohes Maß an Fachkompetenz, Engagement und Durchhaltevermögen.

Besteht Einigkeit, diesen Weg zu gehen, stellt sich zudem die Frage, wie zusätzliche Kosten verteilt werden, die den Mehrwerten gegenüberstehen. Manche der beschriebenen Ansätze können über die Einsparung kommunaler Kosten finanziert werden, andere sind nur umsetzbar, wenn sie als Gemeinschaftsaufgabe verstanden und von der Dorfgemeinschaft getragen werden (z. B. über den Wärmepreis). In jedem Fall besteht eine Aufgabe darin, weitere Nutznießer in die Maßnahmen einzubin-

den – so z.B. die Jäger, Wassergewinnungsunternehmen, Naturschützer und den Tourismus. Auch die Landwirtschaft profitiert an verschiedenen Stellen und kann sich ebenso bei der Finanzierung zusätzlicher Leistungen einbringen. Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU bietet dazu gute Grundlagen. So sollen die ab 2015 obligatorischen ökologischen Vorrangflächen (Greening, Kap. 4.6) auch mit Kurzumtriebsgehölzen, Agroforstsystemen, eingesäten Grünflächen oder Gemengen mit stickstofffixierenden Pflanzen bewirtschaftet werden können. Mit diesen Kulturen kann der Landwirt die Auflagen der EU erfüllen, gleichzeitig Bioenergie erzeugen und im Dorf seine Leistungen sichtbar machen. Im Ergebnis werden so gesellschaftliche und betriebliche Ziele verknüpft und eine Win-win-Situation für Landwirtschaft, Natur- und Umweltschutz sowie die Menschen vor Ort geschaffen. Nicht zuletzt steigert ein derartiges Engagement der Landwirtschaft auch deren Akzeptanz in der Öffentlichkeit: „Die Landwirte gestalten unsere Kulturlandschaft, unsere Heimat.“

Da die bestehenden Aufgaben bei der Entwicklung eines Bioenergiedorfes in der Startphase den beteiligten Akteuren in der Regel bereits viel abverlangen, ist die Umsetzung von Mehrnutzungskonzepten in dieser frühen Phase nur bedingt praktikabel. Vor allem Dörfer, die bereits erfolgreich eine gemeinsame Versorgung realisiert haben, können die nachfolgend beschriebenen Ansätze für eine Weiterentwicklung nutzen.

4.5.1 Verwertung von Biomasse aus der Landschaftspflege

Hecken, Straßenbegleitgrün, Feldgehölze – kurz: holzartige Biomasse – ist auf vielen Flächen ein „Pflegefall“. Auf öffentlichen Flächen, z.B. entlang von Straßen und Wegen, ebenso wie in der freien Landschaft ist der Rückschnitt von Bäumen und Sträuchern mit erheblichem Aufwand verbunden.



Abb. 4-32: Holz aus der Landschaftspflege wird vielerorts noch nicht genutzt

Auch an weiteren natürlichen und technischen Strukturen der Kulturlandschaft fällt in gleicher Weise holz- und halmgutar-tige Biomasse an. So beispielsweise entlang von Gewässern, in Wasserschutzgebieten und auf besonderen Naturschutzflächen. Effizient gesammelt und richtig verwertet kann das Material die Rohstoffbasis für ein Bioenergiedorf erweitern.

Die bisher ungenutzte und sogar häufig noch teuer entsorgte Biomasse wird klug organisiert zur Rohstoffquelle und reduziert so die zum Anbau von Energiepflanzen insgesamt benötigte landwirtschaftliche Nutzfläche. Darüber hinaus steht den Kosten in der vormals einzeln betrachteten Pflege ein lohnender Ertrag gegenüber – aus Pflege wird Nutzung.

Nützliche Informationen und Praxisbeispiele zur Nutzung von Landschaftspflegematerial wurden im Rahmen des MULLE-Projektes des Deutschen Verbands für Landschaftspflege (www.mulle.lpv.de) und durch das Projekt „Biodiversität & Energieholz“ der Naturstiftung David (www.naturstiftung.de) erarbeitet und zusammengetragen.



Abb. 4-33: Die Nutzung von Biomasse aus der Landschaftspflege muss klug organisiert werden

PRAXISBEISPIEL: NUTZUNG VON LANDSCHAFTSPFLEGEHOLZ IM BIOENERGIEDORF HEUBACH

Im Bioenergiedorf Heubach wird bei der Wärmeversorgung ganz auf Holz gesetzt. Als Ergänzung zu Waldrestholz ist der Einsatz von Holz aus der Freihaltung der Feldwege geplant. Eine weitere Rohstoffquelle bildet die Stammware aus dem Privatwald der Genossenschaftsmitglieder. Darüber hinaus wird in der Gemeinde über den Anbau von Agrarholz auf brachgefallenen Landwirtschaftsflächen als weitere Komponente für eine langfristig gesicherte Rohstoffversorgung nachgedacht.

Grundlastwärme und Strom werden über ein Holzgas-BHKW bereitgestellt, das mit den Hackschnitzeln besserer Qualität beschickt wird. Mittel- und Spitzenlast übernehmen mehrere Hackschnitzel-Heizkessel, die modular zugeschaltet werden können und schlechtere Holzqualitäten als Rohstoffquelle veredeln können.

Die Holzmenge allein vom Feldwegeverband können schätzungsweise 50 % des Gesamtbedarfs abdecken. Bislang ungenutzte Potenziale werden sinnvoll verwertet und Kosten bei der Brennstoffbeschaffung eingespart. Auf der anderen Seite weisen derartige Brennstoffe häufig höhere Anteile an Rinde, Feinmaterial und Erdanhang auf. Daraus ergeben sich besondere Anforderungen an die Heiztechnik, die bereits in der Planung beachtet werden müssen.

Eine besondere Herausforderung lag für die Planer des Bioenergiedorfes in der Ausweisung eines geeigneten Bauplatzes für die Heizzentrale – Heubach ist anerkannter Erholungsort und zudem komplett eingebettet in ein Landschaftsschutzgebiet. Erst bei einem gemeinsamen Ortstermin mit den Vertretern aller beteiligten Fachbehörden konnte eine Fläche gefunden und der Bau genehmigt werden. Im Spätherbst 2013 wurde die Versorgung von 90 Haushalten mit Holzwärme aufgenommen.

ANSPRECHPARTNER

*Bioenergiedorf Heubach eG
Herbert Krack (Vorstandsmitglied)
Oberzeller Straße 17
36148 Kalbach
Tel.: 0178/3705507
E-Mail: herbert-michaela@t-online.de
www.bioenergiedorf-heubach.de*



Eröffnung der Heizzentrale in Heubach

4.5.2 Trinkwasserschutz durch Bioenergie

Die Landnutzung hat einen großen Einfluss auf die Qualität des Trinkwassers. Häufig wird die Bioenergie für hohe Nitratwerte oder Verunreinigungen verantwortlich gemacht. Wie beim Anbau von Nahrungspflanzen und bei der Haltung von Nutztieren auch, kann ein unsachgemäßes Vorgehen beim Energiepflanzenanbau oder beim Umgang mit Gärresten hier tatsächlich zu Problemen führen. Durch ein verantwortungsvolles Handeln bei der Bereitstellung von Bioenergie können negative Auswirkungen jedoch weitgehend ausgeschlossen werden. In der Praxis gibt es gute Beispiele dafür, wie die Gewinnung von Bioenergie zum Trinkwasserschutz beitragen und dabei Kosten für die Wasseraufbereitung oder Entschädigungszahlungen an die Landwirtschaft sparen kann – Synergien, die auch bei der Entwicklung von Bioenergiedörfern zum Tragen kommen können.

Das 2007 ausgewiesene, an der Grenze von Nordrhein-Westfalen und Hessen gelegene Trinkwasserschutzgebiet Marsberg-Vasbeck umfasst eine Gesamtfläche von knapp 4.000 ha. Seit 2009 dürfen Wirtschaftsdünger in der Zone II des Wasserschutzgebietes nur noch in hygienisierter Form ausgebracht werden. Zudem war absehbar, dass zur sicheren Einhaltung der Nitratwerte Einschränkungen bei der Gülleausbringung notwendig geworden wären. Die hierfür erforderlichen Vereinbarungen mit den 100 Landwirten, die in dem Gebiet wirtschaften, wären für die Stadtwerke Marsberg mit hohen Kosten verbunden gewesen.

Daher entschied man sich für den Bau einer Biogasanlage. Ein Teil der produzierten Wärme wird für die Hygienisierung der Gärreste aus Wirtschaftsdüngern und Energiepflanzen verwendet. Die Gärreste werden den beteiligten Betrieben über ein durchdachtes System anteilig zugeteilt und durch eine Ausbringergemeinschaft zurück auf die Flächen gebracht. Durch die großen Lagerkapazitäten an der Biogasanlage ist eine bedarfsgerechte Ausbringung gewährleistet. So werden Verunreinigungen und Nitratausträge weitgehend vermieden und die Landwirte sparen Mineraldünger ein.



Abb. 4-34: Angepasste Anbaukonzepte für Energiepflanzen ermöglichen einen verbesserten Trinkwasserschutz

Auch die Gemeinde Kaufering in Bayern verbindet Klima- und Trinkwasserschutz. Im Mittelpunkt ihres Nachhaltigkeitskonzepts steht die Sicherung der Lebensqualität in der Region. Hierzu verfolgt die Gemeinde eine umfassende Anpassung ihrer Wälder an den Klimawandel, die Wiederaufnahme der historischen Mittelwaldbewirtschaftung sowie die Anlage von Agrarholzflächen im Trinkwasserschutzgebiet. Die erzeugte Biomasse dient zur Versorgung des eigenen Heizkraftwerks.

4.5.3 Naturschutz mit Energiepflanzen gestalten

Über den Ausbau von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien und den Erhalt der Biodiversität herrscht weitgehend Konsens in der Bevölkerung. Ein Bioenergiedorf kann beide Ziele beim Anbau von Energiepflanzen verknüpfen.

Untersuchungen im Verbundvorhaben EVA haben gezeigt, dass es keinen grundsätzlich negativen oder positiven Einfluss einzelner Kulturen auf die Artenvielfalt gibt (www.eva-verbund.de). Maßgebliche Effekte sind abhängig von der betrieblichen und regionalen Anbauvielfalt. Wird durch den Anbau von Energiepflanzen und vielfältige Fruchtfolgen das regionale Kulturartenspektrum erweitert, profitieren davon in der Regel auch Flora und Fauna. Im Umkehrschluss wird durch eine großflächige Monotonisierung der Landnutzung auch die Lebensraumvielfalt und damit letztlich die Biodiversität im Landschaftsraum eingeschränkt.

Insbesondere einige der bislang weniger verbreiteten Energiepflanzen können durch ihren veränderten Bewirtschaftungsrythmus, eine extensive Bestandsführung ohne Pflanzenschutzmittel, Blütenreichtum oder ein bestimmtes Strukturangebot zur nutzungsbedingten Artenvielfalt und Biotopvernetzung beitragen.

Der Anbau von Wildpflanzenmischungen als Biogassubstrat, die speziell zum Erreichen ökologischer Ziele entwickelt wurden (Kap. 4.4.3.10), vereint gleich mehrere dieser strukturellen Merkmale. Durch die Kombination ein-, zwei- und mehrjähriger Wildkräuter in einem mehrjährigen Mischfruchtanbau wird eine längere Bodenruhe mit wechselndem Blütenangebot und einer hohen Strukturvielfalt verbunden.



Abb. 4-35: Ackerwildkräuter wie Mohn und Kornblume sind in extensiv geführten Kulturen ein sichtbarer Beitrag zur nutzungsbedingten Biodiversität



Abb. 4-36: Agroforstsystem in Scheyern (Bayern)

Auch der Agrarholzanbau (Kap. 4.4.3.13), insbesondere als Bestandteil von Agroforstsystemen, kann zur Strukturanreicherung in der Landschaft beitragen. Verschiedene Forschungsvorhaben befassen sich unter anderem mit der Untersuchung und Bewertung ökologischer Auswirkungen moderner Agroforstsysteme zur Erzeugung von Energieholz. Dabei zeigt sich, dass Energieholzstreifen gerade in ausgeräumten Landschaften eine Funktion als Leitstruktur und Habitat für bestimmte Arten übernehmen sowie grundlegend zum Biotopverbund beitragen.

Auf dem Prielhof in Bayern wurde durch die Anlage von Agrarholzstreifen auf Ackerflächen, die als erosionsgefährdet eingestuft waren, die erosive Hanglänge verkürzt (Abb. 4-36). Gesetzliche Einschränkungen der Bewirtschaftung wurden so vermieden. Der Landwirt verbindet im Ergebnis wirksamen Erosionsschutz mit der Erzeugung von Energieholz und einer weiterhin flexiblen Ackernutzung.

Durch eine reduzierte Bodenerosion und ihre Filterfunktion können Gehölze zudem als Puffer entlang von Gewässern eingesetzt werden (Abb. 4-37). Damit tragen sie zur Verbesserung der Oberflächengewässer als Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten bei und helfen so den Kommunen bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (Wagener, 2013). Im Zusammenhang mit Infrastrukturbelangen können in der Straßenverkehrsicherung durch Bodenerosion und Schneeverwehungen entstehende Probleme entschärft werden.

Den erzielbaren Wohlfahrtseffekten stehen in der Regel auch höhere Kosten für einen landschaftsangepassten Energiepflanzenanbau gegenüber. Diese können – je nachdem, wer letztlich Nutznießer einzelner positiver Auswirkungen ist – von der Dorfgemeinschaft, einzelnen Unternehmen, der öffentlichen Hand (auch über nationale Förderprogramme) oder durch Verpflichtungen örtlicher „Eingriffsverursacher“ aus Baumaßnahmen getragen werden.

Die mannigfaltigen Leistungen, die der Energiepflanzenanbau für den Umwelt- und Naturschutz erbringen kann, lassen sich also bei der Umsetzung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Kompensationsmaßnahmen) nutzen. Untersuchungen im Projekt ELKE⁸ (www.landnutzungsstrategie.de) haben ge-



Abb. 4-37: Anbau von Agrarholzkulturen (links im Hintergrund) anstatt von Mais (rechts) in der Aue der Giegel Aa (Niedersachsen)

zeigt, dass ein vielfältiger, extensiver Anbau nachwachsender Rohstoffe grundsätzlich zur Gestaltung von Kompensationsmaßnahmen geeignet ist (Wagener et al., 2013). Hierzu wurden über 100 ha Modellflächen an vier Standorten bundesweit aufgebaut, die für eine intensive Beforschung genutzt werden. Eingriffe in Natur und Landschaft, die im Rahmen von Bauaktivitäten im Bioenergiedorf oder in der Region stattfinden, können so ausgeglichen werden, ohne dass weitere, wertvolle landwirtschaftliche Nutzfläche verloren geht. Die ökologischen Leistungen und damit einhergehende Mindererträge, die durch die extensivere Nutzung zustande kommen, werden dem Landwirt aus Kompensationsmitteln vergütet. Die erzeugte Biomasse trägt zur Energieversorgung des Dorfes bei. Der Landwirt schließt so Nährstoffkreisläufe im Betrieb und der Kulturlandschaft.

⁸ Entwicklung extensiver Landnutzungskonzepte für die Produktion nachwachsender Rohstoffe als mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

4.5.4 Wild und Jagd

Die Verpachtung von Ackerflächen in Waldrandlagen ist unter dem Eindruck steigender Wildschäden zunehmend schwieriger geworden. Gleiches gilt für die zugeordneten Jagdreviere, da die Jagdpächter in der Regel für Schäden in ihrem Revier zur Verantwortung gezogen werden. Dies betrifft insbesondere Schwarzwild bei zunehmendem Maisanbau. Einzelne Jagdreviere werden nur noch mit Sonderkündigungsrechten oder eigens eingeführten Sicherungsfonds z. B. aus Wildschadenskassen ausgeschrieben. Die zunehmende Zerschneidung der Kulturlandschaft durch Bau- und Infrastrukturmaßnahmen reduziert zusätzlich die Aktionsräume von Wildtieren und sorgt bei schwankenden Wilddichten für Konzentrationsprozesse, die Wildschäden mit verschulden. Neben einer angemessenen Wilddichte sind diese Aspekte für eine nachhaltige Bewirtschaftung zunehmend ausschlaggebend.

Die Bewirtschaftung der aufgrund ihrer Lage gefährdeten landwirtschaftlichen Flächen muss ebenso lokal bedacht werden wie auch Entlastungsmaßnahmen durch Biotopverbundbauwerke (z. B. Wildbrücken) und lenkende Ackerkulturen bzw. Sichtschutzmaßnahmen (Einstandsflächen). Die Verbindung fragmentierter Reviere bei gleichzeitiger Lenkung des Wildes insbesondere durch Agrarholzkulturen und Grünland wurde im Landkreis Freising erreicht. Im Projekt Lebensraumvernetzung Rotwild im Eicht arbeiten der Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Freising-Süd, der Landschaftspflegeverband Freising und die Untere Naturschutzbehörde des Landkreises Freising intensiv zusammen. So konnten die Isarauen wieder mit dem Naturschutzgebiet Zengermoos verbunden, die Wasserschutzzone II mit Agroforstsystemen auf Grünland ausgestattet und der Aufwuchs in landwirtschaftlichen Betrieben verwertet werden (Abb. 4-38).

Die Kooperation der handelnden Akteure hat im Ergebnis mehr erreicht, als durch segregierte Vorgehensweisen nur aus der Sicht der Jagd, der Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft und Energiebereitstellung, des Naturschutzes oder der Eingriffsregelung möglich gewesen wäre. Ein Bioenergiedorf kann solche Gemeinschaftsprojekte initiieren oder unterstützen.

4.5.5 Klimaschutz durch Humusaufbau

Ein standortangepasster Anbau von Energiepflanzen und der gezielte Einsatz von Gärresten können zum Erhalt oder sogar Aufbau von Bodenhumus beitragen. Insbesondere mehrjährige Kulturen zur Erzeugung von Biogassubstraten (z. B. Klee gras) oder Festbrennstoffen (z. B. Agrarholz) bieten durch eine längere Bodenruhe die Chance zum Aufbau organischer Bodensubstanz. Diese besteht zu über 50 % aus Kohlenstoff, der über die Photosynthese der Pflanzen aus dem Kohlendioxidvorrat der Atmosphäre stammt. So können landwirtschaftlich genutzte Böden als bewirtschaftete Kohlenstoffspeicher zum Klimaschutz beitragen.

Damit geht eine Steigerung der natürlichen Ertragskraft der Böden einher, denn Humus ist mehr als nur gespeicherter Kohlenstoff. Er bildet die Grundlage für das Bodenleben und die



Abb. 4-38: Im Landkreis Freising wird benachbart zu einer Wildbrücke an einer Bahntrasse der Anbau von Agrarholz für die Lebensraumvernetzung der Wildbestände, den Trinkwasserschutz und die Erzeugung von Brennstoffen genutzt

Nährstoffnachlieferung für Pflanzen. Zudem erhöht er die Gefügestabilität und hilft so, Böden vor Erosion zu schützen. Durch eine Erhöhung der Wasserspeicherkapazität können humusreiche Böden überregional sogar zum präventiven Hochwasserschutz beitragen.

Neben der Auswahl mehrjähriger Kulturen, bodenschonender Bewirtschaftungsmaßnahmen und der Zufuhr organischer Substanz über Kompost oder Wirtschaftsdünger kann künftig möglicherweise auch der Einsatz von Bodenverbessern auf der Basis von zertifizierter Pflanzenkohle (Schmidt et al., 2012) gezielt zum Humusaufbau beitragen. Pflanzenkohle besitzt eine besonders große Oberfläche und bildet im Boden einen leistungsfähigen Lebensraum für Mikroorganismen und Speicher für Nährstoffe und Wasser.⁹ Allerdings befindet sich diese wiederentdeckte, historische Technologie noch in einem frühen Entwicklungsstadium in der modernen europäischen Anwendung, sodass zum einen insbesondere die Praxis- wie Forschungsergebnisse noch vertieft und zum anderen die (darauf basierende) rechtliche Einordnung z. B. in der Düngerverordnung in Deutschland/Europa noch umgesetzt werden muss.

Geschickt verbunden kann der Aufbau von Humus mit all seinen positiven Wohlfahrtseffekten auch für die wirtschaftliche Entwicklung im Bioenergiedorf und der Region genutzt werden.

⁹ Alte Kulturtechniken und -erden wie z. B. die aus dem Amazonasgebiet von Südamerika bekannte Terra preta do indio, Literatur z. B.: www.ithaka-journal.net/terra-preta-modell-einer-kulturtechnik

PRAXISBEISPIEL: KLIMASCHUTZ DURCH HUMUSAUFBAU IN DER ÖKOREGION KAINDORF

Der Verein Ökoregion Kaindorf (Österreich) wurde 2007 von engagierten Bürgern verschiedener Gemeinden gegründet, um die nachhaltige Entwicklung vor Ort zu fördern. Ziel ist der Aufbau einer ökologischen Kreislaufwirtschaft und einer möglichst vollständigen Versorgung aus regenerativen Energiequellen.

Die AG Landwirtschaft der Ökoregion Kaindorf engagiert sich für den Klimaschutz durch Humusaufbau. Hierzu wurde gemeinsam mit Landwirten und Firmen ein System für den regionalen und freiwilligen Handel mit CO₂-Zertifikaten entwickelt. Landwirte in der Region werden für den nachweislichen, dauerhaften Aufbau von Humus entlohnt.

Die Finanzierung der humusmehrenden Aktivitäten wird ebenfalls direkt vor Ort organisiert. Für Unternehmen besteht die Möglichkeit, Zertifikate über die gebundenen CO₂-Mengen zu kaufen und diese für die Kompensation eigener Emissionen zu verwenden. Dabei sind sie zunächst dazu angehalten, vorhandene Potenziale für die Emissionsvermeidung zu nutzen. Werden über den Kauf von Zertifikaten die gesamten nichtvermeidbaren Emissionen kompensiert, dürfen die Unternehmen mit ihrer CO₂-Neutralität werben. Mehrere Unternehmen nehmen bereits an dem Projekt teil.

ANSPRECHPARTNER

Ökoregion Kaindorf (Österreich)
Gerald Dunst (Initiator/Obmann)
Tel.: +43 3357/42198
E-Mail: g.dunst@sonnenerde.at
www.oekoregion-kaindorf.at



Ökoregion Kaindorf

4.5.6 Erholungswert der Landschaft und Tourismus

Der Anbau von Energiepflanzen für ein Bioenergiedorf findet deutlich sichtbar auf einem Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche statt und führt entsprechend zu Veränderungen in der Landschaft. Durch einen vielfältigen Energiepflanzenanbau bieten sich konkrete Möglichkeiten, das Landschaftsbild abwechslungsreich zu gestalten und dessen Attraktivität somit deutlich zu steigern.

Besonders in strukturarmen Landschaften lässt sich durch gezielte Maßnahmen eine Auflockerung der häufig mit nur wenigen Fruchtarten bewirtschafteten Kulturlandschaften erzielen. Dies kann durch den Anbau von Blühstreifen, von Agrarholz oder auch von Kulturen, die bisher nur in geringem Umfang angebaut werden, erreicht werden. Selbst in bereits strukturreichen Gebieten stellen Blühaspekte eine reizvolle Ergänzung für das Auge von Anwohnern und Besuchern dar.

So wirkt sich diese ästhetische Vielfalt auf die Anziehungskraft des Ortes für Feriengäste aus. Aber auch die Einwohner selbst profitieren. Eine Identifikation mit der durch die Dorfgemeinschaft mitgestalteten Landschaft motiviert zum Mitwirken am Gemeinwohl vor Ort – sei es durch den Kauf regionaler Produkte oder durch das Engagement in gemeinsamen Initiativen.

Beispielsweise im baden-württembergischen Siebeneich sind die Energiepflanzen fester Bestandteil nicht nur der Energiever-

sorgung, sondern auch der Identität des Dorfes als Bioenergiedorf und Erholungsort. Gemeinsam mit weiteren Angeboten und der innovativen Ausrichtung als gläsernes Bioenergiedorf – die Energieversorgung im Dorf ist sichtbar und nachvollziehbar – machen sie die Gemeinde zu einem attraktiven Reiseziel für Besucher und Feriengäste.



Abb. 4-39: Neben anderen landwirtschaftlichen Nutzungen kann auch die Bioenergie im Dorf für den Tourismus genutzt werden



Abb. 4-40: Bioenergie, Landschaftsvielfalt und Tourismus im Bioenergiedorf Siebeneich

Im Bioenergiedorf Siebeneich setzt man auf die Verknüpfung von Bioenergie, Landschaftsvielfalt und Tourismus. Gemeinsam mit der Hochschule Heilbronn, der Touristikgemeinschaft Hohenlohe und der Bioenergie-Region Hohenlohe-Odenwald-Tauber (H-O-T) wurde ein maßgeschneidertes Tourismuskonzept für Siebeneich entwickelt. Teil des Konzepts war auch die Anlage des 6 km langen Naturpfads Siebeneicher-Himmelreich, der Besuchern anhand von 50 Informationstafeln Einblicke in das Kulturlandschaftsgeschehen gibt. Der Pfad umfasst neben Informationen zum Anbau von Wein und Obst auch Themen zur Natur, dem Rohstoff Holz und der Nutzung von Bioenergie. Offiziell eingeweiht wurde der Pfad öffentlichkeitswirksam von Schlagerstar Heino, der mit seiner Frau Hannelore im Energieexpress durch die Siebeneicher Landschaft fuhr (Abb. 4-40).

4.6 Regionale Entwicklung durch Kulturlandschaftsmanagement gestalten

Die Energie wächst nun direkt am Dorf, so ist es nur konsequent, im Rahmen der Dorferwicklung auch über die landbaulichen Gestaltungsmöglichkeiten der Landschaft nachzudenken. Schließlich existieren in jeder Gemarkung Herausforderungen, denen durch gezielte landbauliche Maßnahmen begegnet werden kann. Durch Mehrnutzungskonzepte kann der Anbau von Biomasse mit gesellschaftlichen bzw. öffentlichen Anforderungen an die Landschaft verbunden werden (Kap. 4.5). Ein ganzheitliches Kulturlandschaftsmanagement, das sich der gezielten Gestaltung der regionalen Entwicklung durch Mehrnutzungskonzepte widmet, kann so langfristig eine Vielzahl an Synergien für das Dorf realisieren.

Neben einem umfassenden Fachwissen über die Zusammenhänge in der Kulturlandschaft bedarf es einer geschickten Vernetzung der beteiligten Akteure. Die Selbstorganisation der Bürger wird dabei insbesondere in ländlichen Räumen immer wichtiger, da Gemeinden und Zweckverbände in Zukunft viele Aufgaben nur mit Unterstützung ihrer Bürger und Mitglieder bewältigen können. Die Kompetenzen im Dorf müssen genutzt und organisiert werden. Dazu bedarf es eines Kümmerers, der



Abb. 4-41: Bioenergiedorf Schlöben: Der „Kümmerer“ motiviert und aktiviert weitere Schlüsselpersonen (kleines Bild)

sich eines Themas annimmt und einen Verständigungsprozess in der Gemeinschaft in Gang setzt. Mit einem Mandat als Kulturlandschaftsmanager ausgestattet kann dieser eine zentrale Rolle als Moderator und kommunale Schnittstelle einnehmen.

Ob nun dafür eine bestehende Personalstelle neu bewertet oder sogar ein neuer Arbeitsplatz, z. B. der eines Landmanagers, geschaffen werden kann, womöglich in der Initialphase mithilfe einer Anschubfinanzierung, muss aus der konkreten Situation entschieden werden. Von zentraler Bedeutung sind der direkte Draht der leitenden Persönlichkeiten zum Bioenergiedorfprozess und die gut organisierte Vorgehensweise in Zusammenarbeit mit den Praxisakteuren (siehe auch www.null-emissions-gemeinden.de).

Durch die gemeinsame Erstellung eines aktuellen Entwicklungsprogramms für das Dorf werden Alleinstellungsmerkmale erarbeitet, die je nach Interessenlage in der Gemeinde von der Zielsetzung „kinderfreundliches Dorf“ über den konsequenten Anschluss an die „eigene Energie“, gekoppelt mit „aktiver Wirtschaftsförderung“, bis hin zu verstärktem „Gewässerschutz“ oder „mehr Naturschutz“ reichen können. Bei der Auswahl der Ziele sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt. Das Spektrum der realisierten Initiativen reicht von der Entwicklung einer eigenen Regionalmarke bis zum Aufbau einer „Ökoregion“ (Kap. 4.5.5).

Anreize für die Realisierung von Mehrnutzungskonzepten können sowohl lokale Märkte als auch überregionale Förderprogramme oder neue rechtliche Rahmenbedingungen setzen. So kann die Kommune die Entwicklung von Mehrnutzungskonzepten unterstützen, indem sie die Bewirtschaftung eigener Flächen mit Vorgaben lenkt und dafür Pachtvergünstigungen einräumt. Die Verwendung von Mitteln für Naturschutzmaßnahmen können zielgerichtet mit den Ansprüchen im Bioenergiedorf gekoppelt werden.

Mit dem Inkrafttreten der reformierten Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) ab 2015 wird ein sogenanntes „Greening“ eingeführt. Landwirtschaftliche Betriebe müssen künftig nachweisen, dass 5 % der landwirtschaftlichen Flächen als ökologische Vorrangflächen bewirtschaftet werden. Hinter dem Begriff verbergen sich verschiedene extensive oder diversifizierende Kulturen sowie Anbaumaßnahmen (Kap. 4.5). Die Platzierung dieser Kulturen im landschaftlichen Kontext und daraus abgeleitete Ansprüche sind lohnende Organisations- und Entwicklungsaufgaben im Bioenergiedorf der Zukunft.

Die Bioenergienutzung bietet also hervorragende Perspektiven für die nachhaltige Entwicklung des ländlichen Raums – also weit mehr als nur Wärme und Strom. Eine bewirtschaftete und funktionierende grüne Infrastruktur könnte so auf dem Land entstehen bzw. ausgebaut werden. Bioenergiedörfer können dabei Vorreiter sein und diesen Prozess maßgeblich unterstützen.



© FNR/J. Zappner



© F. Wagener

5 TECHNIK IM BIOENERGIEDORF – OPTIONEN UND VERSORGUNGSMODELLE

Für die Umsetzung von Bioenergiedörfern stehen zahlreiche technische Möglichkeiten zur Verfügung, die je nach örtlicher Gegebenheit einen wirtschaftlichen und effizienten Anlagenbetrieb erlauben. Welche Technologien in Frage kommen, hängt im Wesentlichen von der jeweiligen Ortsstruktur (u. a. Gebäudeanzahl und Bebauungsdichte) sowie den regionalen Rohstoffpotenzialen ab. Die Beschaffenheit, Verfügbarkeit und Ertragsfähigkeit der land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen sind neben biogenen Reststoffen sowie Grünschnitt und Landschaftspflegematerial eine wichtige Grundlage für Bioenergiedörfer.

Für die Auswahl eines wirtschaftlich umsetzbaren technischen Modells gibt es keine Musterlösung, denn jedes Bioenergiedorf ist auf Grund seiner Rahmenbedingungen einzigartig. Scheinbar ähnliche Dörfer mit gleichen Technologien können aus wirtschaftlicher Sicht (Wärmepreis) große Unterschiede aufweisen.

Technische Versorgungsmodelle beinhalten in der Regel verschiedene Technologien, wie Kraft-Wärme-Kopplungs- und reine Heizanlagen, die zur Abdeckung unterschiedlicher Lastbereiche und Bedarfsanforderungen dienen (z. B. Grundlast für die Warmwasserbereitung und die Spitzenlast an kalten Wintertagen). Im Rahmen der Versorgungsmodelle spielt die Anbindung der Wärmesenken (Dörfer) durch Nahwärme- und/oder Biogasleitungen eine besondere Rolle. Letztendlich sind die örtlichen und regionalen Gegebenheiten entscheidend für die Auswahl des technischen Modells und der dazugehörigen Wärmeverteilung. Zu den Einflussfaktoren zählen insbesondere die Biomassepotenziale, die der Gemeinde zur Verfügung stehen, sowie die Struktur der Gemeinde hinsichtlich

- der Bebauungsdichte (Gebäude- und Straßenabstände),
- der Gebäudeanzahl und Gebäudeeffizienz,
- der Bereitschaft der Bürger, sich an ein Nahwärmenetz anschließen zu lassen,
- der räumlichen Lage der Anschlussnehmer,
- der Einbindung größerer Wärmesenken (z. B. Schwimmbäder, Pflegeheime, Unternehmen),
- der Entfernung zur Energiequelle (z. B. Biogasanlage).

Die Bereitschaft der Bürger zum Anschluss an ein Nahwärmenetz und insbesondere auch die Lage der potenziell anzuschließenden Gebäude sind von entscheidender Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit einer Nahwärmeversorgung. Je nach Straßenlänge, Gebäudeabständen und Anschlussbereitschaft lässt sich unter Umständen nur für bestimmte Straßenzüge oder bis zu einem bestimmten Punkt eine Nahwärmeversorgung wirtschaftlich darstellen.

Zu diesen strukturellen Unterschieden treten die individuellen Potenziale an Biomasse, aber auch Wind- und Solarenergie sowie die regionalen Einflussfaktoren wie Biomasse-, Pacht- und Grundstückspreise hinzu. Weiterhin sind kommunale Auflagen wie auch naturschutz- und umweltrechtliche Belange zu beachten. Schließlich sind auch die Konditionen und Voraussetzungen für das Erlangen von Fördermitteln sowie die Höhe der Einspeisevergütung für regenerativ erzeugten Strom zum Zeitpunkt der Umsetzung weitere wichtige Entscheidungsgrößen.

Im vorliegenden Kapitel werden die technischen Möglichkeiten von Versorgungsmodellen und innovativen Anlagenkombinationen unter Berücksichtigung der jeweiligen lokalen Voraussetzungen dargestellt. Es wird unter anderem aufgezeigt, wie Nahwärmenetze passend zur Dorfstruktur aufgebaut werden können und welche technischen Optionen im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung auf Holz- und Biogasbasis derzeit in Bioenergiedörfern Anwendung finden. Auf weiterführende Informationen und Praxisbeispiele mit Ansprechpartnern wird an den entsprechenden Stellen verwiesen.

Eine erste Übersicht für Versorgungsanlagen und innovative Technologien für Bioenergiedörfer stellt Tab. 5-1 dar.

GENERELLE FRAGESTELLUNGEN

- Welche Technologien passen zu welchen Potenzialen und sind für Bioenergiedörfer geeignet?
- Ist die Kraft-Wärme-Kopplung mit Holz oder Biogas geeignet und wirtschaftlich?
- Wie können Nahwärmenetze ökonomisch und ökologisch sinnvoll aufgebaut werden?
- Wie können abseitsgelegene Liegenschaften oder Ortsteile mit Nahwärme versorgt werden?
- Ab welcher Leitungslänge sind Biogasleitungen vorteilhafter als Nahwärmeleitungen zu Biogasanlagen?
- Welche alternativen Wärmenutzungskonzepte existieren für Biogasanlagen und Heizkraftwerke?
- Welche Möglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung auf Biogasbasis existieren neben dem klassischen Blockheizkraftwerk (kurz BHKW)?

Tab. 5-1: Am Markt verfügbare Technologien zur Konversion von Biomasse

Brennstoff/ Energieträger	Technik	Erzeugung von	übliche Leistungsbereiche		geeignet für	Stand der Technik	
			elektrisch	thermisch			
Biogas	BHKW	Strom und Wärme	wenige kW bis mehrere MW	wenige kW bis mehrere MW	Grundlastbetrieb	marktreif	
	BHKW mit zusätzlichem ORC-Modul zur Stromerzeugung	Strom (2 x) und Wärme	BHKW bis mehrere MW, ORC-Modul ab 40 kW	BHKW bis mehrere MW	Grundlastbetrieb, höhere Wärmenutzung im Sommer	marktreif	
	Stirlingmotor	Strom und Wärme	10–100 kW	bis 200 kW	Grundlastbetrieb	Feldtests/ Markteinführung	
	Mikrogasturbine	Strom und Wärme	30–200 kW	bis 300 kW	Grundlastbetrieb	Feldtests/ Markteinführung	
	Brennstoffzellen	Strom und Wärme	5–250 kW	bis 300 kW	Grundlastbetrieb	Feldtests/ Markteinführung	
	Biogas-Aufbereitungsanlage	Biomethan/ Bioerdgas	i. d. R. ab 300 m ³ /h Rohbiogas		Einspeisung in das Erdgasnetz	marktreif	
Holz (Hackschnitzel, Pellets, Scheitholz)	Holzvergaser mit Holzgas-BHKW	Strom und Wärme	30–180 kW	80–280 kW	Grundlastbetrieb	Markteinführung/ marktreif	
	Holzvergaser-Heizkessel	Wärme	–	bis mehrere MW	Grund-, Mittellast	marktreif	
	Biomasse-Heizkessel	Hackschnitzelkessel	Wärme	–	bis mehrere MW	Grund, Mittel, Spitze	marktreif
		Pelletheizkessel	Wärme	–	bis mehrere MW	Grund, Mittel, Spitze	marktreif
		Scheitholz-kessel	Wärme	–	bis mehrere MW	Grund, Mittel, Spitze	marktreif
Sonstige halmgutartige Biomasse (z. B. Stroh, Miscanthus, Grünschnitt)	Modifizierte Biomasseheizkessel, Strohfeuerungsanlagen	Wärme	–	bis mehrere MW	Grund, Mittel, Spitze	marktreif	
	Biomassevergaser mit BHKW	Strom und Wärme	bis 250 kW	–	Grundlastbetrieb	marktreif	
Holz, Stroh	BHKW mit	ORC-Turbine	kW bis MW	bis mehrere MW	Grund, Mittel, Spitze	marktreif	
		Dampfturbine	750 kW bis mehrere MW	bis mehrere MW	Grund, Mittel, Spitze	marktreif	
		Dampfmotor	< 750 kW	< 1MW	Grund, Mittel, Spitze	marktreif	
Strom	Luft-, Sole-, Wasser-Wärmepumpen	Wärme/Kälte	–	3 kW–2 MW	Vollversorgung Neubau	marktreif	

5.1 Möglichkeiten zur Nutzung von Biomasse

Bei der Wahl der Anlagentechnik existieren kaum Grenzen für die Versorgung von Bioenergiedörfern. Von klassischen Technologien wie Holzheizkessel oder Biogas-BHKWs bis hin zu innovativen, holzgefeuerten KWK-Anlagen (Holzgas-BHKWs), Biogas-Brennstoffzellen oder Stroh- und Grünschnittfeuerungsanlagen stehen vielfältige Optionen zur Auswahl.

Welcher Rohstoff bzw. welche Technik die sinnvollere Wahl ist, hängt im Wesentlichen von den verfügbaren Rohstoffpotenzialen ab. Verbreitet werden Kombinationen aus Holz- und Biogastechnologien eingesetzt, um die verschiedenen Lastbereiche (Grund-, Mittel- und Spitzenlast) abzudecken. Biogas-Technologien (meist BHKWs) werden in der Regel im Grundlastbetrieb zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt, wo eine hohe Anlagenlaufzeit (meist zwischen 6.000 bis über 8.000 h/a) erforderlich ist. Dies begründet sich durch die vergleichsweise hohen Investitionen in die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen), die durch eine ganzjährige Stromerzeugung und die entsprechende EEG-Vergütung kompensiert werden. Die Refinanzierung dieser Investitionen gelingt dennoch nur über hohe Anlagenlaufzeiten. In der Regel werden die KWK-Anlagen daher das ganze Jahr über betrieben, lediglich unterbrochen durch notwendige Wartungsintervalle.

Im Gegensatz dazu decken Holzheizkessel häufig die Mittel- und Spitzenlastversorgung ab, je nachdem wie die zusätzliche Heizleistung zum jeweiligen Zeitpunkt benötigt wird. Ist ein ausreichendes Potenzial an Holz gegeben, bestehen jedoch auch Möglichkeiten, eine rein auf Holz basierte Versorgung (inkl. KWK-Anlagen zur Grundlastabdeckung) zu realisieren. Stehen hingegen ausreichend landwirtschaftliche Rest- und Rohstoffe zur Verfügung, ist eine biogasbasierte Grundlastversorgung zweckmäßig (Kap. 4).

ERLÄUTERUNG DER LASTBEREICHE

- **Grundlast:** Ganzjährig benötigte Mindestwärmeleistung, beispielsweise zur Brauchwassererwärmung. Daneben können auch Großverbraucher wie Hallenbäder, Pflegeheime oder Produktionsunternehmen als Grundlastabnehmer fungieren. Die Grundlast wird in den meisten Bioenergiedörfern durch KWK-Anlagen wie z. B. Biogas-BHKWs abgedeckt.
- **Mittellast:** Bei größeren Wärmeprojekten ab ca. 1 MW installierter Leistung wird i. d. R. ein Mittellasterzeuger eingesetzt. Dabei wird während der Übergangszeit und an mäßig kalten Wintertagen die benötigte Wärmeleistung zur Beheizung der Gebäude bereitgestellt. Die Mittellast wird in den meisten Bioenergiedörfern durch Holzheizkessel (i. d. R. Hackschnitzelkessel) bereitgestellt.
- **Spitzenlast:** Liefert ausreichend Heizleistung, um auch an äußerst kalten Wintertagen die Wärmeversorgung zu gewährleisten. Die Spitzenlast wird in den meisten Bioenergiedörfern durch Holzheizkessel oder Öl-Heizkessel (u. a. Rapsöl, Mineralöl) bereitgestellt.

Nach Verfügbarkeit der Rohstoffe und in Abhängigkeit vom benötigten Wärmeabsatz wird die dazu passende Anlagentechnik zusammengestellt, um die verschiedenen Lastbereiche (Grund-, Mittel- und Spitzenlast) abzudecken (Abb. 5-1).

Abb. 5-2 zeigt die technischen Möglichkeiten, um überwiegend holzartige und halmgutartige Biomasse sowie biogene Rest- und Abfallstoffe zur Produktion von Strom und Wärme durch KWK-Anlagen zu nutzen.

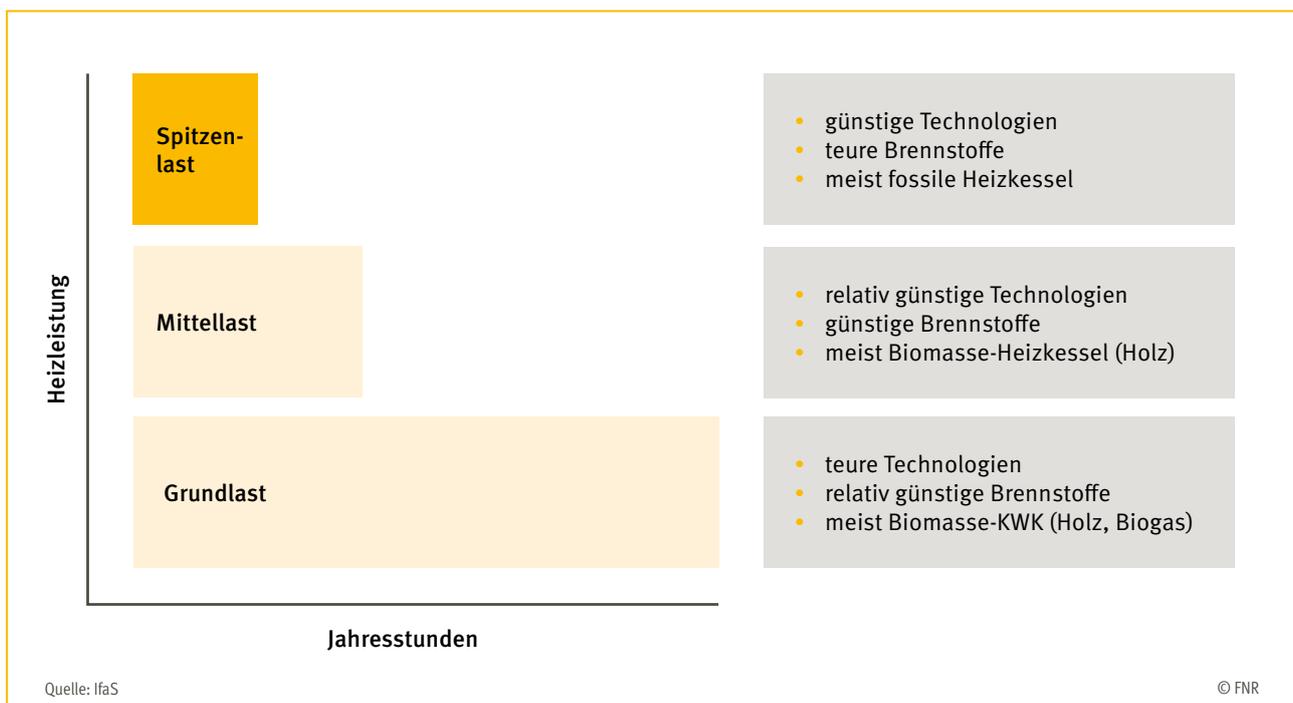


Abb. 5-1: Laufzeiten in verschiedenen Lastbereichen

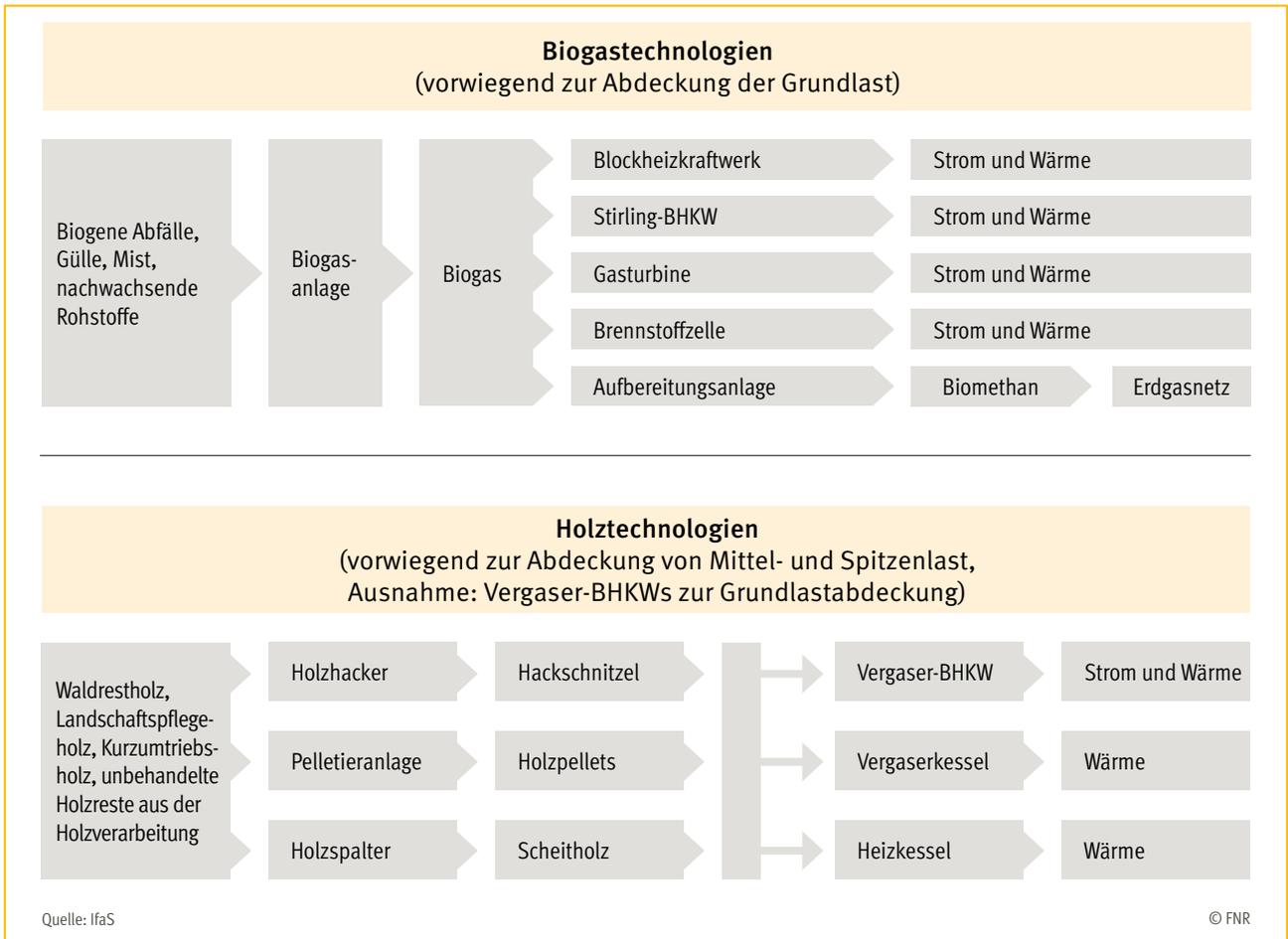


Abb. 5-2: Ausgewählte Nutzungspfade von Biomasse

Der Bau von Großanlagen wie Biomasseheizkraftwerken eignet sich meist nur für größere Gemeinden mit hohem Wärmebedarf. Das Wärmenutzungskonzept ist die Grundlage für eine hohe Gesamtauslastung, da der rein auf die Stromvergütung ausgerichtete Betrieb von Anlagen ohne eine sinnvolle Wärme-

nutzung nicht im Sinne einer nachhaltigen Energieversorgung ist (Kap. 5.4). Im großtechnischen Maßstab werden weitere technische Möglichkeiten zur Strom- und Wärmeerzeugung angewendet, wie beispielsweise der Einsatz von ORC-Turbinen (Organic Rankine Cycle) oder Dampfturbinen (Kap. 5.3.3.2).

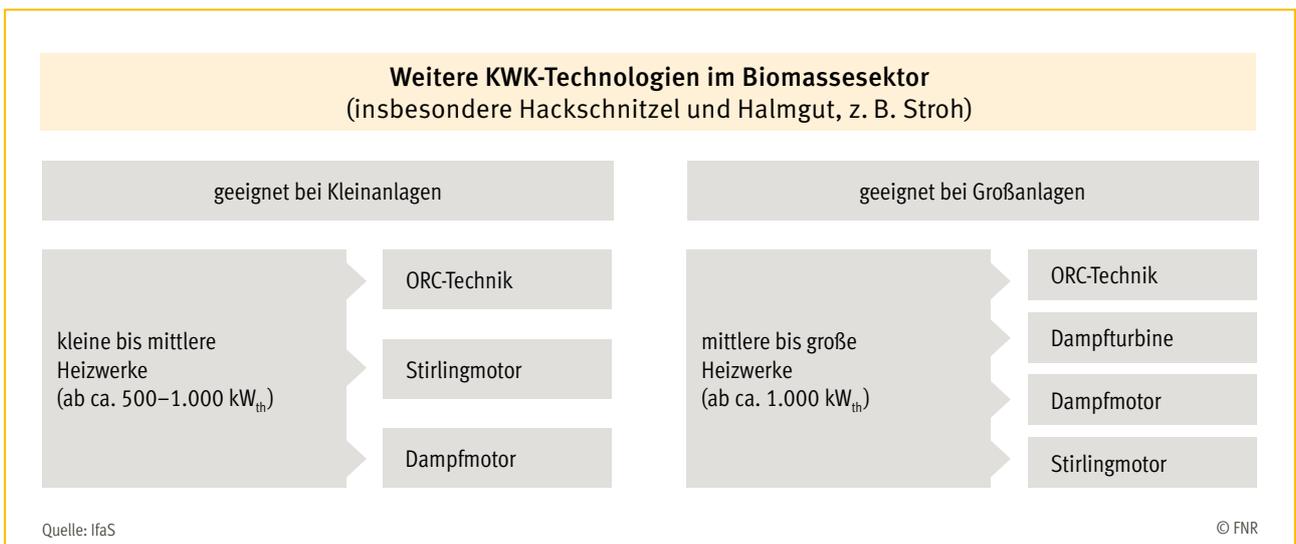


Abb. 5-3: Biomasse-Anlagen und Technologien zur Stromerzeugung

5.2 Technische Modelle mit Biogasanlagen

Die im Folgenden vorgestellten technischen Modelle mit Biogasanlagen zielen auf eine wirtschaftlich und ökologisch effiziente Gestaltung von Nahwärmenetzen ab. Je nach örtlicher Struktur gehören auch über Biogasleitungen angebundene Heizzentralen oder Satelliten-BHKWs mit dezentralen Wärmenetzen dazu. Der Einsatz von Biogasleitungen lohnt sich jedoch in der Regel erst ab einer bestimmten Entfernung zwischen der Biogasanlage und der Wärmesenke, da neben der aufwendigeren Leitungsverlegung unter Umständen noch weitere Peripherieeinrichtungen wie z. B. Kondensationsschächte oder eine Einrichtung zur Gastrocknung erforderlich sind.

Unabhängig von der Art der Wärmeerzeugung (Holz oder Biogas) liegt das Grundprinzip zum Aufbau effizienter Wärmeverteilernetze in einer möglichst kurzen Wärmenetzlänge. Darüber hinaus sind folgende Faktoren zu beachten:

- Die Haupttrasse ab der Biogasanlage und Nebentrassen zu entfernt liegenden Objekten sind möglichst kurz zu halten.
- Die Wärmenetzlänge (insbesondere der Hauptstrang) lässt sich verkürzen, indem man Biogasleitungen zu einer ideal im oder am Ort platzierten Heizzentrale führt.
- Abseits gelegene Objekte oder Ortsteile können durch Satelliten-BHKWs und dezentrale Wärmenetze, die an Biogasleitungen angeschlossen sind, effizient versorgt werden.
- Die Wahl des Rohrdurchmessers ist am Wärmebedarf auszurichten, zu knapp bemessene Rohre lassen keine späteren Erweiterungen mehr zu.

In Tab. 5-2 werden typische Situationen und passende Versorgungsmodelle beschrieben, die zum besseren Verständnis in der Abb. 5-5 nochmals abgebildet sind.

Bei größeren Entfernungen zwischen Biogasanlage und Wärmesenke hat der Einsatz von Biogasleitungen mit einer ortsnahen Heizzentrale den Vorzug, dass Wärmeverluste über lange Rohrnetze vermieden werden. Eine Simulation verschiedener Modelle verdeutlicht, dass je nach Länge und Wärmedurchsatz der Haupttrasse die durchschnittlichen Leitungsverluste durch den alternativen Einsatz einer Biogasleitung mit Heizzentrale vor Ort um bis zu 15 % reduziert werden können.¹⁰ Zudem ist in der Regel das Verlegen einer groß dimensionierten Nahwärmeleitung kostenintensiver als die Verlegung einer Gasleitung. Die Entfernung von der Biogaserzeugung zu einer Heizzentrale in Ortsnähe und der Wärmebedarf der daran angeschlossenen Wärmesenken sind die dafür maßgeblichen Größen. Ab einer Länge von 1–1,5 km ist eine Biogasleitung als Alternative zu einer Nahwärme-Hauptleitung in Betracht zu ziehen.

Welches Versorgungskonzept bzw. welche Technologien letztendlich zu bevorzugen sind, muss im Rahmen von Machbarkeitsstudien geprüft werden. Fehlplanungen können zu Verzögerungen oder dem vorzeitigen Beenden eines Projektes führen. In einigen Bioenergiedörfern wurden zudem Standard-Nahwärme-konzepte umgesetzt, obwohl eine Versorgung mit Biogasleitung und Satelliten-BHKWs weitaus kostengünstiger ausgefallen wäre. Diese Fälle verdeutlichen, dass insbesondere ein Variantenvergleich aller möglichen (sinnvollen) Ver-



Abb. 5-4: Biogasleitung zur Heizzentrale

sorgungsmodelle durch fachkundige Planer erfolgen sollte. Dabei ist auch die Kenntnis aktueller Fördermöglichkeiten und Voraussetzungen zum Erfüllen der gesetzlichen Anforderungen erforderlich.

In den folgenden Abschnitten werden verschiedene Versorgungsmodelle anhand von Praxisbeispielen vorgestellt. Weitere Informationen zum Thema Biogas finden sich in den folgenden FNR-Broschüren (siehe FNR-Mediathek <http://mediathek.fnr.de>):

- Leitfaden Biogas: Von der Gewinnung zur Nutzung
- Infobroschüre Biogas
- Infobroschüre Biomethan
- Biogas-Messprogramm II
- Leitfaden Biogasaufbereitung und -einspeisung

¹⁰ Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, 2013

Tab. 5-2: Auswahl möglicher Versorgungsmodelle mit Biogasanlagen, Biogasleitungen und Nahwärmenetzen

Örtliche Situation	Aufbau	Vorteile
Die Biogasanlage liegt in Ortsnähe.	Das Nahwärmenetz wird von einer Heizzentrale am Biogasanlagenstandort betrieben.	Je nach Gegebenheit niedrigere Kosten für nur eine Heizzentrale an der Biogasanlage.
Die Biogasanlage liegt in größerer Entfernung zum Ortskern.	Die Heizzentrale wird in Ortsnähe/im Ortskern errichtet, diese wird durch eine Biogasleitung mit der Biogasanlage verbunden.	Eingesparte Kosten für eine teurere Nahwärmeleitung sowie eingesparte Brennstoffkosten durch entfallende Leitungsverluste einer längeren Haupttrasse.
Die Biogasanlage liegt in Ortsnähe und größere Abnehmer sind in größerer Entfernung vorhanden.	Das Nahwärmenetz zur Versorgung der Ortschaft wird von einer Heizzentrale am Biogasanlagenstandort betrieben. Zusätzlich werden eine oder mehrere Mikrogasleitungen zu den größeren Verbrauchern gelegt, die jeweils eine eigene Heizzentrale mit Satelliten-BHKW besitzen.	Eingesparte Kosten für eine längere und größer dimensionierte Haupttrasse zur Versorgung der abseits gelegenen Standorte. Zusätzlich eingesparte Brennstoffkosten durch reduzierte Leitungsverluste.
Die Biogasanlage liegt zentral zwischen mehreren zu versorgenden Ortsteilen.	Von der Biogasanlage werden mehrere Mikrogasleitungen zu den einzelnen Ortsteilen gelegt, welche wiederum eigene Heizzentralen mit kleineren Satelliten-BHKWs besitzen. Von den jeweiligen Heizzentralen erfolgt die Wärmeverteilung über Nahwärmenetze.	Eingesparte Kosten für die teureren Hauptwärmeleitungen sowie eingesparte Brennstoffkosten durch entfallende Leitungsverluste.

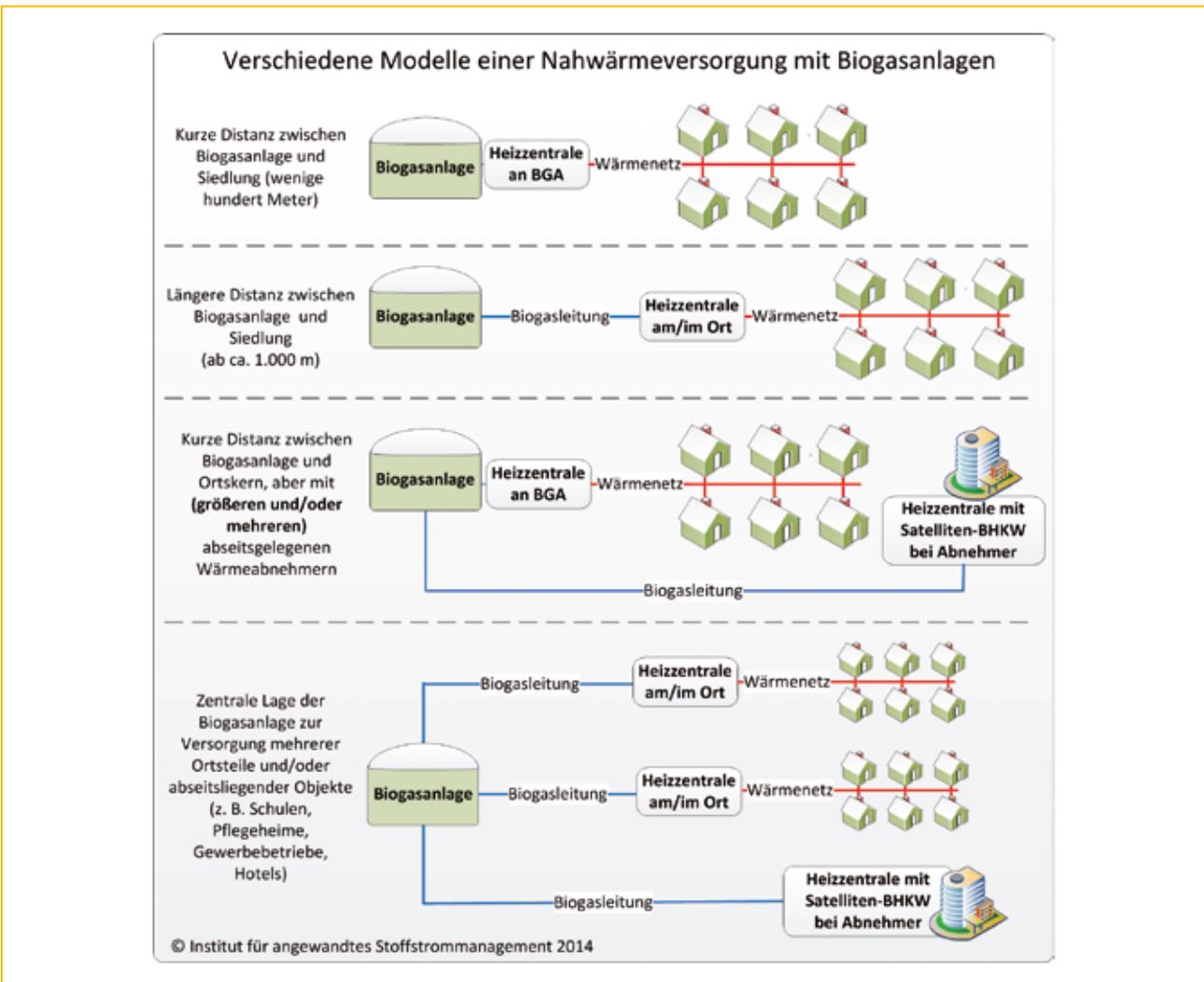


Abb. 5-5: Verschiedene Modelle einer Nahwärmeversorgung mit Biogasanlagen

5.2.1 Biogasanlagen mit klassischem Nahwärmenetz

Liegt der Biogasanlagenstandort in unmittelbarer Nähe zu einer Wärmesenke (Wohngebiet, öffentliche Gebäude, Pflegeheime, Schulen oder Gewerbebetriebe etc.), ist die Errichtung der Heizzentrale mit BHKW und Heizkessel am Biogasanlagenstandort in der Regel zweckmäßig. Ein kurzes Wärmenetz erweist sich sowohl wegen der erforderlichen Investitionen wie auch der künftigen Verbrauchs- und Betriebskosten als vorteilhaft. Dies betrifft insbesondere geringere Leitungsverluste, die den Brennstoffbedarf reduzieren. Der Anschluss großer, entfernt liegender Wärmeabnehmer (z. B. Pflegeheime oder Schulen) sowie einzelner Wohngebäude oder lückiger Straßenzüge an die Nahwärmeleitung ist kritisch zu prüfen. Während abseitsstehende

Wohngebäude in manchen Bioenergiedörfern außen vor gelassen wurden, sind in anderen Bioenergiedörfern auch entfernter liegende Gebäude angeschlossen, nicht zuletzt aufgrund des Gemeinschaftsgedankens in den Gemeinden.

5.2.2 Biogasanlagen mit Gasleitung zur Heizzentrale vor Ort

Bei größeren Entfernungen zwischen Biogasanlage und Wärmesenke kann eine Biogasleitung zur Heizzentrale vor Ort von Vorteil sein. Insbesondere der Effizienzgedanke steht hier im Vordergrund: Geringere Wärmeverluste im Leitungsnetz führen zu einer Einsparung an Brennstoff. Der Primärenergieeinsatz der begrenzten Ressource Biomasse sinkt.

PRAXISBEISPIEL: BIOGASANLAGE MIT KLASSISCHEM NAHWÄRMENETZ IM BIOENERGIEDORF EFFELTER

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 275/75
- Angeschlossene Haushalte: ca. 80 %
- Sonstiges: öffentliche Gebäude

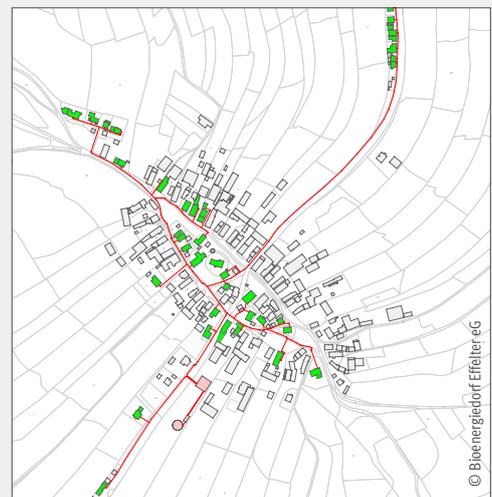
Technik

- Biogas-BHKWs: 2 • 65 kW_{el}
- Hackschnitzelkessel: 500 kW_{th}
- Wärmenetzlänge: 2.650 m
- Photovoltaik-Anlagen: 325 kW_p
- Wasserkraftwerk: 3 kW

Die Grundlastversorgung im Bioenergiedorf Effelter wird durch eine Biogasanlage mit zwei BHKWs (zusammen 130 kW_{el}) gedeckt. Als Ergänzung zur Wärmeerzeugung der Biogasanlage kommt ein Hackschnitzelkessel mit 500 kW thermischer Leistung zum Einsatz. Die Biogasanlage stellt ganzjährig eine fast gleichbleibende Grundlast zur Verfügung. Die Hackschnitzelheizung liefert in den Übergangszeiten und im Winter zusätzlich benötigte Wärme. Dafür werden jährlich 1.250 srm (Schüttraummeter) Holz benötigt. Dieses kann nachhaltig aus dem Waldbestand der Gemarkung Effelter bereitgestellt werden. Hausbesitzer mit eigenem Wald können ihr Holz an die örtliche Betreibergesellschaft verkaufen. Sie heizen buchstäblich mit ihrem eigenen Holz – und das bei deutlich geringerem eigenem Aufwand. Durch die Wärmeversorgung über das Nahwärmenetz können Haushalte auf eigene Heizkessel und Brennstofflager verzichten. Zusätzlich entfallen Kosten für die Wartung der Heizungsanlage.

ANSPRECHPARTNER

Bioenergiedorf Effelter GmbH & Co. KG
Marcus Appel (Geschäftsführer)
Effelter 81
96352 Wilhelmsthal
Tel.: 09260/9481
E-Mail: info@bioenergiedorf-effelter.de
www.bioenergiedorf-effelter.de



Wärmenetzplan im Bioenergiedorf Effelter



Einweihung der Heizzentrale

PRAXISBEISPIEL: BIOGASLEITUNG ZUM ORTSKERN IM BIOENERGIEDORF SCHLÖBEN

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 480/187
- Angeschlossene Haushalte: 70 %
- Sonstiges: öffentliche Gebäude
- Stromverbrauch: 2,2 Mio. kWh/a
- Wärmeverbrauch: 3,9 Mio. kWh/a

Technik

- Biogas-BHKWs: 795 kW_{el} (inkl. Satelliten)
- Hackschnitzelkessel: 500 kW_{th}
- Photovoltaik-Anlagen: 325 kW_p

Leistungsnetze

- Gasleitung zum Ortskern: 1,6 km
- Wärmenetz: 6,0 km
- Gleichzeitig verlegtes Glasfasernetz für Breitband-Internet >50 MBit/s

Im Bioenergiedorf Schlöben wurde die Biogasanlage über eine 1,6 km lange Gasleitung mit zwei BHKW-Modulen in Containerbauweise im Ortskern verbunden. In einer zusätzlichen Heizzentrale stehen ein Hackschnitzelkessel zur Abdeckung der Mittel- und Spitzenlast sowie ein Redundanzkessel für fossile Brennstoffe. An das Nahwärmenetz sind 130 Haushalte sowie fünf öffentliche Gebäude (Schule, Kindergarten, Familienzentrum, Gemeindezentrum und ein Vereinshaus) angeschlossen. Die Wärme der BHKWs wird neben dem Absatz in das Nahwärmenetz auch zur Getreide-, Holz- und Luzernetrocknung verwendet. Dies verspricht ein nahezu vollumfängliches Wärmenutzungskonzept für das Biogas-BHKW. Allein durch die vermiedenen Leitungsverluste werden bei Ansetzen aktueller Heizölpreise rund 30.000 € jährlich an Brennstoffkosten eingespart. Die Investitionen in die 1,6 km lange Gasleitung belaufen sich auf 210.000 €. Für das 6 km lange Nahwärmenetz wurden 1,9 Mio. € aufgewendet. Zu verdanken sind die niedrigen Investitionen dem Einsatz der Genossenschaftsmitglieder, die für die optimale Trassenführung ihre Grundstücke zur Verfügung stellten. Zusammen mit dem Nahwärmenetz wurde in Schlöben ein Glasfasernetz verlegt, um den Anschlussnehmern des Wärmenetzes auch einen Breitband-Internetanschluss anzubieten. Die aus der Bioenergiedorfentwicklung resultierende regionale Wertschöpfung wird im Bereich der Stromerzeugung auf rund 800.000 € und aus dem Substratverkauf auf ca. 500.000 € pro Jahr beziffert. Alleine diese beiden Positionen führen zu einem Mehrwert von rund 1,3 Mio. €, Finanzmittel, die nun in der Region verbleiben, anstatt über die Kreis- bzw. Landesgrenzen hinweg abzufließen.

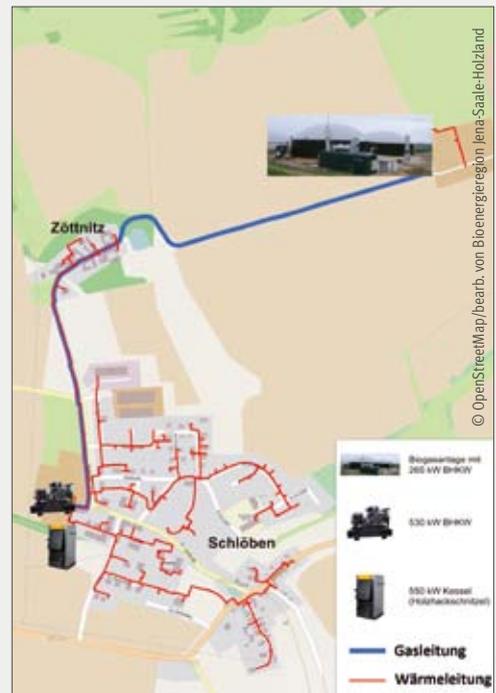
ANSPRECHPARTNER

Bioenergiedorf Schlöben eG
 Hans-Peter Perschke (Vorstand der eG und Bürgermeister)
 Tel.: 036428/42935
 E-Mail: mail@bioenergiedorf-schloeben.de
 www.bioenergiedorf-schloeben.de

Bioenergieregion Jena-Saale-Holzland
 Dipl.-Bw. Thomas Winkelmann
 Tel.: 036693/230944
 E-Mail: th.winkelmann@bioenergie-region.de
 www.bioenergie-region.de



Die Biogasanlage außerhalb von Schlöben



Netzplan des Wärme- und Biogasnetzes im Bioenergiedorf Schlöben

5.2.3 Biogasanlagen mit mehreren Satelliten-BHKWs

Eine Alternative zur Versorgung mit einem zentralen BHKW ist die gezielte Versorgung von größeren Objekten mit Mikrogasleitungen und Satelliten-BHKWs. Dabei werden kleinere Biogasleitungen (Mikrogasleitungen) zu größeren Verbrauchern gelegt, die das zugeführte Biogas in einem auf den Grundlastbedarf

ausgerichteten BHKW (Satelliten-BHKW) zu Strom und Wärme umwandeln. Dieses Modell eignet sich maßgeblich für Objekte, die ganzjährig einen entsprechenden Wärmebedarf aufweisen (z. B. Schulen, Hallenbäder, Produktions- oder Gewerbebetriebe, Krankenhäuser, Pflegeheime oder Hotels). Auch abseitsliegende Ortsteile mit entsprechenden Wärmeabnehmern können so effizient versorgt werden.

PRAXISBEISPIEL: MIKROGASLEITUNGEN MIT SATELLITEN-BHKWS IM BIOENERGIEDORF EBBINGHOF

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 28/7 (+ Familienhotel)
- Angeschlossene Gebäude: 100 % (in Ebbinghof)
- Sonstiges: 1.200 geheizte Ferkelbetten, Schulzentrum, Hallenbad, Unternehmen

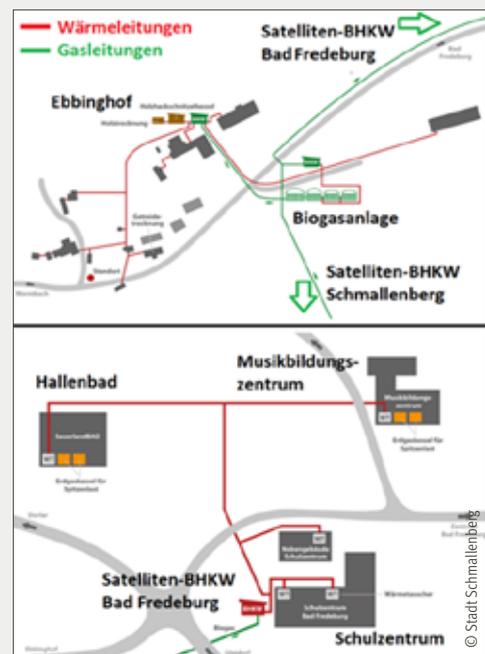
Technik

- Holzhackschnitzelkessel 500 kW_{th}
- BHKW an Biogasanlage zur Fermenterbeheizung: 250 kW_{th}
- Satelliten-BHKW 1 – Nahwärmenetz Ebbinghof: 320 kW_{th} (300 m Gasleitung)
- Satelliten-BHKW 2 – Bad Fredeburg (Schulzentrum): 450 kW_{th} (2 km Gasleitung)
- Satelliten-BHKW 3 – Schmallenberg (Bauunternehmen Feldhaus): 250 kW_{th} (2 km Gasleitung)
- Photovoltaik (700 kW_p), Windkraftanlage (200 kW)

Das Bioenergiedorf Ebbinghof ist ein gutes Beispiel für die Nutzung ländlicher Potenziale zur Versorgung städtischer Großverbraucher. Gleich drei Satelliten-BHKWs mit eigenen Wärmenetzen wurden hier umgesetzt. Das erste Satelliten-BHKW versorgt den kleineren Ort Ebbinghof in der Nähe der Biogasanlage. Der Ort besteht aus fünf Höfen mit 30 Einwohnern sowie einem Familienhotel. Inklusiv der Sauenzucht und der Getreidetrocknung werden alleine in Ebbinghof 260.000 l Heizöl pro Jahr ersetzt. Das zweite Satelliten-BHKW in Bad Fredeburg ist über eine 1,8 km lange Biogasleitung mit der Biogasanlage verbunden. Über ein Nahwärmenetz vom Satelliten-BHKW ausgehend werden ein Schulzentrum, ein Hallenbad sowie ein Musikbildungszentrum mit regenerativer Wärme versorgt, wobei jährlich 3 Mio. kWh Erdgas und 700.000 kWh Heizstrom substituiert werden. Ein drittes Satelliten-BHKW in Schmallenberg ist über eine 2 km lange Biogasleitung an die Biogasanlage angebunden. Hier wird ein Bauunternehmen über ein kleines Nahwärmenetz versorgt. Dabei werden weitere 60.000 l Heizöl jedes Jahr ersetzt. Als Biogassubstrate werden zu 70 % Reststoffe aus der Tierhaltung eingesetzt, zusammen mit Grassilage, GPS, Mais und Zuckerrüben. Darüber hinaus werden in Ebbinghof auch die Spitzenlastbereiche regenerativ über Holzhackschnitzel-Kessel (500 kW) abgedeckt. Die dafür erforderlichen Holzhackschnitzel stammen aus vor Ort anfallenden forstwirtschaftlichen Resthölzern. Umgesetzt werden konnte dieses Projekt dank einer vorbildhaften Kooperation zwischen den beiden initiierenden Landwirten sowie den Ebbinghofer Einwohnern. Die Wärmeversorgung durch Satelliten-BHKW in Bad Fredeburg wird in enger Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Schmallenberg und RWE Energiedienstleistungen betrieben.

ANSPRECHPARTNER

Stadt Schmallenberg
 Helmut Hentschel (Klimaschutzmanager)
 Amt für Stadtentwicklung/Klimaschutz
 Unterm Werth 1
 57392 Schmallenberg
 Tel.: 02972/980-323
 E-Mail: helmut.hentschel@schmallenberg.de
www.klima.schmallenberg.de



Wärmenetzplan Ebbinghof

Nach der erfolgreichen Umsetzung eines Bioenergiedorfes versuchen die beiden initiierenden Landwirte nun ein virtuelles Kraftwerk mit weiteren BHKW-Betreibern in der Region zu etablieren (siehe Praxisbeispiel Ebbinghof, S. 39).

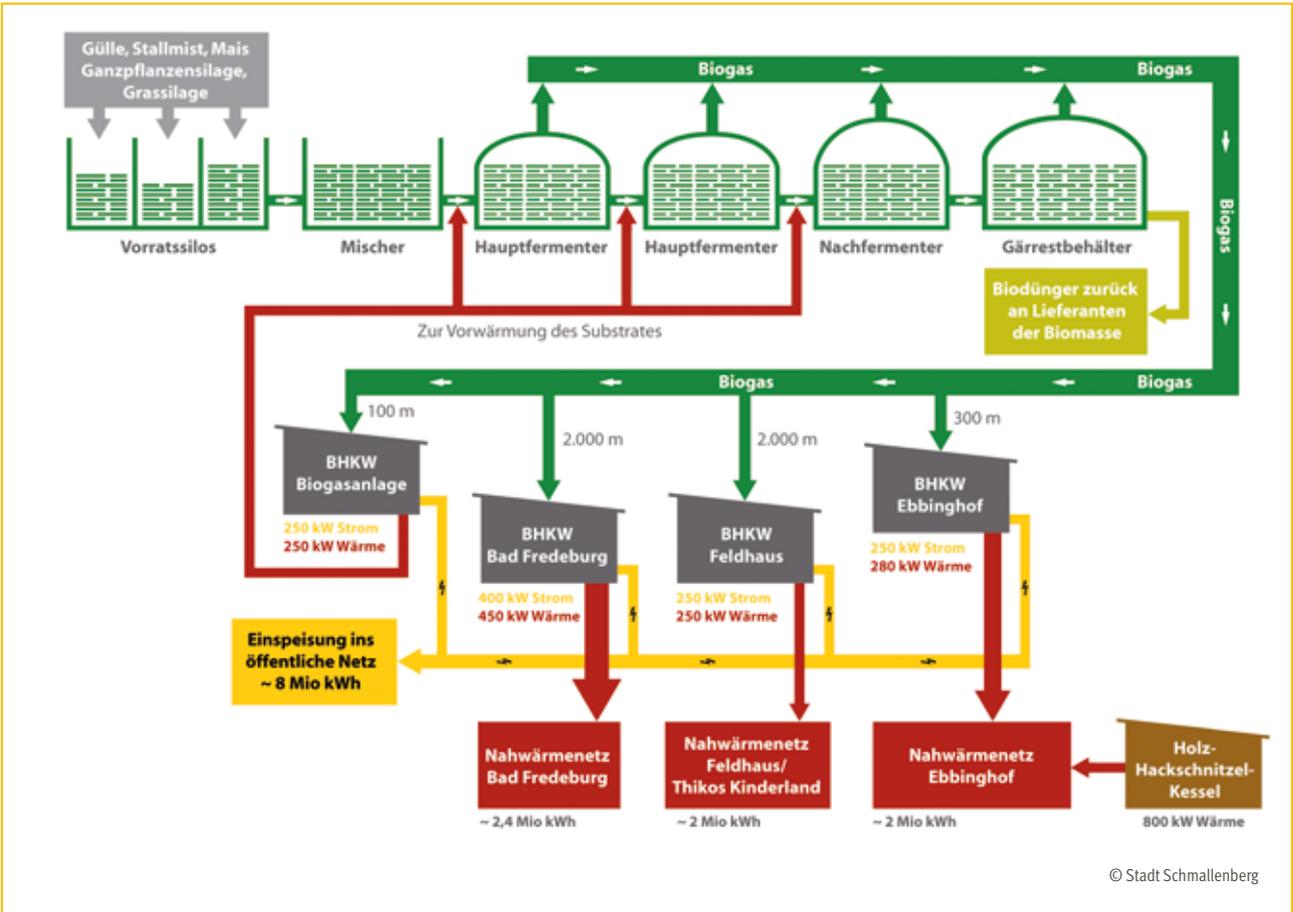


Abb. 5-6: Flussbild der Biogasnutzung in Ebbinghof



Abb. 5-7: Verdichterstation zum Transport des Biogases zum Satelliten-BHKW und Biogaskessel als „Facklersatz“ an der Biogasanlage im Bioenergie-dorf Wettesingen

5.2.4 Nahwärmenetze mit Einbindung mehrerer Biogasanlagen

Besonders in stark ländlich geprägten Gemeinden kommt es vor, dass mehrere Biogasanlagen in einer Ortslage vorhanden sind oder errichtet werden könnten. Diese sollten auch in Hinblick auf die Entwicklung eines Bioenergiedorfes keineswegs in Konkurrenz zueinander stehen, da sowohl voneinander unabhängige Nahwärmenetze als auch ein Zusammenschluss mehrerer Biogasanlagen innerhalb eines Nahwärmeverbundes technisch, wirtschaftlich und organisatorisch möglich sind.

Neben einer erhöhten Versorgungssicherheit können dadurch auch finanzielle Einsparungen sowie weitere Synergieeffekte erzielt werden. Dazu zählen der gemeinsame Betrieb von KWK-Anlagen (in der Regel BHKWs) sowie Kooperationen in den Bereichen Substratlogistik und Gärrestmanagement. Je nach Höhenlage der einzelnen Biogasanlagen sowie der Wärmeabnehmer sind für einen Zusammenschluss mehrerer Biogasanlagen innerhalb eines Nahwärmeverbundes gegebenenfalls hydraulische

sche Weichen zu errichten, um die zulässigen Betriebsdrücke in den einzelnen Netzabschnitten gewährleisten zu können. Dies erhöht den technischen Aufwand, da neben hydraulischen Weichen auch zusätzliche Netzpumpen und gegebenenfalls Steuerungseinrichtungen erforderlich sein können. Entsprechende Berechnungen und Planungen sollten in jedem Fall von qualifizierten und erfahrenen Fachkräften durchgeführt werden.

In den beiden folgenden Praxisbeispielen wurden verschiedene Ansätze zur Einbindung mehrerer Biogasanlagen in ein oder mehrere Nahwärmenetze umgesetzt:

- Im Bioenergiedorf Larrieden wurden zwei Biogasanlagen mit vier Nahwärmenetzen umgesetzt, wovon ein Nahwärmenetz über eine Mikrogasleitung mit separater Heizzentrale versorgt wird.
- Im Bioenergiedorf Emmingen wurden zwei Biogasanlagen in ein Nahwärmenetz eingebunden, wobei durch eine zusätzliche Heizzentrale in Ortsnähe insgesamt drei Einspeisepunkte auf unterschiedlichen Höhenlagen realisiert wurden.

PRAXISBEISPIEL: MEHRERE BIOGASANLAGEN MIT MEHREREN NAHWÄRMENETZEN IM BIOENERGIEDORF LARRIEDEN

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 218/56
- Angeschlossene Gebäude: 85 %
- Sonstiges: Gemeindehaus

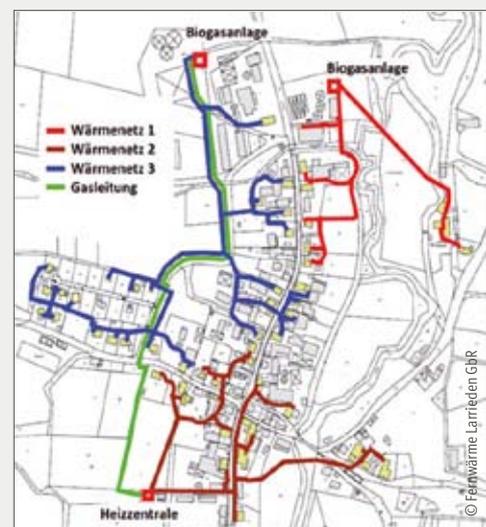
Technik

- BHKW-Leistung: 1.200 kW_{el} (3 Anlagen)
- Windenergie: 2.000 kW (1 Anlage)
- Photovoltaik: 672 kW_p (37 Anlagen)

Im Bioenergiedorf Larrieden wurden drei Biogasanlagen mit vier Nahwärmenetzen umgesetzt, wobei ein Nahwärmenetz über eine Mikrogasleitung mit separater Heizzentrale versorgt wird. Die Biogasanlagen werden von sieben örtlichen Landwirten betrieben. Die elektrische Leistung der BHKWs beträgt insgesamt 1.200 kW, sie liefern 1.500 kW thermische Leistung für die Wärmenetze. Von den vier Wärmenetzen sind lediglich drei im abgebildeten Netzplan ersichtlich, ein weiteres Wärmenetz befindet sich einige hundert Meter außerhalb des Ortes auf einem Aussiedlerhof. Dort werden mittels Wärmenetz die landwirtschaftlichen Gebäude sowie das Wohnhaus mit Wärme versorgt. Eine Erweiterung des Wärmenetzes zu einem Wohngebiet ist in Planung. Die drei Wärmenetze im Ortskern wurden von den 48 angeschlossenen Haushalten finanziert. Der Ausbau zum Energiedorf erfolgte kontinuierlich und gemeinschaftlich. Als besonders wichtig wurde auch die gegenseitige Rücksichtnahme aller Beteiligten und Betroffenen betrachtet. Bei der Realisierung der Wärmenetze wurden die meisten Heizungspumpen durch effizientere ersetzt. Die Netzpumpen regeln sich automatisch nach dem Wärmeverbrauch. Neben den Wärmenetzen wurden durch weitere Bürgerprojekte in Larrieden bislang 37 Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von 672 kW_p sowie eine Bürgerwindkraftanlage (2 MW) realisiert, an der 47 Gesellschafter aus Larrieden und der Umgebung beteiligt sind (siehe Praxisbeispiel Larrieden, S.38).

ANSPRECHPARTNER

Fernwärme Larrieden GbR
 Stefan Bayerlein
 Larrieden 10
 91555 Feuchtwangen
 E-Mail: stefan.bayerlein@web.de



Wärmenetzplan mit Gasleitung im Bioenergiedorf Larrieden (Wärmenetz 4 außerhalb)

PRAXISBEISPIEL: EINBINDUNG MEHRERER BIOGASANLAGEN IN EIN WÄRMENETZ IM BIOENERGIEDORF EMMINGEN

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: ca. 2.800/ca. 750
- Anschlussquote: bisher ca. 20 % (145 Haushalte):
- Sonstiges: alle kommunalen Gebäude
- Wärmebedarf: 3,7 Mio. kWh/a

Technik

- BHKW-Leistung: 750 kW_e (3 Stück)
- Hackschnitzelkessel: 450 kW_{th}
- Öl-Spitzenlastkessel: 1.300 kW_{th}
- Wärmenetzlänge: 10.000 m
- Pufferspeicher: 1.000 m³

Bereits vor dem Projektstart Anfang 2013 arbeiteten rund um Emmingen vier Biogasanlagen – jedoch ohne nennenswerte Nutzung der anfallenden Wärme. Für die zwei ortsnah gelegenen Biogasanlagen wird mit dem neuen Wärmenetz eine Nutzung der Wärme organisiert. Mittelfristig wird auch die Integration der beiden weiter entfernten Biogasanlagen angestrebt. Die drei derzeit eingebundenen BHKWs verfügen über eine elektrische Leistung von zusammen 750 kW und erzeugen jährlich 6 Mio. kWh Strom sowie eine vergleichbare Menge an Wärme. Ein erheblicher Teil der Wärme kann im Sommer mangels Nachfrage auch weiterhin nicht genutzt werden. Während der Heizperiode wird die Wärme dem Nahwärmeprojekt zur Verfügung gestellt. Trotz anfangs kostenloser Wärmelieferung erhalten die BHKW-Betreiber durch den KWK-Bonus eine erhöhte Einspeisevergütung für Strom und erschließen so eine zusätzliche Einnahmequelle. Das Einbinden mehrerer Einspeisepunkte auf unterschiedlichen Höhenlagen (zwei Biogasanlagen und eine Heizzentrale in Ortsnähe) war aus technischer Sicht anspruchsvoll. Hierfür waren mehrere Wärmetauscher, die als hydraulische Entkopplungspunkte dienen, sowie ein zusätzliches Pumpenhaus erforderlich. Eine weitere Besonderheit in Emmingen ist der im Dezember 2013 fertiggestellte Großpufferspeicher mit einem Speichervolumen von 1.000 m³, der ebenfalls in das Nahwärmenetz eingebunden ist (Kap. 5.5.2).

ANSPRECHPARTNER

solarcomplex AG
 Bene Müller (Vorstand)
 Ekkehardstraße 10
 78224 Singen
 Tel.: 07731/8274-0
 E-Mail: box@solarcomplex.de
 www.bioenergiedorf-emmingen.de



Wärmenetzplan im Bioenergiedorf Emmingen



Gärresttrocknung an einer der beiden Biogasanlagen

5.2.5 Zusammenführung mehrerer Biogasanlagen zu einem Biogasverbund

Ähnlich dem Modell mit Einbindung mehrerer Biogasanlagen in einen Nahwärmeverbund besteht auch die Möglichkeit, mehrere Biogasanlagen zu einem Biogasverbund zu verknüpfen. In der Regel erfolgt der Zusammenschluss über Biogasleitungen zu einem oder mehreren zentralen Sammelorten, von wo aus beispielsweise größere KWK-Anlagen mit Nahwärmenetzen betrieben oder alternative Biogas- und Wärmenutzungskonzepte umgesetzt werden können. Ab einer Biogasproduktion von 300–500 m³/h besteht ferner die Möglichkeit der Biomethaneinspeisung in das Erdgasnetz. Aufgrund der erforderlichen Anlagentechnik zur Biogasaufbereitung und -einspeisung ist dieses Modell bislang lediglich durch größere Biogasanlagen oder Biogasanlagenverbände wirtschaftlich umsetzbar. Als Beispiel kann hier die Biomethan Osterby GmbH & Co. KG genannt werden. In dem von der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena)

ausgezeichneten Projekt schlossen sich fünf örtliche Landwirte zusammen, um ein gemeinsames Biogas- bzw. Biomethanprojekt zu realisieren. Dazu wird das Biogas von zwei Biogasanlagen zusammengeführt, die gemeinsam eine Biomethanaufbereitungsanlage mit Biogas versorgen. Jede Stunde werden aus 700 m³ Biogas etwa 350 m³ Biomethan gewonnen und in das Erdgasnetz eingespeist.

5.2.6 Innovative Biogas-KWK-Alternativen zu klassischen BHKWs

Obwohl die im Folgenden vorgestellten Technologien derzeit noch keine Praxisrelevanz für Bioenergiedörfer besitzen, sollen an dieser Stelle dennoch innovative Ansätze der Kraft-Wärme-Kopplung auf Biogasbasis aufgezeigt werden. Die Technologien befinden sich teilweise im Feldtest-Stadium oder sind bereits in der Markteinführung. Sämtliche Technologien sind seit Jahren erfolgreich in der Erprobung.

Die Zuverlässigkeit der innovativen Technologien hängt stark von der Qualität der Produkte und der Erfahrung der Hersteller ab, wie erfolgreiche Praxisbeispiele zeigen.

5.2.6.1 Biogas-/Biomethanbetriebene Stirlingmotoren

Stirlingmotoren arbeiten ähnlich wie herkömmliche Verbrennungsmotoren – jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, dass die benötigte Wärme von außen zugeführt wird und nicht durch eine interne Verbrennung zu Stande kommt. Da sie ohne explosionsartige Zündungen auskommen, sind Stirlingmotoren äußerst leise und vibrationsarm im Betrieb. Somit eignen sie sich insbesondere auch für eine ortsnahe Versorgung.

Ein wesentlicher Unterschied zu den Motoren in klassischen BHKWs besteht in den kleineren Leistungsbereichen bis 100 kW. Auch die elektrischen Wirkungsgrade liegen mit $\leq 30\%$ unter den Wirkungsgraden konventioneller Systeme. Gegenüber Verbrennungsmotoren sind die Wartungskosten und der Schmierölverbrauch jedoch relativ gering, ebenso die Emissionen (Abgas, Lärm). Aufgrund des geringeren elektrischen Wirkungsgrades sind Stirlingmotoren auch dann geeignet, wenn die Erzeugung von Heizwärme im Vordergrund steht. Stirlingmotoren haben den Vorteil, dass sie mit verschiedenen – externen – Wärmequellen betrieben werden können, die mit anderen Technologien kaum nutzbar sind. Neben brennbaren Gasen können Stirlingmotoren auch mit Abwärme aus Industriebetrieben oder der Abwärme von Holzheizkesseln betrieben werden.

5.2.6.2 Biogas-/Biomethanbetriebene Brennstoffzellen

Eine hochinnovative Möglichkeit der Biogas-/Biomethannutzung ist der Betrieb von Biogas-Brennstoffzellen. Sie werden mit gereinigtem Biogas – insbesondere eine Entschwefelung ist erforderlich – oder aufbereitetem Biomethan betrieben. Biogas-Brennstoffzellen besitzen einen vorgeschalteten oder integrierten Reformier, der das zugeführte Biogas in Kohlendioxid (CO_2) und Wasserstoff (H_2) zerlegt. Der Wasserstoff wird anschließend in der Brennstoffzelle durch eine chemische Reaktion direkt in Strom und Wärme umgewandelt.

Die elektrischen und thermischen Wirkungsgrade von Brennstoffzellen ähneln denen von BHKWs (40–45 %), wobei Brennstoffzellen, insbesondere in kleineren Leistungsbereichen, einen höheren elektrischen Wirkungsgrad als BHKWs aufweisen können. Die wesentlichen Vorteile der Brennstoffzellen liegen in einem hohen Gesamtwirkungsgrad der Anlage (bis 90 %), dem äußerst leisen Betrieb ohne konventionellen Verbrennungsprozess sowie den damit verbundenen, niedrigen Arbeitstemperaturen von 60–200 °C. Hiervon ausgenommen sind Hochtemperatur-Brennstoffzellen, die bei Arbeitstemperaturen von 600–800 °C betrieben werden.

Technische Probleme bei Biogas-Brennstoffzellen traten bislang maßgeblich im Bereich der Reformereinheiten auf. Je nach Zusammensetzung und Verunreinigung des Biogases erweisen sich die Reformier als störanfällig und wartungsintensiv. Aus technischer Sicht bewegt sich die Brennstoffzellentechnik derzeit jedoch vom Feldtest hin zur serienreifen Markteinführung. Aus wirtschaftlicher Sicht gehört die Brennstoffzellentechnik bislang zu den teuersten KWK-Technologien, wobei in den kommenden Jahren starke Preissenkungen zu erwarten sind.

5.2.6.3 Biogas-/Biomethanbetriebene Mikrogasturbinen

Nach langjähriger Entwicklungs- und Forschungszeit konnten sich neben biogasbetriebenen Brennstoffzellen in den letzten Jahren auch Mikrogasturbinen vereinzelt am Markt platzieren. Es ist anzumerken, dass insbesondere kleinere Leistungsklassen noch verstärkt Betriebsprobleme aufweisen. Durch eine gründliche Biogasreinigung lassen sich Probleme von Mikrogasturbinen sowie der Anlagenperipherie (Wärmetauscher etc.) reduzieren. Die Leistung der Mikrogasturbinen liegt in einem Bereich von 30–200 kW. Aufgrund von verschiedenen Schwächen, wie die erforderlichen hohen Druckbereiche (3,5–8 bar im Verdichter), erreichen Mikrogasturbinen derzeit einen elektrischen Wirkungsgrad von 25–30 % und einen Gesamtwirkungsgrad von ca. 80 %.

Mikrogasturbinen werden bereits in einigen Bioenergiedörfern betrieben, unter anderem in den Bioenergiedörfern Schkölen (vier Stück) und Füßbach (zwei Stück). An dieser Stelle soll jedoch nicht unterschlagen werden, dass zumindest in einem der besuchten Bioenergiedörfer mit Mikrogasturbinen (nicht in den beiden genannten Beispielen enthalten) auch von schwerwiegenden Problemen berichtet wurde, die allerdings auf die vorgeschaltete Gasreinigung zurückzuführen sind. Hier soll die Gasturbine beim nächsten Defekt gegen ein BHKW ausgetauscht werden. Es sind jedoch auch einige erfolgreiche Praxisbeispiele bekannt.

5.3 Technische Modelle für feste Brennstoffe

Als fester Brennstoff für den Betrieb von Heiz- oder KWK-Anlagen kommt in erster Linie Holz in verschiedener Qualität und Form zum Einsatz. Aber auch für andere Festbrennstoffe wie Stroh, Miscanthus oder Grünschnitt gibt es passende Technologien, die jedoch in der Praxis noch eine Nische bilden. Die Wahl der Brennstoffart (z. B. Hackschnitzel oder Pellets), die sich in Qualität, Lager- und Transporteigenschaften sowie im Preis deutlich unterscheiden, ist entscheidend für den wirtschaftlichen Betrieb von Anlagen und Nahwärmenetzen. Für die Auswahl einer passenden Anlagentechnik ist die regional verfügbare Rohstoffbasis aus

- Privat- und Kommunalwald,
- holzartigen Reststoffen aus Sägewerken und Holzverarbeitenden Betrieben,
- Landschaftspflegeholz,
- Agrargehölzen von Kurzumtriebsplantagen (KUP),
- alternativen Brennstoffen aus der Landwirtschaft sowie sonstigen Reststoffen von hoher Bedeutung.

Im Vordergrund steht dabei die Qualifizierung der Rohstoffe zu einem möglichst hochwertigen Regelbrennstoff. Sind die eigenen Potenziale in der Gemeinde erschöpft, kann der Einkauf von möglichst regional verfügbaren und preisgünstigen Pellets oder Hackschnitzeln eine sinnvolle Alternative sein. Die Überprüfung des Einsatzes alternativer Brennstoffe kann einen möglichen Holzengpass ebenfalls abmildern.

Zur Nutzung fester Brennstoffe stehen Heizwerke sowie KWK-Anlagen zur Verfügung. Für die ausschließliche Wärmeproduktion werden Biomasseheizkessel eingesetzt, die mit Pellets, Hackschnitzeln, Scheitholz oder alternativen Festbrennstoffen (z. B. Stroh, holzartige Grünschnitte, Miscanthus) betrieben werden. Solche Heizkessel werden in nahezu allen Bioenergiedörfern genutzt, um die Mittellast- und teilweise die Spitzenlastversorgung abzusichern. Mancherorts wird auch die vollständige Versorgung über Holzheizwerke abgedeckt. Deutschlandweit werden schätzungsweise 1,5 Mio. Zentralheizungen für feste Biobrennstoffe betrieben (mittlere und große Heizwerke, ohne Einzelfeuerstätten).

Bei den KWK-Anlagen kommt für marktreife Technologien hauptsächlich Holz und dieses in Form von Holzhackschnitzeln und Holzpellets als Brennstoff zum Einsatz. Das durch die Holzvergasung gewonnene Holzgas wird anschließend in Motoren zu Strom und Wärme umgewandelt. Derzeit werden in Deutschland rund 300 Holzgas-BHKWs betrieben oder gehen in absehbarer Zeit in Betrieb, rund 75 % davon entfallen auf die beiden größten Hersteller von Holzpellet- und Hackschnitzelvergaseranlagen.¹¹

Für größere Gemeinden mit hohem Wärmebedarf oder im Falle gewerblicher Wärmeabnehmer besteht die Möglichkeit, Biomasseheizkraftwerke mit ORC- oder Dampfturbinentechnik zur Strom- und Wärmeerzeugung einzusetzen (Kap. 5.3.3.2).

Weiterführende Informationen zum Thema Heizen und Stromerzeugung mit Holz können den folgenden FNR-Broschüren entnommen werden (siehe FNR-Mediathek <http://mediathek.fnr.de>):

- Leitfaden – Feste Biobrennstoffe
- Dachleitfaden Bioenergie – Grundlagen und Planung von Bioenergieprojekten
- Handbuch – Bioenergie Kleinanlagen
- Marktübersichten: Scheitholzvergaser-/Kombikessel, Pellet- und Hackschnitzel-Heizungen



Abb. 5-8: 700 kW-Hackschnitzelheizkessel im Bioenergiedorf Leiberdingen (oben), zwei 900 kW-Hackschnitzelkessel im Bioenergiedorf Büsingen (unten)



Abb. 5-9: Holzpellet-Vergaser in Schönbrunn (links), Hackschnitzel-Vergaser im Bioenergiedorf Heubach (rechts)

¹¹ Erhebung auf Basis von Herstelleranfragen, siehe auch Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e. V. (FEE)

5.3.1 Nahwärmeversorgung mit Holzheizwerken

Während in den meisten Bioenergiedörfern die Grundlast durch Biogas-KWK-Anlagen gedeckt wird, besteht ebenso die Möglichkeit, reine Wärmeerzeuger auf Holzbasis zur Nahwärmeversorgung einzusetzen. Dies eignet sich insbesondere dann, wenn keine Biogasanlage zur Verfügung steht, keine ausreichende Sommergrundlast abzudecken ist (z.B. im Falle zahlreicher Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung) und natürlich

wenn ein großes Holzpotenzial zur Verfügung steht. Als Wärmeerzeuger eignen sich hierfür Holzhackschnitzel- und Pelletheizkessel sowie Holzvergaserkessel, die von wenigen Kilowatt bis in den Megawatt-Bereich erhältlich sind. Für die Planung des Nahwärmenetzes gelten ähnliche Maßgaben wie im Kap. 5.2 bereits beschrieben. Die Wahl des Anlagenstandorts ist bei einer reinen Dorfheizung in der Regel flexibler als bei den größeren und in vielen Fällen schon vorhandenen Biogasanlagen.

PRAXISBEISPIEL: KLASSISCHES NAHWÄRMENETZ AUF HOLZBASIS IM BIOENERGIEDORF BEUCHE

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 380/160
- Angeschlossene Gebäude: 40 %

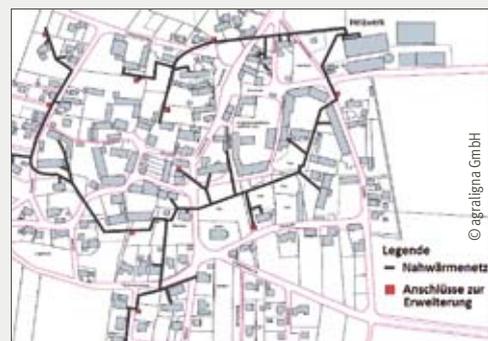
Technik

- Biomasseheizwerk: je 250 kW_{th} (2 Anlagen)
- Photovoltaik: 270 kW_p (10 Anlagen)
- Nahwärmenetz: 2.500 m
- Solarstromdeckung: ca. 60 %

Das Biomasseheizwerk ist mit zwei Hackschnitzelkesseln mit einer Leistung von je 250 kW ausgestattet. Aus Redundanzgründen (Versorgungssicherheit) wird ein Ölkessel mit einer Leistung von 500 kW vorgehalten. Das Wärmenetz besteht aus zwei Trassen. Die Südtrasse hat eine Länge von 1.800 m und versorgt 52 Haushalte, die Nordtrasse hat eine Länge von 700 m und versorgt weitere neun Haushalte. An beiden Trassen sind insgesamt zehn Punkte für spätere Erweiterungen des Netzes vorgesehen. Die Hauptleitung kann bis zu 1.800 kW Wärmeleistung übertragen. Neben der Wärmeversorgung der Haushalte wird das Betriebsgelände der Gutsverwaltung Beuchte sowie über eine dritte Trasse die Holz Trocknung einer Kaminholzproduktion mit Wärme versorgt. Ein besonderer Aspekt der Wärmeversorgung des Bioenergiedorfs Beuchte besteht darin, dass die Gesamtenergiebilanz des Projekts sowie der Grad der Autarkie unübertroffen sind. Durch Kurzumtriebsplantagen (KUP) in einer mittleren Entfernung zum Heizwerk von nur einem Kilometer werden die benötigten Rohstoffe dauerhaft gesichert und mit minimalem Transportaufwand der Anlage zugeführt. Da die Erzeugung von Hackschnitzeln aus KUP ohne den Einsatz von Mineraldüngern auskommt, wird auch kein unter hohem Energieeinsatz erzeugter Stickstoffdünger benötigt – zur Herstellung von 1 kg Stickstoffdünger wird die Energie von 2 l Öl eingesetzt. Die Anlage von KUP erfordert nach der Etablierung lediglich jedes dritte Jahr den Ernteaufwand, sodass auch zuvor brachliegende Grenzertragsstandorte in Beuchte genutzt werden konnten. Auf diese Weise wird auch die Flächenkonkurrenz zwischen Nahrungsmittelproduktion und energetischer Nutzung von Ackerflächen (Tank-oder-Teller-Debatte) vermieden. Für die Versorgung von derzeit insgesamt 65 Haushalten sind knapp 20 ha Gesamtfläche von der ortseigenen Energieholzfirma (Fa. Agraligna GmbH) mit Hochleistungs-Pappelsorten bepflanzt. Ab 2016 kann jeglicher Zukauf von Energieholz eingestellt werden!

ANSPRECHPARTNER

Gut Beuchte Dienstleistungs GmbH
Clemens von König
(Geschäftsführer Agraligna GmbH)
Oststraße 7
38315 Schladen-Beuchte
Tel.: 0171/7112903
E-Mail: gut-beuchte@t-online.de



Das Nahwärmenetz im Bioenergiedorf Beuchte



Von der Agraligna GmbH konzipierte KUP für Bioenergiedörfer (hier die KUP in Beuchte)

5.3.2 Nahwärmeversorgung mit alternativen Festbrennstoffen

Grundsätzlich können alle festen Biomassebrennstoffe zur Energieversorgung in Bioenergiedörfern eingesetzt werden. Als Alternative zu Holz besteht die Möglichkeit, Einsatzstoffe wie Stroh und Getreideabfälle, Miscanthus (Chinaschilf), Grünschnitt (z. B. aus der Landschaftspflege), Heupellets oder andere Holz- und halmgutartige Brennstoffe zu nutzen. Dies erfordert in der Regel lediglich den Einsatz einer angepassten Heiztechnik sowie adäquater Lager- und Transporteinrichtungen.

Einige dieser alternativen Brennstoffe ermöglichen Einsparungen bei den Brennstoffkosten. Vor allem für Bioenergiedör-

fer in Regionen, in denen das Angebot an Holzhackschnitzeln oder Pellets einer hohen Nachfrage gegenübersteht und so einer starken Preisdynamik unterliegt, kann sich der Einsatz von alternativen Brennstoffen als überaus wirtschaftlich erweisen. Zudem kann eine gezielte Reststoffverwertung (u.a. Landschaftspflegematerial oder Straßenbegleitgrün) zu einem erheblichen Mehrwert für die Gemeinde beitragen – insbesondere dann, wenn der bisherige Nutzungsweg mit Entsorgungskosten verbunden ist. Zugleich werden so auch Flächen- und Nutzungskonkurrenzen vermieden.

Weitere Praxisbeispiele zum Thema alternative Festbrennstoffe befinden sich im Kap. 4.4.

PRAXISBEISPIEL: STROHHEIZUNG IN GÜLZOW

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Angeschlossene öffentliche Gebäude: 11

Technik

- Leistung Strohheizung: 1.000 kW_{th}
- Leistung Redundanzkessel Gas: 1.100 kW_{th}
- Pufferspeicher: 30.000 l
- Nahwärmenetz: 1.000 m

ANSPRECHPARTNER

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
 Dr. Hermann Hansen (Beratung Bioenergie)
 OT Gülzow, Hofplatz 1
 18276 Gülzow-Prüzen
 Tel.: 03843/6930-116
 E-Mail: info@fnr.de
 www.fnr.de

In Gülzow wurde im Jahr 2013 die Wärmeversorgung der öffentlichen Liegenschaften vom fossilen Brennstoff Heizöl auf Bioenergie umgestellt. Getreidestroh aus der Region wird nun als Brennstoff genutzt. Lieferant ist die Zehner Landwirtschaftsgesellschaft eG, ein Ackerbaubetrieb, der rund 2.200 ha bewirtschaftet. Für die Strohheizung werden jährlich ca. 600 t Stroh, entsprechend einem Strohertrag von ca. 150 ha Getreidefläche benötigt. An die Strohballen werden Anforderungen u.a. an Wassergehalt (bis max. 20 %), Ballengröße (1,20 m • 1,30 m • 2,5 m) und Pressdichte (Gewicht 500 kg) gestellt. Die Strohballen werden nach der Ernte in Lagerhallen witterungsgeschützt gelagert. Die Strohheizungsanlage besteht im Wesentlichen aus dem Ballenförderband mit Ballenauflöser, dem 1.000 kW Strohheizkessel sowie einem Zyklonabscheider und Gewebefilter zur Rauchgasreinigung. Der Ballenauflöser löst das bereits beim Pressvorgang geschnittene Stroh aus dem Ballen. Über ein pneumatisches Fördersystem wird das lose Stroh zum Kessel transportiert und, nachdem es eine Zellenradschleuse passiert hat, von einer Stokerschnecke auf das bewegte und gekühlte Rost des Strohheizkessels gefördert. Die Asche wird in den landwirtschaftlichen Kreislauf zurückgeführt. Im Heizhaus sind neben dem Strohheizkessel ein 1.100 kW Gasheizkessel (als Redundanzkessel) und drei Pufferspeicher mit zusammen 30.000 l Speichervolumen installiert. Das Strohheizwerk versorgt über ein 1 km langes Nahwärmenetz die Gebäude

- der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR),
- der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA, Bürogebäude, Labore, Werkstätten, Gewächshäuser) und
- des Landesamtes für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei (LALLF)
- sowie im kommunalen Besitz befindliche Gebäude wie Bauhof, Feuerwehrhaus, Sporthalle, Kindergarten und Arzthaus.



Strohheizwerk Gülzow

PRAXISBEISPIEL: HEIZEN MIT HOLZARTIGEM GRÜNSCHNITT IN DER REALSCHULE EISENBERG

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Versorgung einer Realschule

Technik

- Biomasseheizkessel: 250 kW_{th}
- Gasniederdruckkessel: 575 kW_{th}
- Brennstoff: Hackschnitzel aus Holz und Grünschnitt

ANSPRECHPARTNER

Pfalzwerke AG
Kurfürstenstraße 29
67059 Ludwigshafen
Tel.: 0621/585-0
<https://pfalzwerke.de> oder
<http://regiossm.stoffstrom.org/index.php?id=724>

Seit dem Jahr 2002 erfolgt die Grundlast-Wärmeversorgung der Realschule Eisenberg (ca. 7.500 m²) über eine Biomasseheizung mit 250 kW Feuerungsleistung. Eine Besonderheit stellen der Brennstoff und die Brennstofflogistik für die Biomasseheizung dar. Denn in Eisenberg kommen nicht, wie meist üblich, Holz hackschnitzel, sondern ein Gemisch aus 50–70 % Grünschnitt hackschnitzel zum Einsatz. Diese Grünschnitt hackschnitzel stammen von den Grünschnittsammelplätzen des Landkreises und werden von einer ortsansässigen Firma aufbereitet und geliefert. Die Lieferung erfolgt mit dem LKW. Die Hackschnitzel werden in Wechselcontainern in unmittelbarer Nähe zur Heizung gelagert und über einen Kratzkettenförderer und einen hydraulischen Einschub automatisch zur Brennkammer transportiert. Der zusätzliche Gas-Niedertemperaturkessel besitzt eine Leistung von 575 kW und wird nur in den Wintermonaten hinzugeschaltet. Im Jahr 2007 lieferte die Hackschnitzelheizung 550.000 kWh Wärme und der Gas-Niedertemperaturkessel 136.000 kWh. Damit stellte die Biomasseheizung mehr als 80 % der benötigten Wärme zur Verfügung. Durch die bivalente Auslegung der neuen Heizungsanlage erhöht sich darüber hinaus auch die Versorgungssicherheit. Durch den Einbau der neuen Biomasseheizung ist es dem Kreis gelungen, den Abfallstoff Grünschnitt energetisch sinnvoll und gewinnbringend zu verwerten. Der Kreis gibt den Grünschnitt an eine Firma ab, diese bereitet ihn auf und verkauft ihn an den Betreiber der Heizungsanlage – für alle drei Parteien ein lohnendes Geschäft.



Heizraum der Schule



Austauschbare Hackschnitzelcontainer neben der Schule

PRAXISBEISPIEL: MISCANTHUS-HEIZWERK IN DER GEMEINDE HOFFENHEIM

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 3.263/ca. 900
- Angeschlossene Gebäude: ca. 200 (in 2013)

Technik

- Biomasseheizkessel: 940 kW_{th}
- Wärmeabsatz: ca. 4.000 MWh/a

ANSPRECHPARTNER

BioEnergie Hoffenheim GmbH
 Markus Heß (Geschäftsführer)
 Beim Damm 19
 74889 Hoffenheim
 Tel.: 0163/627 46 90
 E-Mail: info@bioenergie-hoffenheim.de
 www.bioenergie-hoffenheim.de

In Hoffenheim wird im größten Miscanthusheizwerk in der EU zur Wärmeerzeugung die Energiepflanze Miscanthus (Chinaschilf) verwendet, welche rund um Hoffenheim auf ca. 50 ha Fläche angebaut wird. Nach dem Aufwuchs, dem Abtrocknen über den Winter (auf ca. 14–16 % Wassergehalt), dem Abernten und Häckseln im Frühjahr ist das Hackgut brennfertig und wird in zwei Biomasse-Heizkesseln mit insgesamt 940 kW Feuerungsleistung verwertet. Dadurch werden über 200 Gebäude inklusive diverser städtischer Einrichtungen und Gewerbebetriebe regenerativ mit Nahwärme versorgt. Mit dem Ertrag von 50 ha Anbaufläche können jedes Jahr 380.000–420.000 l Heizöl ersetzt werden. Die Vorteile von Miscanthus liegen in einem sehr hohen Flächenertrag (ca. 17–25 t Trockenmasse pro Hektar), der Humusbildung, dem nahezu vollständigen Entfall von Pflanzenschutzmitteln und der Langlebigkeit der Pflanze. Nach einmaliger Pflanzung kann die Pflanze über 20 Jahre hinweg jährlich abgeerntet werden. Aufgrund der sehr positiven Erfahrungen bauen zunehmend mehr Landwirte auch in anderen EU-Staaten (Irland, Frankreich etc.) die robuste Energiepflanze an.



Miscanthusplantage in Hoffenheim

5.3.3 Nahwärmeversorgung mit KWK-Anlagen für feste Biobrennstoffe

5.3.3.1 Holzvergaser-BHKWs für Pellets und Hackschnitzel

Holzvergaser-BHKWs können je nach Modell mit Holzpellets oder Holz hackschnitzeln betrieben werden. Dazu wird eine Vergaser- oder Pyrolyse-Einheit der Motor-Generator-Einheit vorgeschaltet. Die Leistungsbereiche der in Markteinführung befindlichen Anlagen liegen zwischen 30–250 kW elektrischer Leistung bzw. 80–400 kW thermischer Leistung. Im Vergleich zu den Biogas-BHKWs erreichen Holzgas-BHKWs jedoch niedrigere elektrische Wirkungsgrade zwischen 30–35 %. Der Vergleich des Gesamtwirkungsgrades der Anlagen (inkl. der Vergasereinheit) gestaltet sich an dieser Stelle etwas komplexer, da die Anlagenverluste (u.a. Gasschlupf) sowie Eigenstrom- und Eigenwärmebedarfe einer Biogasanlage berücksichtigt werden müssen.

Ein wichtiger Punkt bei dem Betrieb von Holzvergaser-Anlagen sind die Qualität und besonders der Wassergehalt des eingesetzten Holzes. Wassergehalt und Stückigkeit haben einen

großen Einfluss auf die Prozessstabilität des Vergasermoduls. Zertifizierte Holzpellets weisen hier Vorteile gegenüber Holz hackschnitzeln auf, jedoch sind diese im Einkauf auch wesentlich teurer. Die Vorteile sind beispielsweise geringere Wassergehalte sowie weniger schwankende Fein- und Störstoffanteile (vor allem Sand). Insbesondere bei der Holzvergaser-technik ist ein hoher Wassergehalt für die unerwünschte Teer-Kondensatbildung verantwortlich. Ein Wassergehalt von weniger als 15 % ist eine gute Bewertungsgröße für den Regelbrennstoff, auch wenn jede Vergasereinheit eine vorgeschaltete Trocknungseinheit besitzt. Bezüglich der Brennstoffqualität sind Lieferanten und Betreiber vor allem hinsichtlich des Wassergehaltes sowie der Störstoff- und Feinanteile zu informieren und sensibilisieren. Darüber hinaus sind auch die Transport- und Lagereinrichtungen zu berücksichtigen.

Es ist festzuhalten, dass die Holzvergaser-Technik in Kombination mit KWK-Anlagen, insbesondere im kleineren Maßstab, eine vergleichsweise junge Technologie ist. Hinsichtlich der Betriebserfahrungen und der Praxistauglichkeit bestehen daher

große Unterschiede zwischen den am Markt verfügbaren Produkten. Daneben sind auch wirtschaftliche Aspekte aufgrund der derzeit noch hohen Investitionen in die Holzgas-Technologie zu berücksichtigen.

Weiterführende Informationen (u.a. Entwicklung des Anlagenbestandes, Anwendungsbereiche) zur Holzgas-Technologie finden sich im Monitoring-Bericht des Deutschen Biomasse-

forschungszentrums (DBFZ, Report Nr. 12), in der Handlungsempfehlung „Kleine Holzvergasungsanlagen“ (C.A.R.M.E.N. e. V.) sowie im FNR-Leitfaden „Feste Biobrennstoffe“ in Kap. 3.3.

Die folgenden Praxisbeispiele der Bioenergiedörfer St. Peter und Engelsberg gewähren einen Einblick in zum Zeitpunkt der Broschüren-Erstellung wirtschaftlich betriebene Holzgas-BHKWs, deren Verteilsysteme und wichtige technische Daten.

PRAXISBEISPIEL: HACKSCHNITZEL-VERGASER-EINHEIT MIT HOLZGAS-BHKW IM BIOENERGIEDORF ENGELSBERG

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Gebäude: 115/25
- Stromverbrauch: 125.000 kWh/a
- Wärmeverbrauch: 840.000 kWh/a

Technik

- Hackschnitzelvergaser-Modul
- Holzgas-BHKW: 30 kW_{el}/70 kW_{th}
- Biomasseheizkessel: 320 kW_{th}
- Öl-Spitzenlastkessel: 200 kW_{th} (Notversorgung)
- Wärmenetz: 1.500 m
- Hackschnitzelverbrauch: 1.000 m³/a

Mit Beginn der Dorferneuerung 2003 haben die Ortsbewohner von Engelsberg (Markt Lauterhofen) in insgesamt sieben Versammlungen die Idee entwickelt, ihren Ort selbst mit Energie zu versorgen. Die Bürger verfolgen dabei das Ziel, Mittel und Arbeitsplätze für die Bereitstellung von Energie in ihrer Gemeinde zu behalten. Aus dieser Idee heraus wurde zusammen mit einem ortsansässigen Ingenieur ein Nahwärmenetz mit Heizwerk auf Basis von Holz hackschnitzeln geplant und gebaut. Die Ortsbewohner haben zur Realisierung in den Jahren 2005 und 2006 über 5.000 freiwillige Arbeitsstunden geleistet.

Im Jahr 2006 wurde in Engelsberg das Heizwerk mit Nahwärmenetz in Betrieb genommen. Zur Erweiterung der bestehenden Versorgung wurde im November 2011 eine Holzvergasungsanlage mit Holzgas-BHKW installiert. Der vom BHKW erzeugte Strom (30 kW) wird in das Stromnetz eingespeist, die anfallende Wärme (70 kW) in das bestehende Nahwärmenetz. Die Investitionen in die Hackschnitzelvergaseranlage mit BHKW lagen bei ca. 135.000 €. Jedes Jahr werden 1.000 m³ Holz hackschnitzeln benötigt, die zum weit überwiegenden Teil von Waldbesitzern aus dem Dorf bezogen werden.

ANSPRECHPARTNER

Markt Lauterhofen, OT Engelsberg
Peter Braun (Bürgermeister)
Bahnhofstraße 5
92283 Lauterhofen
Tel.: 09186/93100
E-Mail: info@lauterhofen.de
www.lauterhofen.de



Hackschnitzelvergaser im Bioenergiedorf Engelsberg

PRAXISBEISPIEL: HOLZPELLET-VERGASER-EINHEIT MIT HOLZGAS-BHKW IM BIOENERGIEDORF ST. PETER

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 2.530/1.100
- Stromverbrauch: 7 Mio. kWh/a
- Stromerzeugung: 19,7 Mio. kWh/a
- Wärmeverbrauch: 12 Mio. kWh/a
- Wärmeerzeugung: 8,1 Mio. kWh/a

Wärme aus Biomasse

- Holzpellet-Pyrolysereaktor
- Holzgas-BHKW: 180 kW_{el}/270 kW_{th}
- Hackschnitzelheizkessel: 1,7 MW

Strom aus erneuerbaren Energien

- Holzgas-BHKW: 1,4 Mio. kWh/a
- Windkraft (6 Anlagen): 13 MW, 16,7 Mio. kWh/a
- Photovoltaik: 1,2 MW_p, 1,18 Mio. kWh/a
- Wasserkraft (3 Kleinanlagen): 400.000 kWh/a

Als Preisträger des Bioenergie-Wettbewerbes Baden-Württemberg 2009 erzeugt das Bioenergiedorf St. Peter zusammen mit der Bürger Energie St. Peter eG fast das Dreifache seines Strombedarfs aus erneuerbaren Energien. Etwa ein Fünftel des Strombedarfs wird durch das Holzgas-BHKW (180 kW_{el}) gedeckt. Daneben werden 25 % der benötigten Wärme durch das wärmegeführte Holzgas-BHKW bereitgestellt und in das 9.200 m lange Wärmenetz eingespeist. Die dafür notwendige Vergasereinheit wird mit zertifizierten NawaRo-Pellets aus der Region betrieben.

Die Investitionen in die Vergasereinheit und das Holzgas-BHKW liegen bei 560.000 € (brutto), die Gesamtkosten inklusive Planung, Genehmigungen und Montage bei 840.000 €. Die Mittellastversorgung wird durch einen 1,7 MW Hackschnitzelkessel gewährleistet, die Spitzenlastversorgung durch zwei Öl-Heizkessel mit insgesamt 2,7 MW Heizleistung. Der Anteil fossiler Energie am Gesamtwärmeabsatz liegt bei 4 %. Ein leistungsstarker Elektrofilter sorgt dafür, dass aus dem 30 m hohen Schornstein nahezu schadstofffreie Abluft an die Umwelt abgegeben wird.

Die Holzhackschnitzel stammen zu 20 % von Genossenschaftsmitgliedern (Waldbesitzern), der Rest wird von regionalen Anbietern zugekauft. An das im Rahmen einer Bürgergenossenschaft organisierte Nahwärmeprojekt sind zwischenzeitlich 166 Gebäude angeschlossen, 40 weitere Gebäude werden im Laufe des nächsten Jahres dazukommen. Die Kapazität des Netzes ist damit ausgelastet, weitere Anschlüsse können danach nur durch entsprechende Einsparungen (thermische Sanierung der Gebäudehülle) erfolgen. Die durch das Nahwärmeprojekt eingesparten CO₂-Emissionen belaufen sich auf 3.700 t pro Jahr (inkl. Holz-KWK-Strom). Die eingesparte Brennstoffmenge liegt bei rund 900.000 l Heizöl. Ein interessanter Aspekt ist, dass nahezu alle im Bioenergiedorf betriebenen KWK- und Heiz-Anlagen in Besitz von Wärmeabnehmern (Bürgern) und Landwirten sind. Darüber hinaus beteiligten sich die Bürger auch als Kommanditisten an fünf Windkraftanlagen, die über eine regionale GmbH & Co. KG betrieben werden.

ANSPRECHPARTNER

Bürger Energie St. Peter eG
 Markus Bohnert (Vorstand)
 Mühlegraben 7
 79271 St. Peter
 Tel.: 07660/920150
 E-Mail: m.bohnert@buengerenergie-st-peter.de
 www.st-peter.eu/bioenergiedorf.html



Holzpellet-Vergaser im Bioenergiedorf St. Peter



Inbetriebnahme des Holzgas-BHKW im Februar 2013

5.3.3.2 Biomasseheizkraftwerke mit ORC- oder Dampfturbinen

Für größere Gemeinden mit hohem Wärmebedarf eignet sich der Einsatz von großtechnischen Biomasseheizkraftwerken zur Strom-, Wärme- und Dampferzeugung. Die derzeit am häufigsten eingesetzten Technologien sind ORC- und Dampfturbinen. Ähnlich der Dampfturbinentechnik wird beim ORC-Verfahren ein synthetisches Silikonöl (anstatt Wasser) für den Verdampfungsprozess genutzt, das bereits bei niedrigeren Temperaturen verdampft und anschließend in einer Turbine zur Stromerzeugung entspannt wird. Ein Vorteil dieser Technik sind insbesondere die niedrigeren Temperaturen, mit denen die Turbinen betrieben werden können (weitere Informationen zur ORC-Technik im Nieder-temperaturbereich sind im nächsten Kapitel zu finden).

Die gängigen Feuerungsleistungen für Heizkraftwerke liegen zwischen 5–20 MW, daraus resultieren elektrische Leistungen im Bereich von 1–10 MW. Als Brennstoffe finden maßgeblich Holzhackschnitzel und Altholz Anwendung. Daneben werden auch Stroh, Grünschnitt und sonstige Landschaftspflegematerialien –

in der Regel aus mehreren umliegenden Gemeinden – genutzt. Bei Großanlagen steht insbesondere das Wärmenutzungskonzept im Vordergrund, da das EEG seit 2012 eine Wärmenutzung von mindestens 60 % vorschreibt. Insbesondere für den Sommerbetrieb von größeren KWK-Anlagen sind daher alternative Wärmenutzungskonzepte erforderlich. Dazu zählen unter anderem die gezielte Ansiedlung von Gewerbebetrieben mit hohem Wärmebedarf oder landwirtschaftliche Nutzungskonzepte. Wärmeabnehmer mit hohen Wärmebedarfen sind beispielsweise Anlagen zur Holz- oder Getreidetrocknung, Gewächshäuser oder die Absorptionskältetechnik zur Kältetrocknung von Lebensmitteln (Kap. 5.4).

In Deutschland werden derzeit rund 270 Biomasseheizkraftwerke betrieben (C.A.R.M.E.N. e.V., 2012), davon entfallen lediglich acht Heizkraftwerke auf Gemeinden, die im Rahmen dieser Studie als Bioenergiedorf berücksichtigt wurden. In den beiden folgenden Praxisbeispielen werden zwei Bioenergiedörfer vorgestellt, in denen Biomasseheizkraftwerke mit ORC- und Dampfturbinentechnik betrieben werden.

PRAXISBEISPIEL: BIOMASSEHEIZKRAFTWERK MIT DAMPFTURBINEN-TECHNIK IM BIOENERGIEDORF SCHKÖLEN

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 1.200/500
- Anschlussgrad: ca. 60 %
- Anschluss aller öffentlichen Gebäude
- Anschluss von Gewerbebetrieben

Technik

- Feuerungswärmeleistung: 19,5 MW_{th}
- Dampfturbinenleistung: 5,36 MW_{el}
- Wärmenetzlänge: 9.000 m
- Wärmeabsatz Fernwärme: 8 Mio. kWh/a
- Wärmeabsatz Gewächshaus: 35 Mio. kWh/a

Seit der Inbetriebnahme im Jahr 2006 produziert das Biomasseheizkraftwerk jährlich 43 Mio. kWh Strom und 130 Mio. kWh Wärme. Die Strommenge reicht aus, um 16.000 Haushalte mit Strom zu versorgen. Der in einer Hackschnitzelkesselanlage erzeugte Frischdampf wird von einer Dampfturbine zur Stromerzeugung eingesetzt. Ein Teil der erzeugten Wärme wird für den Betrieb eines 9.000 m langen Fernwärmenetzes genutzt, an das etwa 300 Haushalte, Gewerbebetriebe sowie alle öffentlichen Gebäude der Stadt angeschlossen sind. Zusätzlich zum Betrieb eines Fernwärmenetzes wurde die Wärmeauskopplung aus dem Kraftwerk in den vergangenen Jahren wesentlich erweitert. Insbesondere der Anschluss eines Gewächshauses mit 90.000 m² Fläche hat zu einer deutlich verbesserten Wärmenutzung (ca. 75 %) geführt (siehe Praxisbeispiele Schkölen, S. 93). Zur Steigerung der Effizienz wird die Wärmeauskopplung künftig auch Wärme aus den Rauchgasen nutzen. Das eingesetzte Energieholz besteht aus Hackschnitzeln aus der Wald- und Landschaftspflege. Die Hackschnitzel werden zu 60 % mit einem stationären Großhacker produziert und anschließend getrocknet. Für den Bau und die Wartung des Heizkraftwerkes mit einem Investitionsvolumen von ca. 17,5 Mio. € wurden zum Großteil regionale Unternehmen eingebunden, wodurch die regionale Wertschöpfung gesteigert werden konnte.

ANSPRECHPARTNER

Stadt Schkölen
Matthias Darnstädt (Bürgermeister)
Naumburger Straße 4
07619 Schkölen
Tel.: 036694/4030
E-Mail: stadtverwaltung@schkoelen.de
www.schkoelen.de

BKS Bio-Kraftwerk Schkölen GmbH
Wolfgang Schumann
Zschorgulaer Straße 24
07619 Schkölen
Tel.: 036694/364730
E-Mail: w.schumann@biokraftwerk-schkoelen.de
www.biokraftwerk-schkoelen.de



Heizkraftwerk im Bioenergiedorf (in der Bioenergiestadt) Schkölen

PRAXISBEISPIEL: BIOMASSEHEIZKRAFTWERK MIT ORC-TECHNIK IM BIOENERGIEDORF LATHEN

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte (Samtgemeinde Lathen): 11.000/2.800
- Anschlussgrad: >50 % in der Altgemeinde
- Anschluss aller öffentlichen Gebäude
- Stromverbrauch (Samtgemeinde Lathen): 77 Mio. kWh/a
- Wärmeverbrauch Netz: 17,6 Mio. kWh/a
- Wärmeerzeugung Heizkraftwerk: 32 Mio. kWh/a

Technik

- ORC-Turbinenleistung: 1 MW_{el}
- Feuerungswärmeleistung: 2 • 5 MW_{th}
- Wärmenetzlänge: 64.000 m

Strom aus erneuerbaren Energien

- Stromerzeugung ORC: 8,7 Mio. kWh/a
- Windparks: 110 Mio. kWh/a
- PV-Anlagen: 19,5 Mio. kWh/a
- Biogasanlagen: 15 Mio. kWh/a

Strom-Deckungsgrad aus erneuerbaren Energien: 188 %

Im Biomasseheizkraftwerk Lathen stellen zwei Hackschnitzelkessel mit einer thermischen Leistung von jeweils 5 MW die erforderliche Heizenergie bereit. Zusätzlich wird durch eine ORC-Anlage elektrischer Strom mit einer Leistung von 1 MW erzeugt, bei einem Wirkungsgrad von etwa 20–22 %. Mit der Planung des Nahwärmenetzes wurde im Jahr 2008 begonnen, inzwischen erstreckt sich das Nahwärmenetz über eine Gesamtlänge von rund 64.000 m. Rund 700 Haushalte und sämtliche öffentlichen Gebäude in Lathen sind an das Nahwärmenetz angeschlossen – damit ist die Hälfte der anschließbaren Haushalte erreicht. Der Ausbau des Netzes in die südlichen Bereiche Lathens wurde im Jahr 2013 begonnen. Für die Realisierung des Nahwärmenetzes wurde von der Samtgemeinde und der Volksbank Emstal die Energiegenossenschaft Nahwärme Emstal eG gegründet. Alle Wärmekunden sind Mitglied der Genossenschaft. Das Eintrittsgeld von 4.000 € und zusätzlich 100 € Geschäftsanteil beinhaltet den Anschluss an das Nahwärmenetz mit einer Übergabestation. Bis zum jetzigen Zeitpunkt wurden in das Nahwärmeprojekt (inkl. Heizkraftwerk) ca. 25 Mio. € investiert. Erfolgt der Ausbau des Nahwärmenetzes wie geplant, können allein mit den Anlagen im Holzheizkraftwerk jährlich annähernd 10.000 t CO₂-Emission eingespart werden. Die dafür benötigte Menge an Holz hackschnitzeln wird in Abhängigkeit von Qualität und Heizwert auf 60.000–70.000 srm beziffert. Neben der vorwiegenden Beschäftigung regional ansässiger Unternehmen für den Bau von Nahwärmenetz und Holzheizkraftwerk ist die Energiegenossenschaft Nahwärme Emstal eG darauf bedacht, ausschließlich Rohstoffe aus dem unmittelbaren Umfeld zur regenerativen Strom- und Wärmeenergiegewinnung im Holzheizkraftwerk einzusetzen. Damit trägt die Energiegenossenschaft Nahwärme Emstal eG zum Schutz von Umwelt und Klima bei und stärkt die Wettbewerbsfähigkeit regionaler Unternehmen.

ANSPRECHPARTNER

Energiegenossenschaft Nahwärme Emstal eG
 Otto Merkers (Vorstand)
 Hauptstraße 19
 49762 Lathen
 Tel.: 05933/608-303
 E-Mail: otto.merkers@vb-emstal.de
 www.energiegenossenschaft-emstal.de



Heizkraftwerk in Lathen



ORC-Modul



Heizkraftwerk von innen

5.4 Alternative Wärmenutzungskonzepte für Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke

Sowohl aus ökonomischer als auch ökologischer Sicht ist der Anlagenbetrieb zur ausschließlichen Stromerzeugung nicht sinnvoll. Nicht zuletzt aufgrund angestiegener Brennstoffkosten ermöglichen die reinen EEG-Erlöse keinen kostendeckenden Betrieb mehr. Die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, dass besonders Anlagen mit kleinen und mittleren Leistungsbereichen angestrebt werden, die durch den Einsatz von speziell geförderten Technologien, einer hohen Wärmeauskopplung und der Nutzung von NawaRo-bonusfähigen Einsatzstoffen wirtschaftlich betrieben werden können.¹²

Eine über Nahwärmenetze hinausgehende Nutzung der Überschusswärme von Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerken verbessert nicht nur die Energieeffizienz der Anlagen und schont die biogenen Brennstoffressourcen. Sie bietet auch zusätzliche Entwicklungs- und Einkommensmöglichkeiten für die Betreiber und schafft durch gezielte Gewerbeansiedlungen Entwicklungspotenziale für den ländlichen Raum.

Neben den zur Verfügung stehenden Wärmemengen sind vor allem die Temperaturniveaus von Wärmequelle (Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke) und Wärmesenke (Wärmenutzung im Betrieb) zu beachten. Wird das übliche Temperaturniveau bei der Wärmeabgabe eines BHKWs von 80–90 °C verlassen, ist die Realisierung technisch aufwendiger und damit auch kostspieliger. Generell lässt sich Wärme jedoch aus dem heißen Abgas auch separat bei Temperaturen deutlich über 100 °C auskoppeln und beispielsweise zur Dampferzeugung einsetzen. Etwa ein Drittel der gesamten KWK-Wärme fällt im Abgas an und eignet sich so zur Heißwasserbereitung oder zur Satttdampfproduktion. Bei Biomasseheizkraftwerken ist die Auskopplung von Dampf technisch leichter möglich (im Vergleich zum BHKW), kann aber den elektrischen Wirkungsgrad der Anlage verringern (Kondensationsbetrieb). Der zeitliche Abgleich von Wärmebedarf und Wärmeproduktion kann den Einsatz eines größeren Wärmespeichers erforderlich machen (Kap. 5.8). Auf diesen Grundlagen basieren aktuell die meisten alternativen Wärmenutzungskonzepte im Bereich der Niedertemperaturanwendung. Darunter fallen:

- Trocknungsprozesse (Holz, Getreide, Gärreste, Klärschlamm etc.)
- Beheizung von Tierställen, Gewächshäusern oder Aquakulturen (Fische, Shrimps, Algen etc.)
- Prozesswärme für Gewerbe und Industrie
- Kältetrocknung durch Absorptionskältemaschinen (z.B. getrocknete Früchte)

In einigen Fällen – darunter auch in Bioenergiedörfern – konnten Gewerbebetriebe zielgerichtet angesiedelt oder selbst von den Anlagenbetreibern gegründet werden, um die günstige Wärme aus Biomasseheizkraftwerken zu nutzen. Für den Betreiber der KWK-Anlage ist es entscheidend, die gesetzlichen Vorgaben (EEG 2012) für anerkannte Wärmenutzungen von KWK-Anlagen (Positivliste in Anlage 2 zum EEG 2012) zu beachten. Andernfalls kommt er nicht in den Genuss der EEG-Vergütung.



Abb. 5-10: ORC-Anlage in Altenberge

Bei Biogasanlagen mit BHKW oder Gasturbine besteht darüber hinaus die Möglichkeit, mithilfe eines ORC-Moduls (Organic Rankine Cycle-Modul) einen Teil der nicht genutzten Abgaswärme in Strom umzuwandeln. Bei dem ORC-Verfahren wird mithilfe der BHKW-Abgaswärme synthetisches Silikonöl verdampft, wodurch eine „Öl-Dampf-Turbine“ angetrieben wird. Ein Teil der BHKW-Wärmeleistung kann dadurch zusätzlich als elektrische Leistung bereitgestellt werden, was insbesondere im Sommerbetrieb von Nutzen sein kann, wenn ein Überschuss an Wärme vorhanden ist. Der Wirkungsgrad der ORC-Anlagen hängt stark von der Temperatur der Wärmequelle für den ORC-Prozess ab. Darüber hinaus bieten uneinheitliche Definitionen bezüglich der Wirkungsgradberechnung gewisse Spielräume, was die Einrechnung des Eigenverbrauchs sowie der erforderlichen Rückkühlung betrifft. Wird die Abgaswärme des BHKWs für den ORC-Prozess ausgekoppelt, sind abzüglich aller Verluste und Eigenverbräuche realistische Wirkungsgrade von 5–12 % erreichbar. Auf die Definition der von den Herstellern angegebenen Wirkungsgrade ist hier besonders zu achten, um verschiedene Anlagen miteinander vergleichen zu können.

Für den Einsatz von ORC-Anlagen sind üblicherweise Biogasanlagen ab 450–500 kW Wärmeleistung geeignet. Für die Biomasseheizkraftwerke mit ORC-Technik im Kapitel zuvor ergeben sich durch die höheren Verbrennungstemperaturen der Heizkessel weitaus höhere Wirkungsgrade zwischen 20 und 25 %. Hier dienen die Heizkessel als Wärmequelle für den ORC-Prozess, die Leistungsbereiche der Kraftwerke liegen meist zwischen 5 und 20 MW thermischer Leistung. Deutschlandweit sind derzeit ungefähr 100 Biogasanlagen mit ORC-Technik in Betrieb.

¹² DBFZ – Deutsches Biomasseforschungszentrum (2012), Report Nr. 12, Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse, Seite 5

PRAXISBEISPIEL: BIOGASANLAGE MIT FISCHZUCHT ALS WÄRMESENKE IM BIOENERGIEDORF SCHKÖLEN

Seit April 2012 wird die Abwärme der benachbarten Biogasanlage genutzt, um afrikanische Welse in beheizten Becken zu züchten. Die Biogasanlage und die Fischzuchtanlage werden von der AGS Agrargenossenschaft Schkölen betrieben, die Wärme wird durch ein BHKW (ca. 1 MW_{el}) sowie vier Biogasturbinen (je 65 kW_{el}) bereitgestellt. Ohne den Einsatz von Antibiotika oder sonstigen Medikamenten und Zusatzstoffen werden jedes Jahr ca. 100 t Fische produziert, die im hauseigenen Hofladen verkauft sowie an lokale und regionale Restaurants und Lebensmittelgeschäfte geliefert werden. Über die Fischzucht hinaus werden mit der Überschusswärme der Biogasanlage die umliegenden Büroräume, Sozialtrakte und eine Werkstatt beheizt. Die Idee einer Fischzuchtanlage entstand dabei aus dem Umstand heraus, dass die Viehhaltungen der Agrargenossenschaft (Schweine und Milchkühe) nach und nach geschlossen und verkauft wurden und die Überschusswärme der Biogasanlage seither ungenutzt blieb. Über die sinnvolle Wärmenutzung hinaus konnten durch die Realisierung der Fischzuchtanlage langfristig zehn Arbeitsplätze geschaffen werden. Neben der Fischzucht standen noch weitere Alternativen zur Auswahl, wie beispielsweise die Produktion von Muscheln oder anderen Meeresfrüchten.

ANSPRECHPARTNER

AGS Agrargenossenschaft Schkölen eG
Tino Köbe (Vorstand)
Eisenberger Straße 17b
07619 Schkölen
Tel.: 036694/22246
E-Mail: ag-schkoelen@t-online.de
www.ags-schkoelen.de



Fische in beheizten Becken

PRAXISBEISPIEL: GEWÄCHSHAUS ALS WÄRMEABNEHMER IM BIOENERGIEDORF SCHKÖLEN

Seit 2010 produziert die Gemüseproduktion Schkölen GmbH bis zu fünf verschiedene Tomatensorten in einem Gewächshaus mit rund 90.000 m² Fläche. Die für die Beheizung des Gewächshauses erforderliche Wärme stammt vom Biomasseheizkraftwerk in unmittelbarer Nähe (ca. 200 m). Das mit einer Dampfturbine ausgestattete Heizkraftwerk (20 MW thermisch und 5,3 MW elektrisch) wird mit Holzhackschnitzeln aus der regionalen Wald- und Landschaftspflege betrieben (siehe Praxisbeispiel Schkölen, S. 90). Etwa 35.000 MWh regenerativ erzeugte Heizwärme werden jedes Jahr von den Gewächshausbetreibern zu einem günstigen Wärmepreis bezogen. Zwischen 30–40 t Tomaten werden in der Haupterntezeit jeden Tag von den ca. 360.000 Pflanzen geerntet. Durch die Kombination mit dem Biomasseheizkraftwerk werden so pro Jahr ca. 4.000 t Tomaten CO₂-neutral produziert und in der Region verkauft. Das 330 m lange, 260 m breite und 6 m hohe Gewächshaus ist mit Einfachverglasung (97 % Lichtdurchlässigkeit) ausgestattet, wodurch sich hohe Solareinträge ergeben. Darüber hinaus wird ein Energieschirm eingesetzt, wodurch bis zu 40 % der Heizenergie eingespart werden. Die Investitionen in das Gewächshaus lagen bei rund 10,5 Mio. €. Etwa 50 Mitarbeiter aus dem regionalen Umfeld sind in dem Gewächshaus ganzjährig beschäftigt, weitere 50 Saisonarbeiter (meist überregional) werden in der Haupterntezeit zusätzlich benötigt.

ANSPRECHPARTNER

Stadt Schkölen
Matthias Darnstädt (Bürgermeister)
Naumburger Straße 4
07619 Schkölen
Tel.: 036694/4030
E-Mail: stadtverwaltung@schkoelen.de
www.schkoelen.de

Gemüseproduktion Schkölen GmbH
Zschorgulaer Straße 26
07619 Schkölen
Tel.: 036694/364980
E-Mail: buha.schkoelen@gemuesering-boehmer.de
www.gemuesering-boehmer.de



Gewächshaus als Wärmeabnehmer

5.5 Wärmenetzoptimierung

5.5.1 Wärmenetze gestützt mit solarthermischen Anlagen

Solarthermische Anlage nutzen im Gegensatz zur stromerzeugenden Photovoltaik die Sonneneinstrahlung in Form von Wärme. Sie können zur Deckung der Wärmegrundlast von Gebäuden eingesetzt werden. In Wohngebäuden wird dies bereits seit vielen Jahren praktiziert. Dort besteht die Grundlast in einem über das ganze Jahr nahezu konstanten Wärmebedarf zur Brauchwassererwärmung. Der Einsatz von solarthermischen Anlagen steht dabei durchaus in Konkurrenz zu KWK-Anlagen (Biogasanlagen, Heizkraftwerke oder Holzgas-BHKWs), da letztere regelmäßig auf hohe Laufzeiten ausgelegt und deshalb auch im Sommer auf eine Wärmenutzung angewiesen sind.

In Bioenergiedörfern, die eine rein auf Holzheizwerken basierende Wärmeerzeugung ohne KWK-Anlagen einsetzen, stellt die Solarthermie eine sinnvolle Systemerweiterung dar. Der Rohstoffeinsatz reduziert sich und Brennstoffkosten werden eingespart. Zudem werden CO₂-Emissionen aus nicht regenerativen Anteilen der Rohstoffbereitstellungskette vermindert. Solare Deckungsraten von bis zu 25 % des Jahreswärmebedarfs sind in der Praxis erzielbar.

Auch außerhalb von Bioenergiedörfern gibt es bereits zahlreiche Wärmenetze, die eine solarthermische Unterstützung nutzen. In einem Großprojekt in Crailsheim-Hirtenwiesen kann durch den zusätzlichen Einsatz eines saisonalen Wärmespeichers und von Wärmepumpentechnologie eine solare Deckungsrate von über 50 % nachgewiesen werden (BINE, 2013).

PRAXISBEISPIEL: SOLARTHERMISCH GESTÜTZTES NAHWÄRMENETZ IM BIOENERGIEDORF BÜSINGEN

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: 1.390/400
- Wärmebedarf: 3,5 Mio. kWh/a

Technik

- Holzhackschnitzelkessel: 1.350 kW_{th}
- Wärmenetzlänge: 5.800 m
- Solarthermieanlage 1.000 m²
- Solarer Deckungsanteil: 10–15 %

Im Bioenergiedorf Büsingen liegen besondere Rahmenbedingungen vor: Als einzige deutsche Exklave ist Büsingen nicht dem deutschen, sondern dem schweizerischen Wirtschaftsraum zugeordnet. Daher findet das deutsche EEG keine Anwendung. Eine besondere Vergütung von biogen erzeugtem Strom existiert hier nicht. Da der solarcomplex AG (Projektplaner und Betreiber) kein Grundlastträger wie eine Biogasanlage zur Verfügung stand, beschritt sie einen alternativen Versorgungsweg.

Der Wärmebedarf im Bioenergiedorf Büsingen wird über eine große Solarthermieanlage mit 1.000 m² Kollektorfläche und zwei Hackschnitzelkessel (insgesamt 1,35 MW) gedeckt. Die Spitzenlastversorgung wird über einen 750 kW Rapsölkessel gesichert. Im Sommer reicht die solare Wärme zur Deckung des gesamten Wärmebedarfs aus, in den Übergangszeiten unterstützt die Solarthermie die Holzfeuerungsanlage und hilft so pro Jahr rund 800 t Holz hackschnitzel einzusparen. Der Anteil der Solarthermie an der Gesamtwärmebereitstellung liegt bei 10–15 %. Die solarthermischen Kollektorfelder befinden sich in unmittelbarer Nachbarschaft zur Heizzentrale und sind mittels Rammprofilen auf dem Boden befestigt. Dadurch findet keine Flächenversiegelung statt und entsprechende Ausgleichsmaßnahmen werden vermieden. Die Kosten für die Solarthermieanlage lagen bei 400.000 €, die Kosten für das Gesamtprojekt bei 4 Mio. €. Der Anschluss an das Nahwärmenetz inklusive der Hausübergabestationen war für die Bürger kostenlos. Das Bioenergiedorf Büsingen stellt somit ein gelungenes Beispiel dar, wie Bioenergiedörfer auch ohne die Fördermöglichkeiten aus dem EEG ökonomisch und ökologisch umgesetzt werden können.

ANSPRECHPARTNER

solarcomplex AG
Bene Müller (Vorstand)
Ekkehardstraße 10
78224 Singen
Tel.: 07731/8274-0
E-Mail: box@solarcomplex.de
www.bioenergiedorf-emmingen.de



Heizzentrale mit Solarthermieanlagen

5.5.2 Wärmenetze mit groß dimensionierten (Puffer)Speichern

Viele Heizzentralen von Bioenergiedörfern verfügen bereits über Pufferspeicher mit Volumina von bis zu 100 m³. Saisonale Speicher sind derzeit in erster Linie für solarthermische Großprojekte interessant. Bei einer bedarfsangepassten Stromproduktion im Bioenergiedorf mit dem Ziel eines flexiblen Anlagenbetriebs ist der Einsatz großer thermischer Speicher erforderlich. Angesichts der Laufzeit der Projekte sollten Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit und den Einsatzbedingungen nicht allein auf aktuelle Rahmenbedingungen ausgerichtet sein. Mit zunehmendem Anteil von fluktuierenden Stromerzeugern wie Photovoltaik und Windenergie wird die lastganggerechte Stromversorgung aus Biomasse für den ländlichen Raum Mehrwert schaffen. Wärmespeicher erlauben das zeitliche Entkoppeln

von Wärmeproduktion und Wärmebedarf und einen effizienten bzw. optimierten Brennerbetrieb. Das EEG 2012 verfügt mit § 33i über ein Förderinstrument und gibt Anhaltspunkte für die Dimensionierung von KWK-Anlagen.

Für Bioenergiedörfer ist eine neue Entwicklung im Bereich größerer Wärmespeicher interessant: Ähnlich einem Biogasfermenter werden oberirdisch Betonfertigteile zu einem groß dimensionierten Wärmespeicher zusammengesetzt. Diese Bauweise ist im Gegensatz zu den Tiefbauverfahren von saisonalen oder Langzeitwärmespeichern relativ kostengünstig. Mithilfe dieser Speicher können Grundlasterzeuger wie Biogasanlagen noch effizienter in die Netze eingebunden und die Verluste über Rückkühlwerke weiter minimiert werden. Technische Grundlagen und die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, die Wärmespeicher bieten, werden in Kap. 5.8 näher erläutert.

PRAXISBEISPIEL: NAHWÄRMENETZ MIT GROSSPUFFERSPEICHER IM BIOENERGIEDORF EMMINGEN

STECKBRIEF

Allgemeine Daten

- Einwohner/Haushalte: ca. 2.800/ca. 750
- Wärmebedarf: 3,7 Mio. kWh/a

Technik

- BHKW-Leistung: 750 kW_{th} (3 Anlagen)
- Hackschnitzelkessel: 450 kW_{th}
- Öl-Spitzenlastkessel: 1.300 kW_{th}
- Wärmenetzlänge: 10.000 m
- Pufferspeicher: 1.000 m³

Nach einer Bauzeit von 3,5 Monaten erfolgte im Dezember 2013 die Inbetriebnahme des 1.000 m³ großen Pufferspeichers im Bioenergiedorf Emmingen. Der Speicher dient dazu, die Wärme aus dem BHKW-Betrieb aufzufangen, um den Wärmenutzungsgrad der Biogasanlage zu maximieren und dadurch Holzhackschnitzel einzusparen. Etwa 250 MWh werden von dem Speicher jedes Jahr an das Netz abgegeben, etwa 330 m³ Holzhackschnitzel (entspricht ca. 27.000 l Heizöl) können dadurch jedes Jahr eingespart werden. Eine Besonderheit ist die Bauweise des Speichers in Fermenter-Bauweise, die gegenüber Stahlbehältern zu geringeren Investitionen führt. Voll geladen verfügt der Pufferspeicher über einen Wärmeinhalt von 46.000 kWh und kann das angeschlossene BHKW je nach Lastgang 2–5 Tage ersetzen. Entgegen der klassischen Reihenschaltung zwischen Motorkühlung und Abgaswärmetauscher beim BHKW-Betrieb (Vorlauftemperaturen um 85 °C) wurde dieser Kreislauf in Emmingen getrennt, um den Wärmespeicher separat mit dem Abgaswärmestrom beladen zu können. Durch die um 10 °C erhöhte Vorlauftemperatur vergrößert sich die Kapazität des Speichers um 11.500 kWh. Erste praktische Erfahrungen werden nach der Heizsaison 2013/2014 vorliegen. Insgesamt wurden für das Wärmenetz inkl. Speicher 5 Mio. € investiert. Neben dem großen Wärmespeicher ist das Bioenergiedorf Emmingen zudem auch aus anderer Hinsicht interessant (siehe Praxisbeispiel Emmingen, S. 81).

ANSPRECHPARTNER

solarcomplex AG
 Bene Müller (Vorstand)
 Ekkehardstraße 10
 78224 Singen
 Tel.: 07731/8274-0
 E-Mail: box@solarcomplex.de
 www.bioenergiedorf-emmingen.de



Bau des Wärmespeichers

5.5.3 Biogene Spitzenlastversorgung

Prinzipiell ist zwischen einer Spitzenlastversorgung zum Abdecken des Wärmebedarfs bei längerfristig tiefen Temperaturen und einer Redundanzversorgung bei Anlagenausfällen und sonstigen Notfällen zu unterscheiden. In einigen Bioenergiedörfern wurde bereits eine vollständige Versorgung auf biogener Basis umgesetzt. Durch regelbare Heizkessel mit Leistungsbereichen von 30–100 % der Maximalleistung sowie den Einsatz von großzügig dimensionierten Pufferspeichern ist dieses Ziel technisch wie wirtschaftlich realisierbar. Pufferspeicher sind an dieser Stelle notwendig, um das trägere Anlaufverhalten eines Holzkessels auszugleichen.

Daneben existieren Bioenergiedörfer, in denen für die Spitzenlastversorgung und die Absicherung von Notfällen auch weiterhin fossil gefeuerte Anlagen bereitstehen. Insbesondere die Ortslage und damit die Erreichbarkeit für Brennstofftransporte bei Schlechtwetter (Schnee und Eis) sind wichtige Faktoren bei der Planung. Durch großzügige Brennstofflager oder zusätzliche Reservelager bestehen jedoch auch hier Möglichkeiten, auf eine fossile Reserve zu verzichten. Aus wirtschaftlicher Sicht können fossil gefeuerte Anlagen zu Redundanzzwecken (Notfallabsicherung) günstiger sein.

Ein Beispiel für eine vollständige Biomasseversorgung ohne fossile Spitzenlastabdeckung ist das Bioenergiedorf Heubach. Hier wird die Grundlastversorgung durch ein Holzgas-BHKW auf Hackschnitzelbasis abgedeckt, die Mittel- und Spitzenlastversorgung wird über drei Hackschnitzelkessel mit je 200 kW abgesichert. Im Bioenergiedorf Büsingen wird die Spitzenlastversorgung durch einen 750 kW Rapsölkessel gesichert (siehe Praxisbeispiel Büsingen, S. 94).

5.6 Gebäudeeffizienz im Kontext Nahwärmeversorgung

In Deutschland dominiert der Wärmebedarf mit einem Anteil von über der Hälfte am gesamten Energiebedarf. Die privaten Haushalte stellen mit 46 % die größte Gruppe der Wärmenutzer dar. Dies verdeutlicht die Bedeutung von Effizienzmaßnahmen im Bereich der privaten Haushalte, insbesondere auch mit Hinblick auf weiter steigende Energiepreise (Kap. 6.1).

Im Kontext von Bioenergiedörfern mit Nahwärmenetzen stellt sich eine zwiespältige Situation dar: Eine Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz kann den wirtschaftlichen Betrieb des Nahwärmenetzes gefährden, da dieser in hohem Maße von der auf die Netzlänge bezogenen Wärmeabnahme abhängig ist. Hier wirken sich ein hoher Modernisierungsgrad oder die Umsetzung umfassender Maßnahmen zur Gebäudedämmung im Bestand negativ auf den Wärmeabsatz und damit die Wirtschaftlichkeit einer Nahwärmeversorgung aus.

Die infolge von energetischen Sanierungen geringere Wärmeabnahme in Nahwärmenetzen oder einzelnen Teilabschnitten sollte zur Sicherung des wirtschaftlichen Betriebs idealerweise durch eine Erhöhung der Anschlussdichte und den Anschluss weiterer Gebäude ausgeglichen werden. Im Umkehrschluss können ausgelastete Nahwärmenetze durch Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand weitere Anschlussnehmer erreichen, da durch den sanierungsbedingten Bedarfsrückgang entsprechen-

de Kapazitäten im Netz frei werden. Je nach Umfang der energetischen Sanierung und der damit einhergehenden Energieeinsparung (zwischen 30–70 % des ursprünglichen Wärmebedarfs) kann für jeweils zwei bis drei sanierte Gebäude ein zusätzliches Gebäude an das Nahwärmenetz angeschlossen werden.

Die Praxis zeigt, dass Wärmekunden häufig zuerst die Chance eines kostengünstigen Anschlusses an ein Nahwärmenetz wahrnehmen, bevor Effizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Ist der Anschluss erfolgt, stellt sich die Wirtschaftlichkeit von umfangreichen Effizienzmaßnahmen aufgrund der meist günstigeren Wärmepreise im Vergleich zu fossilen Heizsystemen schwieriger dar. Die Folge kann eine Beschränkung auf die effektivsten Effizienzmaßnahmen wie die Dämmung der obersten Geschossdecke oder des Dachstuhls sein.

5.7 Einsatz weiterer erneuerbarer Energien

Mit der Nutzung der Bioenergie kann ein Großteil des Wärmebedarfs von Gemeinden auf günstige Weise abgedeckt werden. Dabei kann Strom aus Biogas-BHKWs auch zur bilanziellen (rechnerischen) Deckung des Stromverbrauchs beitragen. Um die regenerative Energieversorgung in Deutschland auszubauen, sind darüber hinaus dezentrale Stromerzeugungstechnologien wie Wind- und Solarenergienutzung erforderlich. Sie tragen zudem zum Erreichen eigener klimapolitischer Ziele der Gemeinden bei und erlauben das Verwirklichen von Gedanken wie Null-Emission, CO₂-Neutralität und Energieautarkie. Der ländliche Raum verfügt über die Ressourcen, diese Schritte als Erster gehen zu können.

5.7.1 Stromerzeugung durch PV- und Windkraftanlagen

Für Bürgergenossenschaften und private Haushalte in Bioenergiedörfern ist die Stromerzeugung durch Windkraft- und PV-Anlagen eine sinnvolle Ergänzung mit der Aussicht auf gute Renditen (Kap. 6.4). Photovoltaik-Anlagen können je nach Modulfläche auf Dächern von Privatgebäuden und kommunalen Liegenschaften (z.B. Schulen und Gemeindehäusern) oder auf vorhandenen Freiflächen (z.B. Konversionsflächen oder an Autobahnen und Schienenwegen) errichtet werden. Die gängigen Anlagengrößen für Dachanlagen liegen bei Gemeinschaftsprojekten zwischen 30 und 200 kW_p. Dafür werden zwischen 200 und 1.500 m² Dachflächen benötigt. Für Freiflächenanlagen sind größere Projekte ab 2.000 kW_p (ca. 3–5 ha Flächenbedarf, je nach Ausrichtung) erforderlich, damit sich die Erschließung der Freifläche wirtschaftlich gestalten lässt. Dazu zählen unter anderem der elektrische Anschluss, Einzäunungen, Trafostationen etc. Dank der über 20 Jahre garantierten Einspeisevergütung können die Bürger mit Renditen von 3–5 % auf das eingesetzte Eigenkapital rechnen.

Eine Alternative ist die PV-Eigenstromnutzung, bei der der produzierte PV-Strom tatsächlich im eigenen Haus genutzt wird. Für neue Anlagen mit einer Leistung ab 10 kW_p schreibt das EEG die Eigenstromnutzung sogar vor. Bis zu 20 % der Eigenstromnutzung sind ohne Batteriespeicher möglich, mit Speichertechnik entsprechend mehr. Batteriespeicher werden seit dem 01.05.2013 durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Rahmen des Marktanzreizprogrammes (MAP) gefördert (Kap. 5.8.2).

Während der Betrieb von Photovoltaik-Anlagen durch private Haushalte oder Gemeinschaftsprojekte (z.B. Bürgergenossenschaften) erfolgen kann, erfordert die Errichtung von Windkraftanlagen aufgrund der hohen Investitionen in der Regel eine gemeinsame Finanzierung. Zunächst ist mit der Gemeinde abzustimmen, ob und an welcher Stelle ein Bürgerwindrad grundsätzlich genehmigungsfähig ist. Darüber hinaus sind Windgutachten zu beauftragen, die unter anderem die Windgeschwindigkeit und Windrichtung an den entsprechenden Stellen erfassen. Im Binnenland sind Windkraftanlagen mit Anlagenleistungen zwischen 1,5 und 3 MW realisierbar. Die Stromerzeugung einer einzelnen Windkraftanlage ist in der Regel ausreichend, um den Strombedarf von 750–1.500 Haushalten rechnerisch decken zu können.

Neben der Errichtung einer Windkraftanlage in Eigenregie besteht für Bürger zudem oftmals die Möglichkeit, sich an größeren Windparks von Energieversorgern zu beteiligen.

Für die zeitliche Abfolge zur Errichtung von PV- und Windkraftanlagen gibt es im Kontext der Bioenergiedorfentwicklung verschiedene Möglichkeiten. Zum Teil konnten Bioenergiedorfprojekte durch bereits in der Vergangenheit realisierte PV- und Windkraftprojekte leichter umgesetzt werden, zum Teil wollten Bürger nach der Bioenergiedorfumsetzung einen Schritt weiter in Richtung regionale Versorgung gehen. Die folgenden Praxisbeispiele zeigen Bürger-PV- und Bürger-Windkraftprojekte aus Bioenergiedörfern, die sowohl vor der Bioenergiedorfplanung als auch nach und während der Bioenergiedorfumsetzung realisiert wurden.

PRAXISBEISPIEL: ERRICHTUNG EINER BÜRGERSOLARANLAGE AUF DÄCHERN DER GEMEINDE IM BIOENERGIEDORF ASCHA

Bereits im Jahr 2000 hat die Gemeinde auf dem Dach des Bürgerhauses die erste gemeindeeigene Photovoltaik-Anlage installiert. Im Jahr 2004 (etwa sechs Jahre vor der Entwicklung zum Bioenergiedorf) wurde in Ascha auf dem Dach der Mehrzweckhalle ein Bürgersolarkraftwerk mit einer Leistung von rund 40 kW_p installiert. Die Dachfläche wurde von der Gemeinde kostenlos zur Verfügung gestellt. Finanziert wurde die Anlage von zwölf Bürgerinnen und Bürgern und der Gemeinde, die ebenfalls einige Module besitzt. Dabei sind die Bürger nicht Anteilseigner, sondern Eigentümer ihrer Anlagen und gleichzeitig gewerbliche Stromproduzenten. Jeder Eigentümer hat seine Anlage individuell finanziert und kann somit auch entsprechende Steuervergünstigungen in Anspruch nehmen. Das Engagement der Gemeinde sowie zahlreiche Informationsveranstaltungen und Veröffentlichungen zeigten ihre Wirkung, denn inzwischen wurden viele Anlagen auf den Dächern (ca. 130) von Privathäusern realisiert. Nach weiteren Projekten in der Gemeinde, wie eine PV-Anlage auf dem örtlichen Sportheim oder auf dem Dach der Kläranlage, sind inzwischen PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 2.800 kW_p installiert, die ausschließlich in privater und kommunaler Hand sind.

ANSPRECHPARTNER

Gemeinde Ascha
 Wolfgang Zirngibl (Bürgermeister)
 Tel.: 09961/9400-13
 E-Mail: hauptamt@vgem-mitterfels.bayern.de
www.ascha.de



PRAXISBEISPIEL: BÜRGERWINDKRAFT IM BIOENERGIEDORF ST. PETER

Im Bioenergiedorf St. Peter werden drei Windkraftanlagen betrieben, an denen zusammen 220 Kommanditisten aus St. Peter und dem regionalen Umfeld beteiligt sind. Betreiber ist die regiowind GmbH & Co. St. Peter KG, die eine Tochter der Ökostromgruppe Freiburg (Ökostrom Erzeugung Freiburg GmbH) und der badenova AG & Co. KG ist. Mit einer Leistung von 6,3 MW erzeugen die Windkraftanlagen ausreichend Strom (ca. 9,1 Mio. kWh/a), um etwa 3.000 Haushalte mit Strom versorgen zu können. Die entsprechende Einsparung an CO₂-Emissionen beläuft sich auf ca. 7.000 t pro Jahr. Die getätigten Investitionen liegen bei ca. 7,5 Mio. €, das Gesellschaftskapital beträgt 2 Mio. € (ca. 25 % Eigenkapitalanteil). Die Mindestbeteiligung für die Bürger lag bei 3.000 €, die mit einer durchschnittlichen Rendite von 7 % eine attraktive Verzinsung bietet. Die ersten beiden Anlagen wurden bereits 2006 in Betrieb genommen, die dritte Anlage in 2010. Bereits im Jahr 2001 wurde eine Windkraftanlage mit 600 kW von einem örtlichen Landwirt realisiert. Inzwischen sind insgesamt fünf Windkraftanlagen in St. Peter in Betrieb, an denen viele Bürger aus St. Peter und Umgebung beteiligt sind.

ANSPRECHPARTNER

Gemeinde St. Peter
 Rudolf Schuler (Bürgermeister)
 Klosterhof 12
 79271 St. Peter
 Tel.: 07660/9102-0
 E-Mail: gemeinde@st-peter.eu
www.st-peter.eu

regiowind GmbH & Co. St. Peter KG
 79108 Freiburg
 Tel.: 0761/4575027
 E-Mail: info@oekostrom-freiburg.de
www.oekostrom-freiburg.de

Weitere interessante Praxisbeispiele zu Anlagen in Bürgerhand (Windkraft und Photovoltaik) finden sich darüber hinaus auch in der Weiterentwicklungsphase des Vorgehensmodells (Kap. 3.5).

5.7.2 Wärmeerzeugung durch alternative Technologien

Gemäß der Definition erfordert die Entwicklung eines Bioenergiedorfes prinzipiell die Einbindung von Biomasse sowie die entsprechenden Konversionstechniken (z. B. Biogas-BHKWs, Hackschnitzelkessel) und eine Wärmeverteilung (Nahwärme). Ist eine gemeinschaftliche Wärmeerzeugung und Verteilung nicht möglich, sollte immer auch die Möglichkeit der Einzelversorgung der privaten Haushalte auf Basis von Biomasse geprüft werden.

Oft bietet sich jedoch auch im Bereich der Wärmenutzung eine Ergänzung durch andere erneuerbare Energien an, da sich die Biomassenutzung in Einzelfällen z. B. durch Restriktionen als schwierig oder unmöglich gestalten kann. Die Gründe dafür können wie folgt aussehen:

- Gemeinden in städtischen Gebieten ohne Möglichkeiten zur Biomassenutzung
- Gemeinden mit unzureichendem Rohstoffpotenzial zur Biomassenutzung
- Gemeinden in Wasser- oder Naturschutzgebieten mit entsprechenden Einschränkungen
- Gemeinden mit hohem Effizienzstandard aufgrund eines jungen Siedlungsalters
- Einbindung von Neubaugebieten mit niedrigem Wärmebedarf in das Bioenergiedorf
- Gemeinden, die einen hohen Gebäudeeffizienzstandard durch Sanierungen bevorzugen
- Gemeinden, die bereits eine hohe Stromerzeugung durch PV- und Windkraftanlagen aufweisen und diese zur Wärmeerzeugung (z. B. mit Wärmepumpen) nutzen möchten

Treffen eine oder mehrere dieser Ausgangssituationen zu, bestehen dennoch Möglichkeiten, eine nachhaltige und gegebenenfalls autarke Energieversorgung einer Gemeinde oder eines Ortsteils auch ohne Biomasse umzusetzen. Die zur Auswahl stehenden Energiequellen sind dann im Wesentlichen

- Windkraft (Strom),
- Solarenergie (Strom und Wärme),
- Geothermie (Wärme) sowie
- Überschusswärme (z. B. von Produktionsbetrieben in der Umgebung).

Obwohl die Technologien zur Nutzung dieser Energiequellen teilweise hohe Investitionen erfordern, ergeben sich bei ihrer Nutzung gegenüber dem Einsatz von Biomasse durchaus auch Vorteile. Da die vorgenannten Versorgungsmöglichkeiten ausschließlich auf dem Einsatz von Technologien zur Nutzung natürlicher Ressourcen beruhen, fallen lediglich marginale Betriebskosten an. Einmal errichtet, produziert die PV- oder Windkraftanlage auch in 20 Jahren noch zu den gleichen Preisen Strom wie zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme. Gleichzeitig entfallen sämtliche Betriebskosten zur Brennstoffversorgung und -logistik. Dasselbe gilt für die entfallende Entsorgung von Reststoffen von Aschen und Filterstäuben.

Die Entscheidung für ein Nahwärmenetz ist keineswegs allein eine Frage der Überschusswärme aus KWK-Anlagen. Auch die hier vorgestellten regenerativen Energien bieten Möglichkeiten zur Wärmeversorgung, die sich in einem Nahwärmenetz bündeln lassen: Solarthermie und Geothermie als direkte Wärmequellen, genauso jedoch auch Strom aus regenerativen Quellen. Gerade die Windenergie liefert während der Heizperiode ihren jahreszeitlich größten Beitrag zur Versorgung. Über Großwärmepumpen kann der so erzeugte Strom sehr effizient in Wärme umgesetzt werden. Wärmespeicher helfen, die un stet erzeugte Wärme bedarfsgerecht vorzuhalten. Die folgenden Abschnitte stellen interessante Varianten zur Wärmeversorgung vor.

5.7.2.1 Solarthermie-Kollektoren

Für die Nutzung solarer Wärme zur Warmwasserbereitung und anteiligen Gebäudebeheizung werden solarthermische Kollektoren eingesetzt. Diese können auf Freiflächen oder Gebäuden montiert werden. In Abhängigkeit vom gewünschten solaren Deckungsgrad des Wärmebedarfs sind Kollektorflächen von 5–20 m² pro Einwohner im Haushalt bzw. Wärmenetz erforderlich. Darüber hinaus sind auch entsprechende Speichervolumina zur Wärmespeicherung vorzusehen (siehe folgendes Kapitel). Die Größenordnung liegt je nach Anwendungsfall bei einigen hundert bis mehreren tausend Litern pro Person. Da die Anlagenauslegung von zahlreichen Faktoren wie Sonneneinstrahlung, solarer Deckungsgrad, Lastgänge, Speicherdimensionierung, Effizienz der Kollektoren abhängig ist, sollte eine detaillierte Anlagenplanung Fachkräften vorbehalten bleiben.

5.7.2.2 Wärmepumpen

Wärmepumpen können Wärme aus der Umwelt, aus Luft, Boden und Wasser, für die Wärmeversorgung nutzbar machen. Der wesentliche Unterschied zu einer Heizpatrone (elektrischer Heizeinsatz für den Wärmespeicher) ist die Effizienz. Während die Heizpatrone nur so viel Wärme bereitstellt, wie sie auch an Strom verbraucht, transportiert die Wärmepumpe Wärme auf ein höheres Temperaturniveau. Mit einer Kilowattstunde Strom, idealerweise aus regenerativen Quellen, werden so 3–5 kWh Nutzwärme bereitgestellt. Die Arbeitsweise der Wärmepumpe entspricht dabei der eines Kühlschranks: Wärme aus einer kalten Umgebung (hier: dem Inneren des Kühlschranks) wird nach außen transportiert. An der Rückseite des Kühlschranks ist dies deutlich spürbar.

Je nachdem, welche Wärmequelle herangezogen werden soll, wird zwischen Luft-, Sole- und Grundwasser-Wärmepumpen unterschieden. Die gewünschte Nutzwärme wird zu 60–80 % den Umweltmedien (Luft, Erdreich oder Grundwasser) entzogen. Der Rest wird in Form von Strom benötigt, um das Temperaturniveau auf die Vorlauftemperatur anzuheben. Vorgenannte Werte entsprechen Arbeitszahlen (Verhältnis zwischen eingesetzter und bereitgestellter Energie in kWh) im Bereich 3–5 und hängen von der Bauart der Wärmepumpen und dem jeweiligen Einsatzfall ab.

Entscheidend beim Einsatz von Wärmepumpen ist das gewählte Temperaturniveau des Heizungsvorlaufs, da die Effizienz von Wärmepumpen maßgeblich von der zu überwindenden Temperaturdifferenz abhängt. Aus diesem Grund eignen sich

Niedertemperaturanwendungen mit 35–45 °C Vorlauftemperatur besonders. Andernfalls ist auch bei am Markt verfügbaren Hochtemperaturwärmepumpen mit Einbußen bei der Arbeitszahl zu rechnen – d. h. der Stromeinsatz erhöht sich. Die erforderliche Vorlauftemperatur hängt von dem Gebäudeeffizienzstandard, der Art der Heizungsverteilung und des Wärmeerzeugers ab. Thermisch hochwertig gedämmte Gebäude mit Flächen- oder Fußbodenheizungen eignen sich besonders.

In Dänemark, wo über 50 % der Haushalte an Wärmenetze angeschlossen sind, werden Wärmepumpen in Verbindung mit Wärmenetzen bereits seit längerem im großtechnischen Maßstab eingesetzt. Ziel dabei ist es u. a., Energieüberschüsse aus der erneuerbaren Stromproduktion von Windkraftanlagen in Form von Wärme zu speichern und zu nutzen.

Weitere Informationen zum Thema Wärmepumpen können unter anderem der Broschüre „Heizen mit Wärmepumpe“ des Bundesverband Wärmepumpe e.V. entnommen werden. www.waermepumpe.de/verband/publikationen.html

Kalte Nahwärme

Eine innovative Art der Wärmepumpenversorgung sind dezentrale Wasser-Wärmepumpen, die über eine zentrale Grundwasserversorgungsleitung mit Umweltwärme versorgt werden (Kalte Nahwärme). Dabei wird das 10–15 °C „warme“ Grundwasser aus Brunnen an die Erdoberfläche gefördert und durch ein Ringleitungsnetz gepumpt, das wie ein Nahwärmenetz durch den Ort gelegt wird. Alternativ können auch Felder mit Erdsonden oder Erdkollektoren die erforderliche Umweltenergie liefern. Die an das Ringleitungsnetz angeschlossenen, dezentralen Wärmepumpen in den Gebäuden entziehen dem Wassernetz die für den Wärmepumpenbetrieb erforderliche Umweltwärme. Das abgekühlte Grundwasser wird anschließend in Schluckbrunnen versickert und kann sich wieder erwärmen – es zirkuliert und wird lediglich als Wärmeträger genutzt.

Umgesetzt wurde ein solches Projekt durch die EnBW Regional AG in March-Hugstetten (Baden-Württemberg) im Jahr 2008. Hier wurde ein Neubaugebiet mit 140 Haushalten an ein 2,5 km langes Grundwassernetz angeschlossen. 150 m³ Grundwasser werden stündlich durch sieben Förderbrunnen aus 15 m Tiefe an die Oberfläche gepumpt, durch das Leitungsnetz geführt und in zwölf Schluckbrunnen wieder versickert. Die Heizleistung aller dezentralen Wärmepumpen in den einzelnen Gebäuden liegt bei 760 kW, die eine Heizenergie von 1.600 MWh/a bereitstellen.¹³

Eine Alternative gegenüber Grundwasser ist die Nutzung von Ackerflächen zur Gewinnung von Umweltenergie (Erdwärme) für den Wärmepumpenbetrieb. Dabei werden Absorberleitungen in den Erdboden eingegraben, die die Erdwärme aufnehmen und diese über einen Wärmetauscher an den Wärmepumpenkreislauf abgeben. Als Beispiel hierfür ist unter anderem die Gemeinde Wüstenrot zu nennen. Dort wird derzeit eine 1,5 ha große Agrothermieanlage aufgebaut, um eine Plusenergiesiedlung mit Kalter Nahwärme zu versorgen.¹⁴

5.8 Speichertechnologien

Wichtige Teile einer regenerativen Energieversorgung mit Strom, Wärme und Treibstoffen basieren auf fluktuierenden Energiequellen: Die Einstrahlung der Sonne variiert im Tagesverlauf; Jahreszeiten und Wettergeschehen sorgen für weitere Schwankungen. Auch der Wind bläst mit wechselnder Geschwindigkeit, wobei sich eine treffliche Ergänzung zur Solarstrahlung zeigt. Saisonale Unterschiede von Sonne und Wind verlaufen in Mitteleuropa gerade entgegengesetzt. Weniger beachtet, jedoch ebenfalls saisonalen und Witterungseinflüssen folgend ist die Wasserführung von Flüssen und Bächen – mit entsprechenden Folgen für die Stromerzeugung.

Biomasse und daraus gewonnene Energieträger wie Biogas und Holzgas können eine wichtige Ausgleichsfunktion übernehmen. Bei ihnen handelt es sich um stoffliche Energiespeicher, die insbesondere dann von besonderem Wert sind, wenn weder Wind noch Sonne einen hinreichenden Beitrag liefern. Im Verbund – dem Energiemix aus Bio-, Wind- und Solarenergie – kann eine bedarfsgerechte und zuverlässige Strom- und Wärmeversorgung aufgebaut werden. Langfristig ist damit eine autarke Versorgung gerade von Dörfern möglich. Die Ressourcen und Flächenverfügbarkeit im ländlichen Raum erweisen sich als ein strategischer Vorteil.

5.8.1 Warum sind Speicher erforderlich?

Sowohl das Angebot natürlicher Ressourcen wie auch der Bedarf an Strom und Wärme unterliegen im Tages- und Jahresverlauf deutlichen Fluktuationen. Für den zuverlässigen Betrieb eines Stromnetzes muss jedoch zu jedem Zeitpunkt die Stromerzeugung an den Bedarf angepasst werden. Ein Teil dieser Balance findet durch das Stromnetz statt: Nicht überall wird gleichzeitig Strom verbraucht. Während Licht und Maschinen am Arbeitsplatz eingeschaltet sind, sinkt der Bedarf im Haushalt – und umgekehrt.

Doch über das Stromnetz kann nur ein begrenzter, räumlicher Ausgleich erfolgen. Speicher erlauben mehr Flexibilität beim zeitlichen Ausgleich von Bedarf und Erzeugung. Bei konventionellen Kraftwerken stellt der Kohlebunker diesen Speicher dar. Je nach Bedarf wird der Brennstoff verfeuert. Für regenerative Systeme sind separate Speicher erforderlich. Die Möglichkeiten von Biomasse und Biogas für eine bedarfsangepasste Bioenergiebereitstellung wurden bereits vorgestellt. Die folgenden Unterkapitel stellen gängige Technologien zur Speicherung von Strom und Wärme vor.

5.8.2 Stromspeicher

Stromspeicher erlauben, eine fluktuierende Stromproduktion und einen ebenso fluktuierenden Bedarf in Einklang zu bringen. Die bekannteste technische Lösung sind **Batteriespeicher**. Sie können unmittelbar der jeweiligen Lastsituation folgen, eignen sich auf Grund der derzeit noch hohen Kosten jedoch eher für kleinere Energiemengen. Prinzipiell kann ein Batteriespeicher an verschiedenen Punkten im Netz betrieben werden. Dies betrifft z. B. die unmittelbare Kopplung mit einer Photovoltaik-

¹³ EnBW Regional AG, siehe auch www.march.de/1514

¹⁴ Siehe auch www.eneff-stadt.info/de/pilotprojekte/projekt/details/gemeinde-wuestenrot-energieautark-bis-2020

Anlage, kann jedoch auch an der Ortsnetzstation gemeinsam für das komplette Dorf erfolgen. Diverse Batterie-Technologien erfahren derzeit eine intensive Weiterentwicklung, sodass mit deutlichen Kostensenkungspotenzialen zu rechnen ist. Erste Systeme haben bereits Marktreife erreicht. Ähnlich wie Batterien arbeiten auch die derzeit noch wenig verbreiteten **Redox-Flowsysteme**. Sie erlauben die Speicherung noch größerer Energiemengen.

Die Bundesregierung fördert seit dem 01.05.2013 Batterspeichersysteme für selbst erzeugten Solarstrom. Unter bestimmten Voraussetzungen werden zinsgünstige KfW-Darlehen sowie Tilgungszuschüsse von bis zu 660 € pro Kilowatt Leistung der Photovoltaik-Anlage bewilligt. Die Kapazität von kühl-schrankgroßen Batterien reicht in der Regel für einen halben bis ganzen Tagesbedarf im privaten Haushalt. Dabei ist die mit der solaren Einstrahlung schwankende Stromerzeugung der PV-Anlage zu beachten: Im Winter wird es nicht immer möglich sein, die Batterie tagsüber wieder mit Solarstrom aufzuladen.

Weitere Infos zur KfW-Förderung finden sich im Internet unter: www.kfw.de

Bereits seit mehr als 100 Jahren werden **Pumpspeicher** genutzt. Hier wird bei Stromüberschuss Wasser aus einem Unterbecken auf ein höheres Niveau gepumpt. Bei Verbrauchsspitzen fließt das Wasser wieder zurück in das Unterbecken und erzeugt zusätzlichen Strom. Prinzipiell kann ein Pumpspeicher hinreichend Energie liefern, um ein Dorf über viele Tage hinweg zu versorgen. Bedingt durch die realisierbaren Höhenunterschiede und die Größe der Becken ist die Speicherkapazität begrenzt.

Schwungradspeicher und supraleitende Spulen eignen sich nur für sehr kurze Ausgleichsvorgänge wie zum Beispiel Einschaltspitzen, nicht jedoch, um für Stunden oder Tage Strom zu liefern. Sie spielen für Anwendungen im Ortsnetz von Dörfern derzeit keine Rolle.

5.8.3 Power-to-Gas

Neben den bereits vorgestellten Technologien für die kurz- und mittelfristige Speicherung existiert mit stofflichen Speichern eine Möglichkeit zur langfristigen Energiespeicherung. Power-to-Gas („Strom-zu-Gas“) steht für die Herstellung von Wasserstoff oder synthetischem Methan. Methan ist der Hauptbestandteil von Biogas und Erdgas und lässt sich ganz analog wie Erdgas speichern, transportieren und einsetzen. Je nachdem, aus welcher regenerativen Energiequelle der Strom stammt, ist auch von Wind- oder Solargas die Rede. Erste Prototypen-Anlagen demonstrieren die technische Machbarkeit dieser Technologie.

Der besondere Charme an dem Verfahren liegt in der Verknüpfung von Strom- und Gasnetz. Damit können die immensen Speicher- und Transportkapazitäten des Erdgasnetzes genutzt werden. Synthetisches Erdgas kann zudem nicht nur über Motoren und Gasturbinen zurück in Strom verwandelt werden, sondern ist auch als Brenn- und Treibstoff für Wärmeerzeuger und Fahrzeugmotoren einsetzbar. So kann der Weg in eine energieautarke Zukunft ohne Import von Erdöl und Erdgas aussehen.

Als besonders vorteilhaft stellt sich eine Kombination der Technologien von Power-to-Gas mit der Produktion von Biogas dar. Bei der Aufbereitung von Biogas zu Biomethan fällt Kohlendioxid in hoher Konzentration an, das für die Methanisierung benötigt wird. Die Einspeisung von synthetischem Methan und Biomethan aus der Biogasaufbereitung kann über den gleichen Einspeisepunkt ins Erdgasnetz erfolgen. Somit wird durch das Zusammenführen beider Technologien sowohl Kohlendioxid recycelt wie auch die Effizienz beider Verfahren gesteigert.

5.8.4 Wärmespeicher

Der tages- und jahreszeitliche Wärmebedarf für private und gewerbliche Zwecke unterliegt ähnlichen Schwankungen wie der Elektrizitätsbedarf. Als regenerative Wärmequellen bieten

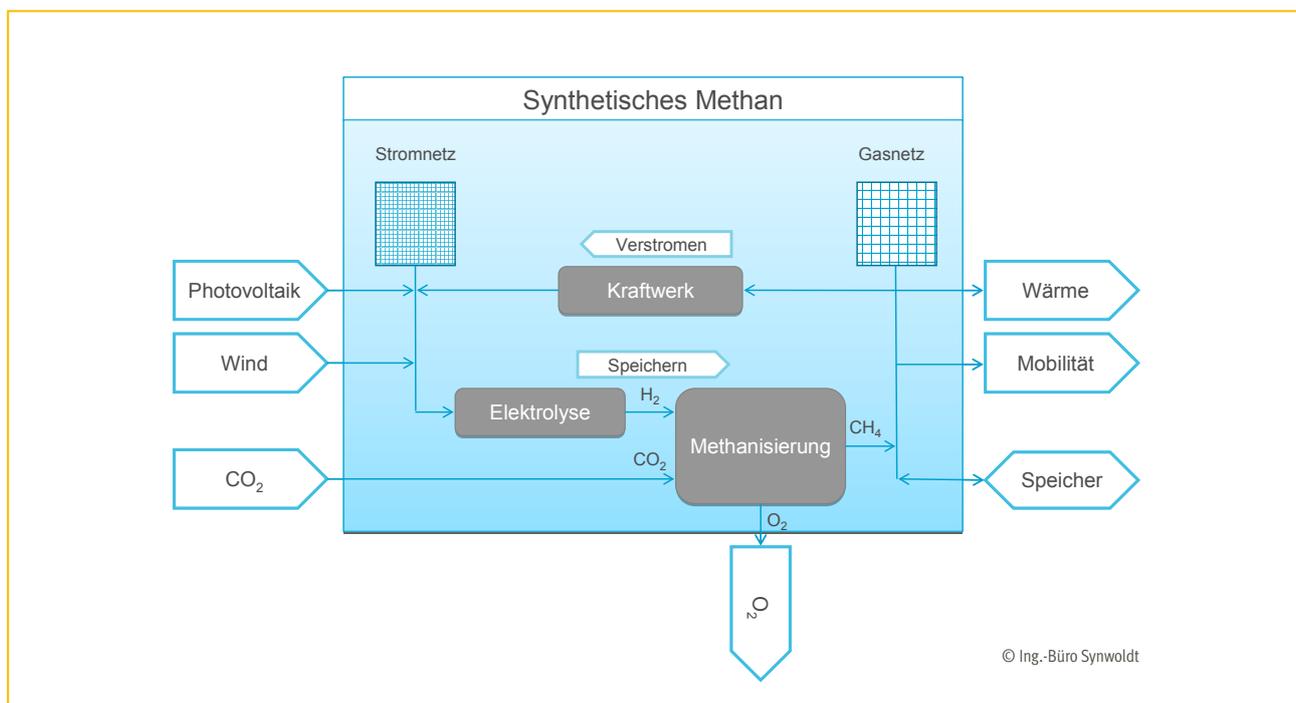


Abb. 5-11: Kopplung von Strom- und Gasnetz mit synthetischem Methan

sich Biomasse sowie Solar- und Geothermie an. Aus Gründen der Brennstoffeffizienz ist weiterhin die Überschusswärme von Biogas- und anderen KWK-Anlagen zu berücksichtigen. Indirekt können zudem Photovoltaik und Windenergie über Wärmepumpen und Heizpatronen Wärme bereitstellen.

Ähnlich wie bei der Stromerzeugung ist auch zum Decken des Wärmebedarfs ein optimaler Energiemix anzustreben. So kann der im Sommerhalbjahr tendenziell geringere Wärmebedarf vielfach mit solarthermischen Anlagen gedeckt werden. Auf zusätzliche Wärme aus einem Heizkessel lässt sich in der Regel verzichten, insbesondere wenn über einen Wärmespeicher temporär Wärme vorgehalten wird.

Neben der Brennstoffeinsparung im Sommer ergibt sich noch ein weiterer Pluspunkt. Wird die Biogasanlage genutzt, um bedarfsgerecht Strom zu erzeugen, kann mit demselben Wärmespeicher die Wärme der Biogasanlage zwischengespeichert werden. Nicht nur Wärme- und Stromproduktion werden mithilfe des Wärmespeichers entkoppelt, sondern Wärmeproduktion und Wärmeverbrauch ebenso. Selbst Erzeugungsüberschüsse aus Wind- und Solarstrom lassen sich über den Wärmespeicher nutzen, was den Bedarf an fossilen und biogenen Brennstoffen weiter reduziert.

Je nach Anforderung an die Speicherdauer werden unterschiedliche Typen von Wärmespeichern eingesetzt. Dabei existieren sogar mobile Lösungen, die auch ohne Nahwärmenetz einen räumlichen Transport von Wärme erlauben.

5.8.4.1 Kurzzeitwärmespeicher (Puffer)

Zur Wärmespeicherung über einige Stunden werden Kurzzeitspeicher (Pufferspeicher) genutzt. Sie werden in nahezu allen modernen Heizanlagen verwendet, um die Effizienz der Wärmeerzeuger zu steigern. Durch den Pufferspeicher werden Abschaltverluste minimiert und Leistungsspitzen im Bedarf aus-

geglichen. In Bioenergiedörfern sind Pufferspeichergrößen von 10–100 m³ üblich.

5.8.4.2 Tagesspeicher

In größeren Bioenergiedörfern z. B. in Zusammenhang mit mehreren getrennten Wärmeerzeugungsanlagen werden seit kurzem Tagesspeicher mit bis zu 1.000 m³ Speichervolumen eingesetzt. Diese ermöglichen eine effiziente Nutzung der Wärme aus dem BHKW und erhöhen so den Gesamtwirkungsgrad im Vergleich zu kleineren Speicher zusätzlich (siehe Praxisbeispiel Emmingen, S. 95).

5.8.4.3 Saisonspeicher

Soll der saisonale Wärmeüberschuss aus dem Sommer auch in der Winterzeit genutzt werden, kommen Saisonspeicher zum Einsatz. Um die Wärmeverluste bei der mehrmonatigen Speicherung zu minimieren, kommt es auf eine sorgfältige Auslegung an. Die Wärmespeicherung kann je nach Temperaturniveau in Gesteinsformationen im Untergrund, in Beton, Kies oder Wasser erfolgen.

5.8.4.4 Latentwärmespeicher

Latentwärmespeicher arbeiten auf einem konstanten Temperaturniveau und basieren auf der Wärmefreisetzung physikalischer Prozesse. Sie nutzen den Wärmebedarf für das Schmelzen und die Wärmeabgabe beim Erstarren von Materialien wie Wasser, Wachs, Salzen oder anderen Stoffen. Auf Grund der hohen Energiedichte eignen sich Latentwärmespeicher auch für den mobilen Einsatz. So kann Wärme selbst dann transportiert werden, wenn ein Wärmenetz wirtschaftlich oder technisch nicht umsetzbar ist. Voraussetzung für eine effiziente Nutzung mobiler Wärmespeicher ist ein großer Wärmebedarf auf Seiten des Wärmeabnehmers. Dies ist beispielsweise bei Schulen oder Schwimmbädern gegeben.

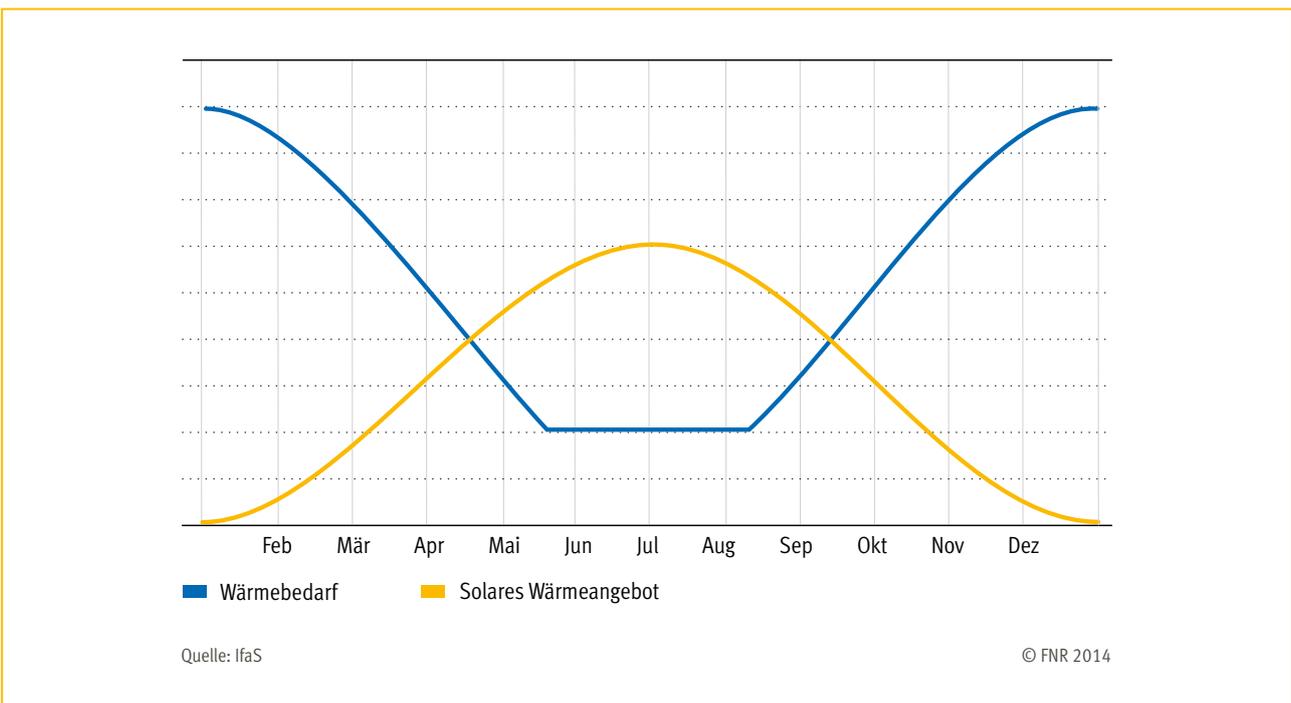


Abb. 5-12: Saisonaler Verlauf von solarem Wärmeangebot und Wärmebedarf

6 ÖKONOMIE UND REGIONALE WERTSCHÖPFUNG DURCH BIOENERGIEDÖRFER

Ein Großteil der Energieversorgung in Deutschland ist abhängig von immer knapper werdenden fossilen Energieträgern. Die Kostensteigerungen für die Energieversorgung privater Haushalte haben weitreichende Auswirkungen auf die Kaufkraft. Dies betrifft insbesondere den ländlichen Raum, da die Einkommen dort oftmals geringer sind und auch der Energiebedarf aufgrund einer größeren Anzahl an Einfamilienhäusern wesentlich höher ist. Der Aufbau von Bioenergie-dörfern ist eine wichtige Strategie, um privaten Haushalten langfristig eine bezahlbare Energieversorgung zu sichern. Durch die Dezentralisierung der Energieversorgung stellt die regionale Wertschöpfung (RWS) eine Chance für Beschäftigung und Steigerung der Kaufkraft in Kommunen und Regionen dar.

6.1 Aktuelle Energieversorgungssituation privater Haushalte in Deutschland und deren Entwicklung

Der Diskurs um die Energiewende wird im Wesentlichen über die Stromversorgung geführt. Bei einer Betrachtung der aktuellen Situation privater Haushalte in Deutschland wird jedoch deutlich, dass der überwiegende Teil des Energiebedarfs aus den Sektoren Wärme und Mobilität entsteht (Abb. 6-1). Klimaanlagen gewinnen darüber hinaus zunehmend an Bedeutung. Sie führen zu einer weiteren Erhöhung privater Ausgaben für Wärme und Kälte.

Fossile Energieträger nehmen derzeit noch die wesentliche Rolle in der Energieversorgungsstruktur der privaten Haushalte ein. Im Jahr 2012 lag deren Anteil in der Wärmeversorgung bei 78,2 %. Dabei entfielen 49,2 % auf Erdgas und 29,0 % auf Heizöl (BDEW/Statistisches Bundesamt, 2013). Für deren Er-

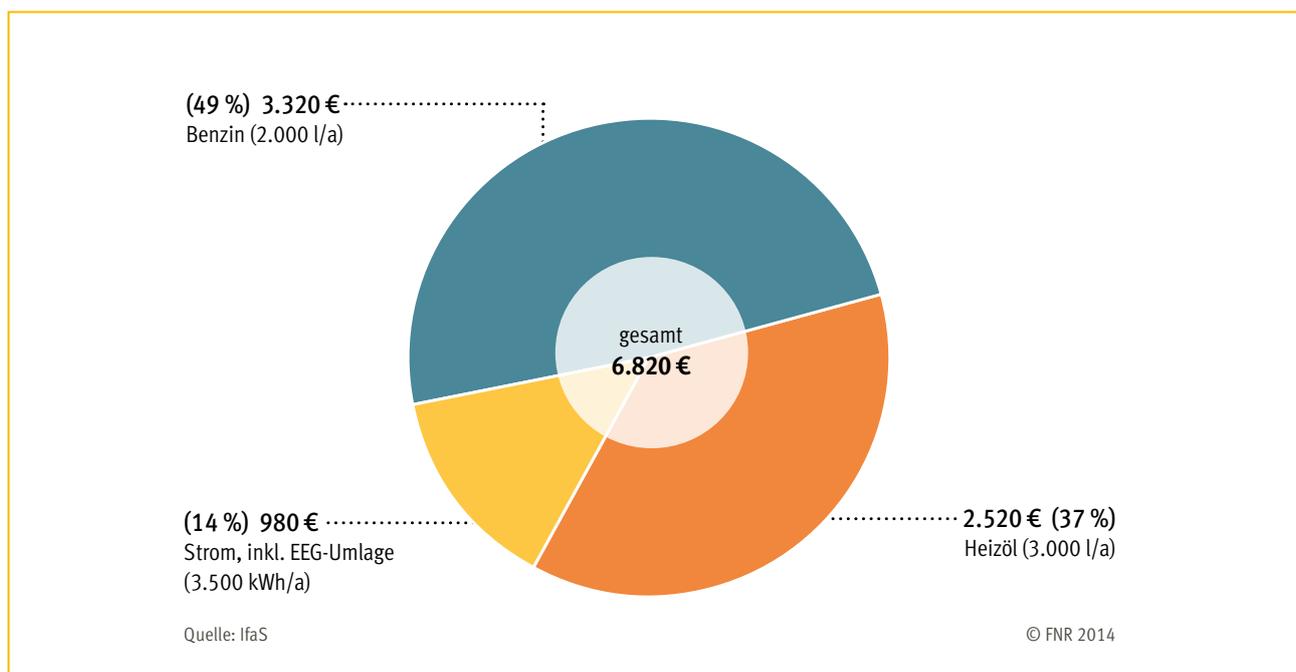


Abb. 6-1: Jährliche Energiekosten eines Drei-Personen-Musterhaushalts im Jahr 2012



Abb. 6-2: Wirtschaftliche Auswirkungen der aktuellen Energieversorgung

werb müssen erhebliche finanzielle Mittel aufgewendet werden, die das regionale Wirtschaftssystem verlassen (Abb. 6-2).

Bei einem Vergleich aktueller Preise für Strom, Öl und Gas mit Werten aus der Vergangenheit wird ein deutlich steigender Trend der Preise für Energieträger erkennbar. Es ist auch kaum davon auszugehen, dass langfristig eine Trendumkehr stattfindet.

Die dynamische Entwicklung der Energiepreise unterstreicht dies besonders eindrucksvoll: Die Verbraucherpreise für Strom stiegen seit dem Jahr 2000 jährlich im Mittel um 6 %, Erdgas im Mittel um 7 % und Heizöl sogar um 12 % an. Die mittleren Preissteigerungen von Holzpellets betragen 3,6 % und die von Holzhackschnitteln 8,0 % pro Jahr (C.A.R.M.E.N., 2013; BMWi, 2013). Abb. 6-3 verdeutlicht im Zeitraum von 2005–2013 die

Entwicklung der Verbraucherpreise für Pellets und Hackschnittel im Vergleich zu Öl und Gas.

In der Regel liegen die Preise biogener unter denen fossiler Energieträger. Die Anlagentechnik für biogene Brennstoffe ist jedoch mit höheren Investitionen verbunden. Im Wärmegestehungspreis werden beide Positionen – Brennstoff für den Betrieb und Investition in die Anlagen – zusammengeführt. Dabei zeigt sich, dass die in der Regel höhere Anfangsinvestition innerhalb weniger Jahre über die günstigen Brennstoffpreise ausgeglichen wird.

Holzhackschnittel erfahren derzeit eine höhere Preissteigerung als Erdgas. Die Stabilisierung regionaler Holzpreise kann diesen Trend möglicherweise langfristig verändern. Dennoch

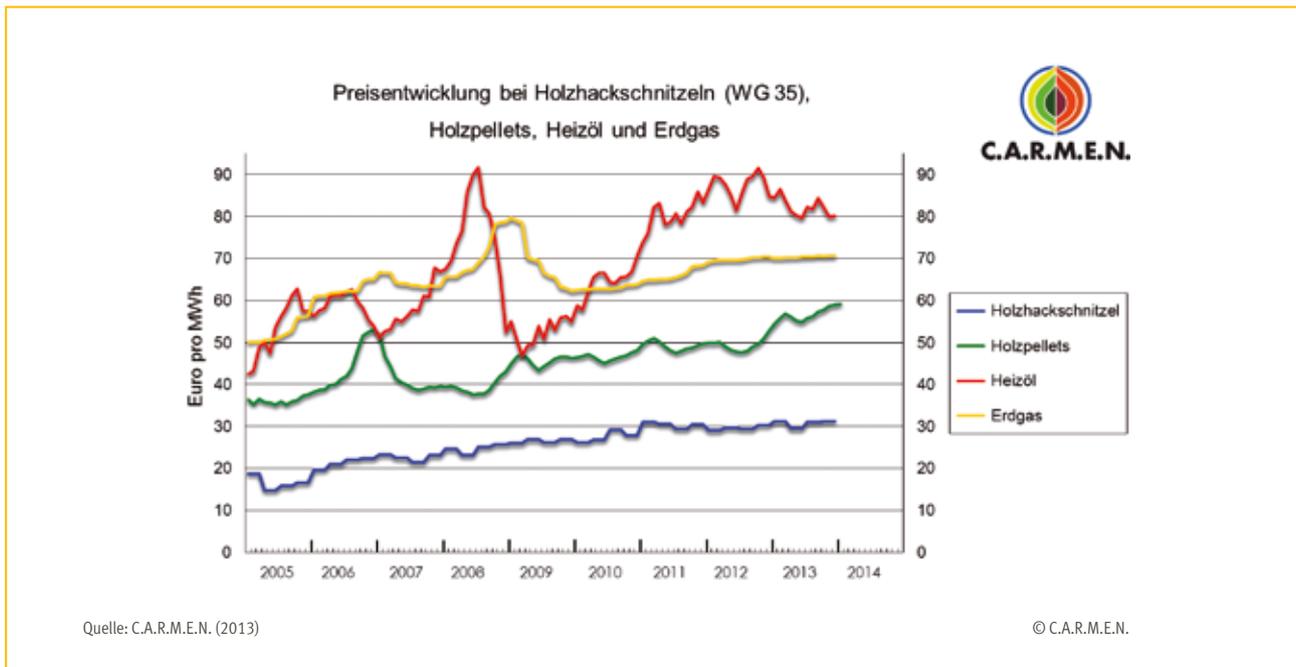


Abb. 6-3: Preisentwicklung fossiler und biogener Brennstoffe im Zeitraum von 2005–2013

weisen Holzhackschnitzel absolut betrachtet den niedrigsten Preis pro Energieeinheit (kWh) auf und laufen somit zumindest nicht Gefahr, in den nächsten Jahrzehnten Holzpellets sowie Erdgas und Heizöl einzuholen.

Aus der Sicht eines Bioenergiedorfes liegt der größte Nutzen biogener Energieträger in der Etablierung ökonomischer Kreisläufe in der eigenen Region. Denn die Ausgaben für Energierohstoffe verbleiben im regionalen Wirtschaftskreislauf. Dort lösen sie regionale Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus. Preis und Nachfrage werden vor Ort gestaltet und verringern so langfristig die Abhängigkeit von globalen Märkten.

6.2 Regionale Wertschöpfung – Bedeutung und Methodik

Als regionale Wertschöpfung kann allgemein die Summe aller zusätzlichen Werte verstanden werden, die in einer Region in einem bestimmten Zeitraum geschaffen werden. Als Region gelten in diesem Rahmen auch eine Kommune oder ein Dorf und deren administrative Grenzen. Der Begriff „Wert“ kann hierbei eine subjektiv unterschiedliche Bedeutung erfahren. Er kann ökonomisch, ökologisch und soziokulturell verstanden werden (Heck 2004). Im Rahmen dieses Kapitels wird der Fokus in erster Linie auf eine generelle Bewertung der Investitionsmaßnahmen gelegt. In Kap. 7 wird näher auf die kommunale Wertschöpfung und die bürgerliche Teilhabe eingegangen.

6.2.1 Die Bedeutung der regionalen Wertschöpfung für Bioenergiedörfer

Die regionale Wertschöpfung ist, neben dem Klimaschutz und der Endlichkeit konventioneller Energieträger, eine der elementaren Argumentationsgrundlagen für die dezentrale Energieversorgung und damit für die Energiewende im ländlichen Raum. Wertschöpfungseffekte, die bisher durch den Energieimport zu unternehmerischen Gewinnen, Einkommen und steuerlichen Einnahmen außerhalb regionaler Grenzen führten, können durch die Aktivierung und Nutzung regionaler Energiepotenziale – gerade auch in Form von Bioenergiedörfern – in die Region verlagert werden. Lokale Ausgaben für Energie verbleiben nun beim regionalen Energieversorger und damit im regionalen Wirtschaftskreislauf. Abb. 6-4 zeigt beispielhaft eine optimierte Energieversorgung aus lokalen Ressourcen.

Für Bioenergiedörfer ergeben sich viele Vorteile aus dem Ausbau von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien und Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung. In der Regel fließen so finanzielle Mittel in die Region, die zu einer regionalen Kaufkraftsteigerung beitragen. So profitieren von der gesetzlichen Einspeisevergütung beispielsweise Gemeindewerke oder andere regionale/kommunale Gesellschaften wie Anstalten des öffentlichen Rechts (AöR), die selbst zum Betreiber von Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien werden. Die zusätzlichen Einnahmen bieten den Kommunen eine neue Perspektive zur Sanierung ihrer Haushalte.

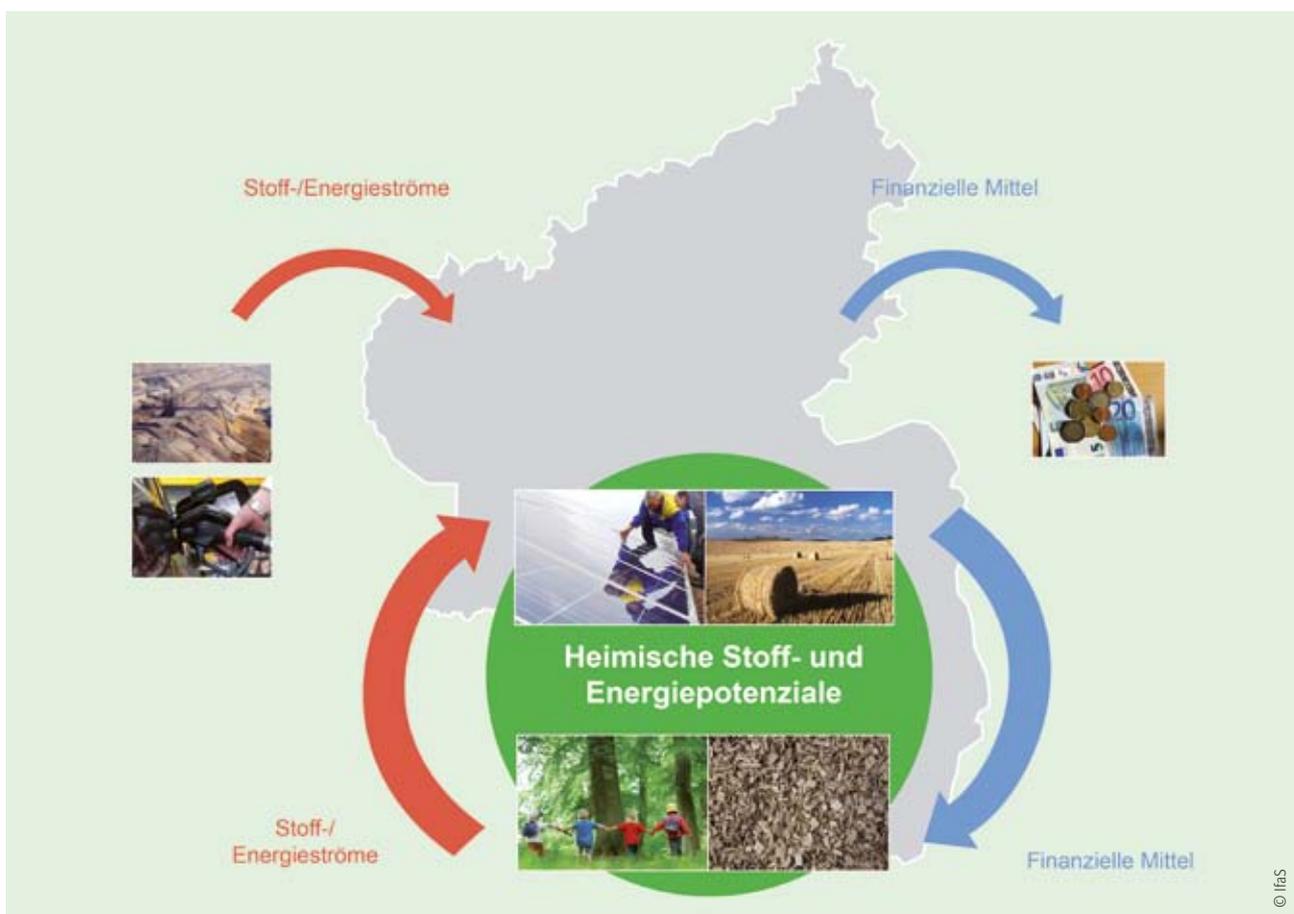


Abb. 6-4: Energieversorgung aus lokalen Ressourcen

Aktuelle Beispiele zeigen bereits heute innovative Konzepte für die Verbesserung öffentlicher Haushalte. So werden die zusätzlichen Einnahmen aus dem Betrieb von Windenergieanlagen in der Verbandsgemeinde Rheinböllen (Rheinland-Pfalz) über einen interkommunalen Ausgleich auch an Gemeinden verteilt, die über keine geeigneten Flächen für derartige Anlagen verfügen. Dies ist ein Beispiel mit besonderem Vorbildcharakter für interkommunale Beziehungen, die weit über das mancherorts noch verbreitete „Kirchturmdenken“ hinausgehen.

Ein exemplarisches Beispiel unter vielen für regionale Wertschöpfung durch Biomasse ist die Realschule Eisenberg/Pfalz (siehe Praxisbeispiel Eisenberg, S. 86). Seit dem Jahr 2002 erfolgt die Wärmeversorgung der Realschule über eine Biomasseheizung. Eine Besonderheit stellen der Brennstoff und die Brennstofflogistik für die Biomasseheizung dar, denn in Eisenberg kommen nicht, wie meist üblich, Waldhackschnitzel, sondern ein Gemisch mit Grünschnitthackschnitzeln zum Einsatz. Diese Grünschnitthackschnitzel stammen von den Grünschnittsammelplätzen des Landkreises und werden von einem Lohnunternehmer aus der Region aufbereitet und geliefert. In Verbindung mit dem installierten Gas-Spitzenlastkessel stellt die Biomasseheizung mehr als 80 % der benötigten Wärme zur Verfügung. Durch den Einbau der neuen Biomasseheizung ist es dem Donnersbergkreis gelungen, den „Abfallstoff“ Grünschnitt in einen Rohstoff zu wandeln und unter Gesichtspunkten der regionalen Wertschöpfung optimal zu nutzen. Auch im Bioenergiedorf Großbardorf wurden Aspekte der regionalen Wertschöpfung und agrarstrukturelle Belange vorbildlich verknüpft (siehe Praxisbeispiel Großbardorf, S. 49).

Beispielgebend ist auch die im Städtedreieck Leipzig-Chemnitz-Dresden gelegene Gemeinde Zschadraß mit ihrer Ökologisch-Sozialen Stiftung Zschadraß. Hier wurden durch Stiftungsmittel auf den meisten öffentlichen Gebäuden Photovoltaik-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 130 kW_p errichtet. Die daraus resultierenden Gewinne fließen wiederum vornehmlich in soziale Projekte. So werden beispielsweise das Schulesen für Kinder aus einkommensschwachen Familien, ein Ferienlager im Sommer und der Gemeindefahrdienst für ältere Menschen finanziert. Weiterhin werden verschiedene Vereine unterstützt (Heinrich Böll Stiftung Sachsen e.V., 2013).

Erst die Beteiligung der Bürger, die Ansiedlung von Unternehmen und eigene kommunale Investitionen führen zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung. Dadurch entstehen positive Effekte für Beschäftigung sowie Kapital- und Kaufkraft.

ONLINE-WERTSCHÖPFUNGSRECHNER

Einen anderen Ansatz zur Berechnung regionaler Wertschöpfung bietet der Online-Wertschöpfungsrechner der Agentur für Erneuerbare Energien. Er basiert auf einer Studie des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (2010) zur kommunalen Wertschöpfung durch erneuerbare Energien. Hier können Kommunen regionale Wertschöpfung bezogen auf Jahre oder einzelne Erneuerbare-Energien-Anlagen selbst kalkulieren. www.kommunal-erneuerbar.de/kommunale-wertschoepfung/rechner.html

6.2.2 Methodik zur Ermittlung der regionalen Wertschöpfung

Den Ausgangspunkt für die Betrachtung der regionalen Wertschöpfung in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz durch Gebäudesanierung bildet stets eine getätigte Investition am Anfang des Wertschöpfungsprozesses. Alle mit der Investition ausgelösten Finanzströme lassen sich in Erträge und Aufwendungen unterteilen. Durch die verschiedenen Finanzströme ergeben sich unterschiedliche Akteure, die an einem Wertschöpfungsprozess beteiligt sind. Somit kann jeder Geldstrom eine Auswirkung auf die regionale Wertschöpfung auslösen (Abb. 6-5).

Die installierte Anlagenleistung bzw. die zu sanierende Fläche innerhalb des Betrachtungsraums stellt die Basis der Wertschöpfungsrechnung dar. Die Höhe der regionalen Wertschöpfung in einer Kommune steigt mit zunehmender Anzahl beteiligter Akteure bzw. Profiteure innerhalb der Kommune.

6.3 Regionale Wertschöpfung am Beispiel eines Muster-Bioenergiedorfes

Im Folgenden werden mögliche regionale Wertschöpfungseffekte für ein typisches Musterdorf dargestellt. Hierbei werden zunächst die Effekte ermittelt, die sich aufgrund des bisherigen Ausbaus erneuerbarer Energien und von Effizienzmaßnahmen über eine Nutzungsdauer von 20 Jahren ergeben (Istzustand). Darauf folgend wird anhand getroffener Annahmen ein Szenario zur Erschließung der vorhandenen Potenziale aus den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz festgelegt. Alle Poten-



Abb. 6-5: Investitionen als Auslöser für Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

ziale und Maßnahmen werden innerhalb der nächsten zehn Jahre umgesetzt. Anhand dieses Szenarios werden die künftig mit dem Ausbau regenerativer Technologien und mit Effizienzmaßnahmen verbundenen Effekte der regionalen Wertschöpfung abgeschätzt.

6.3.1 Das Musterdorf im Istzustand

Das Musterdorf stellt eine kleine Gemeinde mit 150 Gebäuden und 400 Einwohnern dar. Der Strombedarf beträgt 450.000 kWh/a, der Wärmebedarf liegt bei 4,5 Mio. kWh/a. Die aktuelle Energieversorgung ist durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt. Als weitere Randbedingung wird angenommen, dass kein Gasnetz existiert. Somit ist Heizöl der primäre Energieträger für die Wärmebereitstellung. An regenerativen Energieträgern zur Stromerzeugung sind (private) Photovoltaik-Dachanlagen in einer Größenordnung von 130 kW_p installiert. Bilanziell ergibt sich daraus ein Anteil von 25 % regenerativem Strom. Im Wärmebereich liegt der Anteil erneuerbarer Energien sowie Effizienztechnologien durch Holzheizungen, Wärmepumpen und solarthermische Anlagen bei lediglich 4 %.

Nach aktuellen Preisen (BDEW, 2013; TECSON-Digital, 2013) und einem angenommenen Heizölverbrauch von 2.500 l pro Wohngebäude und Jahr muss das Musterdorf jährlich rund 500.000 € für die Energieversorgung mit Strom und Wärme aufwenden. Da das Energieversorgungssystem in erster Linie fossil geprägt ist, fließen derzeit 92 % der jährlichen Ausgaben für Energieimporte aus dem Musterdorf ab. Die Finanzströme verlassen größtenteils das Dorf und sogar das Land. Sie fließen in internationale Wirtschaftskreisläufe ein und stehen vor Ort nicht mehr zur Verfügung.

Im Folgenden werden die wirtschaftlichen Auswirkungen durch die bisherige Erschließung von Potenzialen regenerativer Energieträger und deren Einsatz über eine Nutzungsdauer von 20 Jahren im Musterdorf aufgezeigt. Basierend auf der zu-

vor dargestellten Situation der Energieversorgung und -bereitstellung wurden im Musterdorf durch den bisherigen Ausbau regenerativer Technologien rund 630.000 € an Investitionen ausgelöst. Einhergehend mit diesen Investitionen sowie durch den Betrieb der Anlagen über die Nutzungsdauer entstehen Gesamtkosten in Höhe von 870.000 €. Einnahmen und Kosteneinsparungen von rund 1,0 Mio. € stehen diesem Kostenblock gegenüber. Mit einem Überschuss von über 130.000 € ist der wirtschaftliche Anlagenbetrieb darstellbar. Da ein Teil der Kosten im Dorf bzw. in der Region anfällt und andere regionale Akteure profitieren, ist die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für das Musterdorf wesentlich größer als die reinen Überschüsse aus dem Anlagenbetrieb und liegt bei rund 400.000 €. Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen im Rahmen der Strom- und Wärmebereitstellung sowie der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung wird in Abb. 6-6 dargestellt.

Die Grafik macht deutlich, dass sich hinsichtlich der abgeleiteten Wertschöpfung aus allen Kosten- und Einnahmepositionen der größte Beitrag aus den Gewinnen ergibt, die mit dem Betrieb der Anlagen für erneuerbare Energie einhergehen. Die Betriebs- sowie die Investitionsnebenkosten tragen wesentlich zur Wertschöpfung bei, da die ortsansässigen Planungsbüros und Handwerker hiervon profitieren. Verbrauchs- und Kapitalkosten sowie die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer leisten ebenfalls einen wichtigen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung im Istzustand.

6.3.2 Potenziale und Maßnahmen des Musterdorfes

Aus einer Analyse des Musterdorfes gehen die folgenden Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien hervor: Zunächst plant das Musterdorf eine Nahwärmeversorgung mit 1,4–1,5 MW_{th} Wärmeleistung. Hier sollen von 150 Gebäuden 94 angeschlossen werden. Die Nahwärmeversorgung umfasst eine 300 kW_{th}

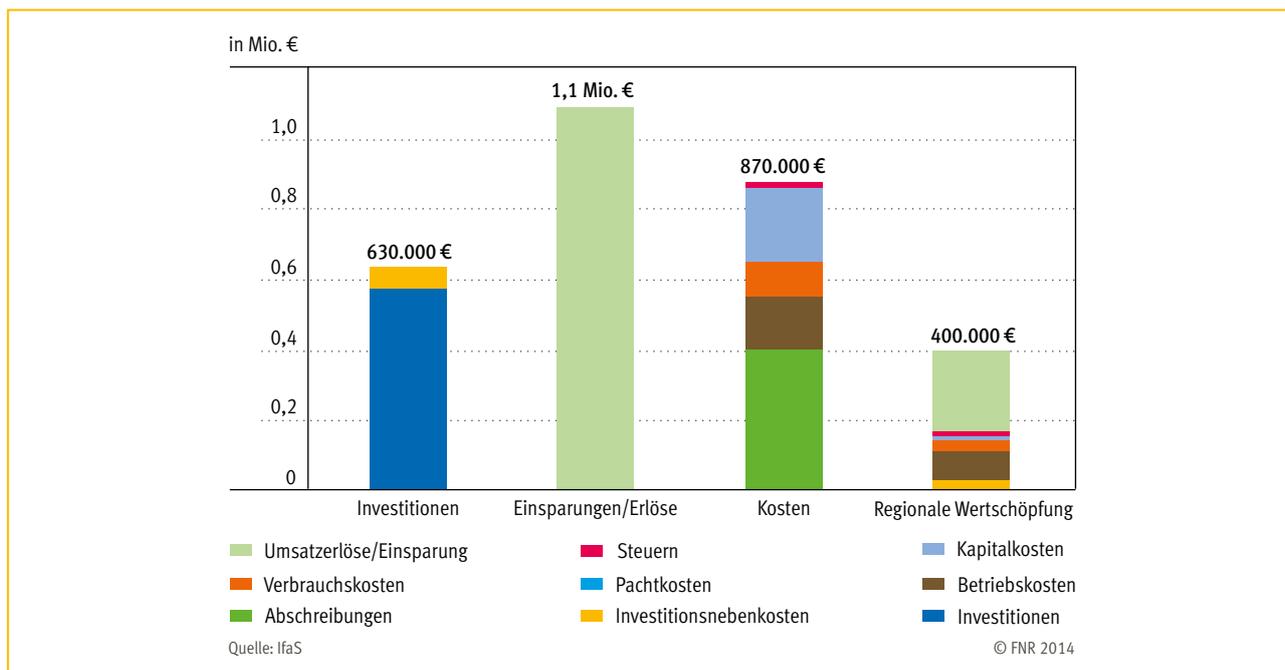


Abb. 6-6: Regionale Wertschöpfung des Musterdorfes im Istzustand

Biogasanlage sowie zwei 600 kW_{th} Holzhackschnitzelkessel. Des Weiteren gibt es im Bereich der Solarthermie ein Ausbaupotenzial von 1.200 m² Kollektorfläche.

Im Bereich der Photovoltaik-Dachanlagen existiert ein Ausbaupotenzial von 800 kW_p. Zusätzlich ergibt sich eine Möglichkeit zur Errichtung einer 2 MW_p Freiflächenanlage. zwei Windenergieanlagen mit einer Leistung von jeweils 3 MW können errichtet werden. Das Musterdorf plant, alle Potenziale bis zum Jahr 2025 zu erschließen. Auch hat das Musterdorf eine Sanierungskampagne angestoßen, sodass mit einer Teilsanierung der Gebäude bis zum Jahr 2025 gerechnet werden kann. Das Ziel des Bundes in diesem Bereich ist eine Sanierungsquote von 3 % pro Jahr. Die Sanierungskampagne im Musterdorf geht mit gutem Beispiel voran und setzt sich eine Sanierungsquote von jährlich 4 % zum Ziel. Tab. 6-1 fasst alle Potenziale des Musterdorfes noch einmal zusammen:

Tab. 6-1: Übersicht Ausbau erneuerbarer Energien im Musterdorf bis 2025

Übersicht Potenziale	Ausbau EE	
	Istzustand	2025
Biogas KWK	0 kW _{el}	265 kW _{el}
	0 kW _{th}	300 kW _{th}
Holzhackschnitzelkessel	0 kW _{th}	2 • 600 kW _{th}
Nahwärmenetz	0 m	2.400 m
Solarthermie	60 m ²	1.200 m ²
Wärmepumpen	3 Stck.	4 Stck.
Photovoltaik auf Dachflächen	130 kW _p	935 kW _p
Photovoltaik auf Freiflächen	0 kW _p	2 MW _p
Wind	0 MW	2 • 3 MW
Gesamt	0,13 MW _{el}	9,20 MW _{el}
	0,03 MW _{th}	2,34 MW _{th}

6.3.3 Das Musterdorf im Jahr 2025 (Sollzustand)

Im Vergleich zur aktuellen Situation kann sich der Geldmittelabfluss aus dem Musterdorf unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale bis zum Jahr 2025 erheblich verringern. Gleichzeitig können die nachfolgend dargestellten, zusätzlichen Finanzmittel in neuen, regionalen Wirtschaftskreisläufen gebunden werden.

Das Gesamtinvestitionsvolumen für das Musterdorf liegt bei 14 Mio. €. Mit den ausgelösten Investitionen entstehen (inkl. der Berücksichtigung einer Anlagenlaufzeit von 20 Jahren) Gesamtkosten von rund 24 Mio. €. Diesen stehen rund 27 Mio. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die abgeleitete Summe der regionalen Wertschöpfung aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen liegt für das Musterdorf bei rund 10 Mio. €. Eine detaillierte Zusammenstellung aller Kosten- und Einnahmepositionen im Bereich Strom und Wärme und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung zeigt Abb. 6-7.

Aus der Maßnahmenumsetzung bis zum Jahr 2025 und einer Nutzung über 20 Jahre wird der größte Beitrag zur regionalen Wertschöpfung aus den Betreibergewinnen generiert. Daneben bilden die Betriebs- und Investitionsnebenkosten eine wichtige Position, da diese dem örtlichen Handwerk zugutekommen. Die Verbrauchs-, Kapital- und Pachtkosten tragen ebenfalls erheblich zur regionalen Wertschöpfung bei. Ein wichtiger Aspekt sind auch die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer. Diese stellen eine Möglichkeit zusätzlicher Einnahmen für die öffentliche Hand auf Gemeinde- und Landesebene dar.

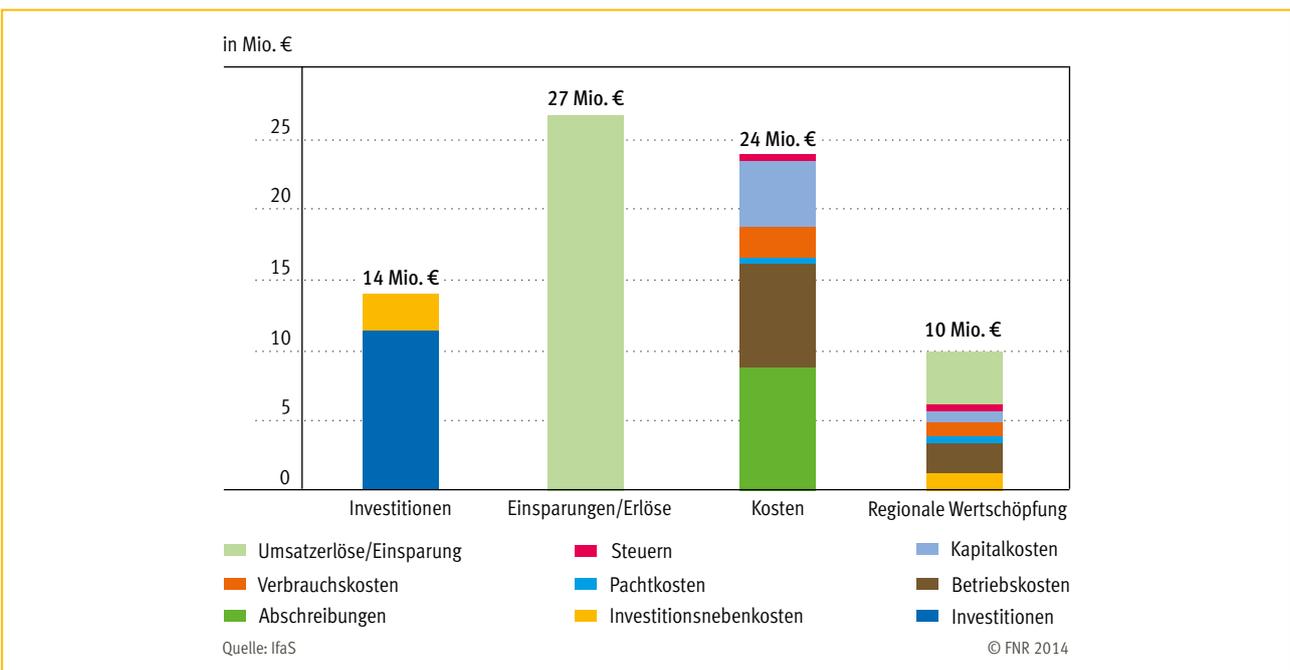


Abb. 6-7: Regionale Wertschöpfung des Musterdorfes zum Jahr 2025



Abb. 6-8: Nutzung und Vermarktung regionaler Rohstoffquellen kann die Wertschöpfung vor Ort steigern

6.3.4 Profiteure der regionalen Wertschöpfung

Werden nun die einzelnen Profiteure der regionale Wertschöpfung betrachtet, so ergibt sich für die Modellrechnung zum Jahr 2025 folgende Darstellung (Abb. 6-9).

Etwa 3,4 Mio. € der regionalen Wertschöpfung entstehen bei den regionalen Handwerkern im Rahmen der Anlageninstallation sowie Wartung und Instandhaltung. Regionale Handwerker sind demnach die Hauptprofiteure der regionalen Wertschöpfung.

Es ist hervorzuheben, dass die Wertschöpfung für die Bürger und Kommunen sowie Land- und Forstwirte wesentlich höher ausfällt, sobald sie sich als Anlagenbetreiber beteiligen können. Dies würde bedeuten, dass im Musterdorf der Anteil der Anlagenbetreiber in Höhe von 3,1 Mio. € (Abb. 6-9) ganz oder teilweise auf die genannten Zielgruppen verteilt wäre. Daher ist es Ziel und Empfehlung, Teilhabemodelle mit dem Ausbau regenerativer Technologien und Effizienzmaßnahmen intensiv und breitflächig zu etablieren.

6.3.5 Barwertmethode und relevante Finanzflüsse

Um die mit der Nutzung regenerativer Energien und der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen einhergehenden Wertschöpfungseffekte bewerten zu können, wird auf betriebswirtschaftliche Standardmethoden, konkret die Nettobarwertmethode, zurückgegriffen. Aufgrund des Betrachtungshorizontes von in der Regel 20 Jahren werden zukünftige Einzahlungs- und Auszahlungsströme mithilfe eines Kalkulationszinssatzes auf den Gegenwartswert abgezinst und aufsummiert (Barwert). Auf diese Weise lassen sich sämtliche Ergebnisse zum heutigen Zeitpunkt vergleichen.

Ausgehend von einer standardisierten Gewinn- und Verlustrechnung über den gesamten Zeitraum der Anlagennutzung werden für sämtliche angewandten Technologien und Effizienzmaßnahmen alle für die Wertschöpfungsrechnung relevanten, abgezinsten Finanzströme den betroffenen Profiteuren zugeordnet. Hierbei entsprechen die Aufwandsposten der Anlagenbetreiber den Umsätzen vorgelagerter Unternehmen. Die als Barwerte ermittelten Umsätze verschiedener Profiteure bilden an dieser Stelle deren Mehrwerte. Die Summe dieser Mehrwerte wird als regionale Wertschöpfung ausgewiesen.

6.3.6 Substitutionseffekte

Die Energiewende führt zu Substitutionseffekten bei Anlagen zur Wärme- und Stromversorgung sowie der Energieverteilung. Um ausschließlich die wirtschaftlichen Auswirkungen aus erneuerbaren Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen zu ermitteln, werden die Ergebnisse um die Kosten und die regionale Wertschöpfung aus Anlagen für fossile Energieträger bereinigt. Diese Vorgehensweise beinhaltet die Berücksichtigung aller Kosten und Wertschöpfungseffekte, die entstanden wären, wenn anstatt erneuerbarer Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen konventionelle Techniken eingesetzt worden wären.

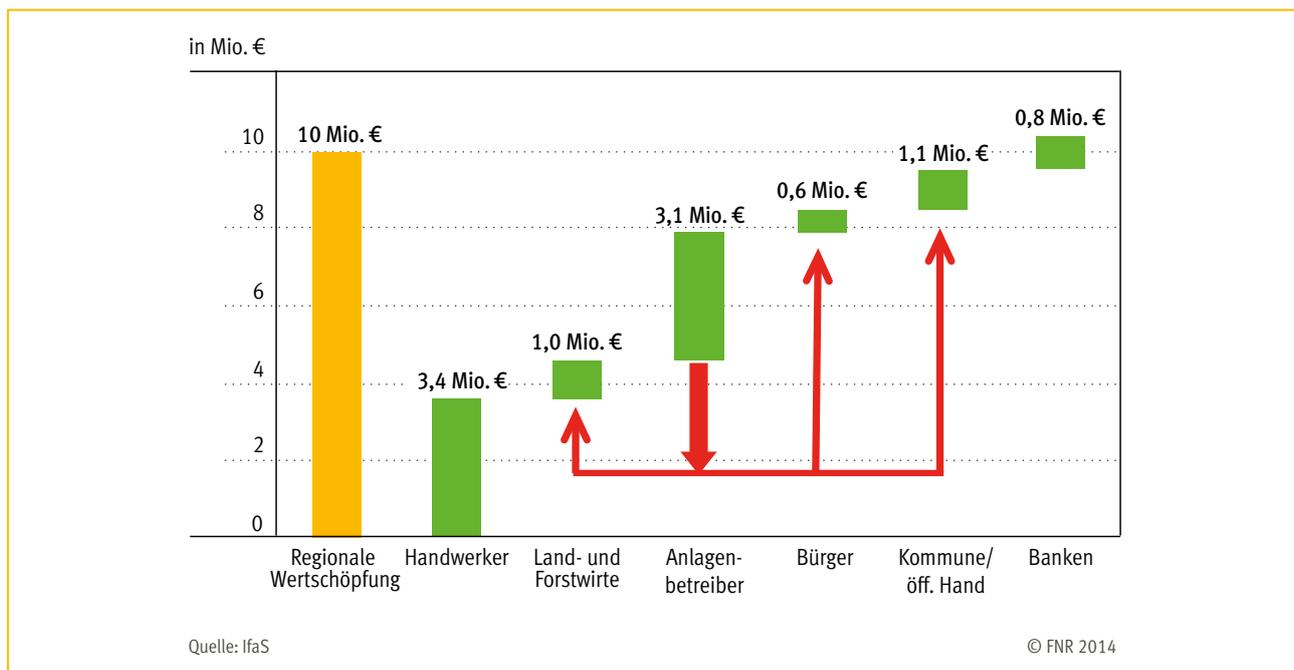


Abb. 6-9: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2025



Abb. 6-10: Service und Wartung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien können zur regionalen Wertschöpfung beitragen

6.4 Wirtschaftlichkeit ausgewählter Technologien im Kontext von Bioenergiedörfern

Im nachfolgenden Kapitel wird die Wirtschaftlichkeit ausgewählter und praxisrelevanter Technologien und Wärmeeffizienzmaßnahmen für Bioenergiedörfer beispielhaft erläutert. Dabei werden neben verschiedenen Varianten zur Wärmebereitstellung (Variante 1: Kombination Biogas/Holz hackschnitzel, Variante 2: nur Holz hackschnitzel, Variante 3: Kombination Holzgas-BHKW/Holz hackschnitzel) auch weitere Anlagentechnologien zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie Effizienztechnologien analysiert. Den Ausgangspunkt für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der ausgewählten Technologien im Bioenergiedorf bildet auch hier eine standardisierte Gewinn- und Verlustrechnung mit einem Betrachtungszeitraum über 20 Jahre. Dabei werden zunächst alle erwarteten Erträge und Aufwendungen miteinander verglichen und gegenübergestellt. Anhand der jährlichen Durchschnittswerte aller Ertrags- und Aufwandspositionen werden dann auf Basis der Jahreskosten die Wärme- bzw. Stromgestehungskosten ermittelt.

Darüber hinaus wird auf Basis des über die Gewinn- und Verlustrechnung ermittelten Gewinns vor Steuern eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Projekte anhand der Kennzahl des internen Zinsfußes vorgenommen. Der interne Zinsfuß informiert über die Rendite der Investitionsprojekte und lässt eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit zu.

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wurden generell folgende Annahmen getroffen:

- Der Fremdkapitalanteil beträgt 100 % (konservativ).
- Der durchschnittliche Fremdkapitalzins beträgt 4 %.
- Für Umsatzerlöse nach dem EEG wurde das EEG 2012 zugrunde gelegt.
- Die Inflationsrate beträgt 1,9 % (Destatis, 2011).
- durchschnittliche Energiepreissteigerungen (BMW, 2013)

Die hier vorgestellten Technologien und Wärmeeffizienzmaßnahmen für Bioenergiedörfer lassen sich in den vorliegenden Kalkulationsbeispielen regelmäßig als wirtschaftlich darstellen. Örtliche Gegebenheiten und Rahmenbedingungen können von den hier getroffenen, pauschalen Annahmen deutlich abweichen. Im Falle konkreter Projektentwürfe ist daher eine am jeweiligen Einzelfall orientierte Machbarkeitsstudie erforderlich.

6.4.1 Erneuerbare Energien

6.4.1.1 Wärmenetz mit Erzeugungsanlagen

VARIANTE 1: NAHWÄRMEVERSORGUNG AUF BASIS VON BIOGAS UND HOLZHACKSCHNITZELN

Im Sinne einer Bioenergiedorfumsetzung wird das Musterdorf zunächst mit einer auf Biogas (Grundlast) und Holzhackschnitzeln (Spitzenlast) basierten Wärmeversorgung ausgestattet. Die Wirtschaftlichkeit und der erzielbare Wärmepreis sind im Folgenden dargestellt.

Tab. 6-2: Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmeverbundes auf Basis Biogas und Holzhackschnitzeln

Nahwärmeverbund (auf Basis Biogas und HHS)	
Installierte Leistung	
Biogasanlage	265 kW _{el}
Holzhackschnitzelheizwerk	2 • 600 kW _{th}
Nahwärmenetz	2.400 m
erzeugter Strom (BGA)	2.120.000 kWh/a
erzeugte Wärme (BGA)	1.920.000 kWh/a
erzeugte Wärme (HSHW)	1.080.000 kWh/a
Investitionen	2,4 Mio. €
Umsatzerlöse aus Strom	190.000 €/a
Abschreibungen	122.000 €/a
Betriebskosten	108.000 €/a
Verbrauchskosten	170.000 €/a
Kapitalkosten	97.600 €/a
Wärmepreis (netto)	0,10 €/kWh
Wärmepreis (brutto)	0,12 €/kWh

Abgeleitet aus den Jahreskosten für den Nahwärmeverbund ergibt sich ein Wärmepreis von 0,10 €/kWh (netto). Wie dieser Wärmepreis zu bewerten ist, soll eine Vergleichsrechnung auf Basis von konventionellen Ölkesseln zeigen.

Tab. 6-3: Vergleichsrechnung mit konventionellen Einzelfeuerungsanlagen

Ölkessel	
Installierte Leistung	12 kW
Anzahl Ölkessel	94 Stück
Volllaststunden	1.600 h/a
Investitionen	840.000 €
Abschreibungen	42.000 €/a
Betriebskosten	21.000 €/a
Verbrauchskosten	152.000 €/a
Kapitalkosten	33.500 €/a
Wärmepreis (netto)	0,14 €/kWh
Wärmepreis (brutto)	0,17 €/kWh

Aus oben gezeigten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ergibt sich, dass auf Basis der Vollkosten die erneuerbare Nahwärme konkurrenzfähig ist. Eine Vergleichsrechnung beider Systeme zeigt, dass der Nahwärme-Ansatz im Vergleich zu mit Heizöl betriebenen Einzelfeuerungen die wirtschaftlichere Variante ist – selbst wenn der Nahwärmepreis noch deutlich über dem aktuellen Heizölpreis liegt (Abb. 6-11).

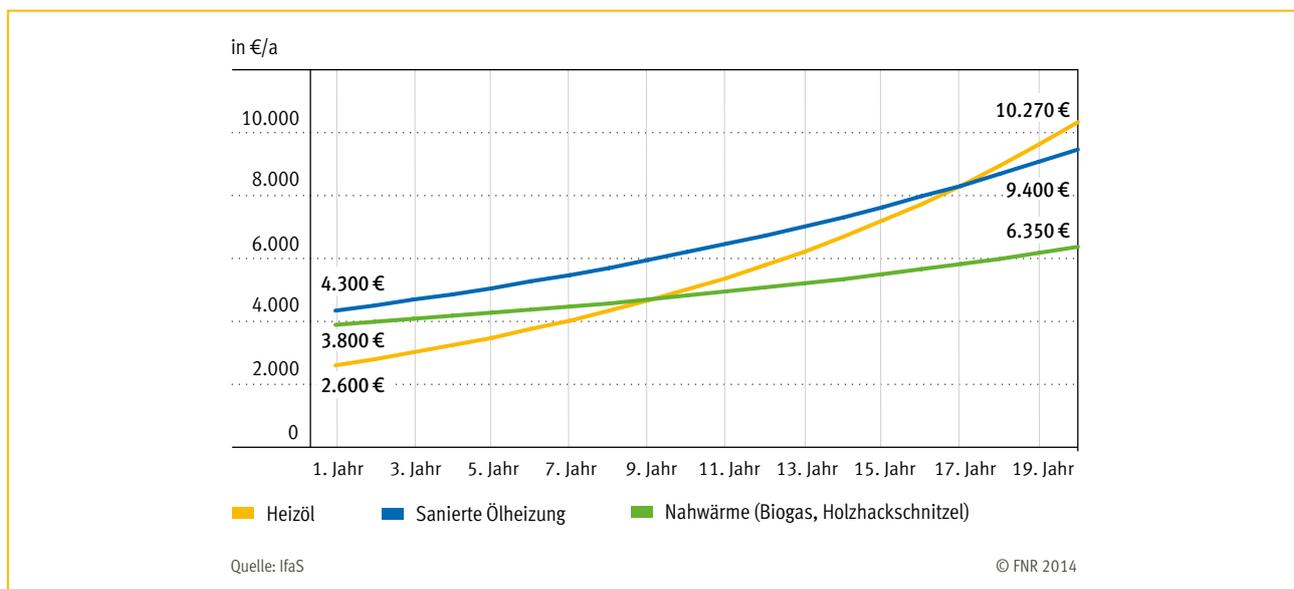


Abb. 6-11: Kostenvergleich (Jahresgesamtkosten) einer Nahwärmeversorgung auf Basis von Biogas und Holzhackschnitzeln mit konventioneller Wärmeversorgung

VARIANTE 2: NAHWÄRMEVERSORGUNG AUF BASIS VON HOLZHACKSCHNITZELN

In einer zweiten Variante wurde das Musterdorf mit einer Wärmeversorgung ausgestattet, die ausschließlich auf Holzhackschnitteln (HHS) basiert. Die Wirtschaftlichkeit dieser zweiten Variante und der erzielbare Wärmepreis sind im Folgenden dargestellt.

Tab. 6-4: Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmeverbundes auf Basis von Holzhackschnitteln

Nahwärmeverbund (auf Basis HHS)	
Installierte Leistung	
Holzhackschnittelheizwerk	500 kW _{th}
Holzhackschnittelheizwerk	1.000 kW _{th}
Nahwärmenetz	2.400 m
erzeugte Wärme	3.000.000 kWh/a
Investitionen	1,3 Mio. €
Abschreibungen	68.500 €/a
Betriebskosten	28.000 €/a
Verbrauchskosten	105.000 €/a
Kapitalkosten	55.000 €/a
Wärmepreis (netto)	0,09 €/kWh
Wärmepreis (brutto)	0,11 €/kWh

Aus den Jahreskosten für den Nahwärmeverbund errechnet sich ein Wärmepreis von 0,09 €/kWh (netto). Die Vergleichsrechnung auf der Grundlage der in Variante 1 getroffenen Annahmen der Jahresgesamtkosten für mit Heizöl betriebene Einzelfeuerungen zeigt auch hier, dass auf Basis der Vollkosten die Nahwärmeerzeugung durch Holzhackschnittel konkurrenzfähig und auch in Zukunft die wirtschaftlichere Variante ist (Abb. 6-12). Im Vergleich mit Variante 1 stellt sich Variante 2, die ausschließlich auf Holzhackschnitteln basiert, aufgrund des geringeren Wärmepreises etwas wirtschaftlicher dar.



Abb. 6-13: Bei großem Holzpotenzial vor Ort ist eine Dorfheizung mit HHS zu überlegen

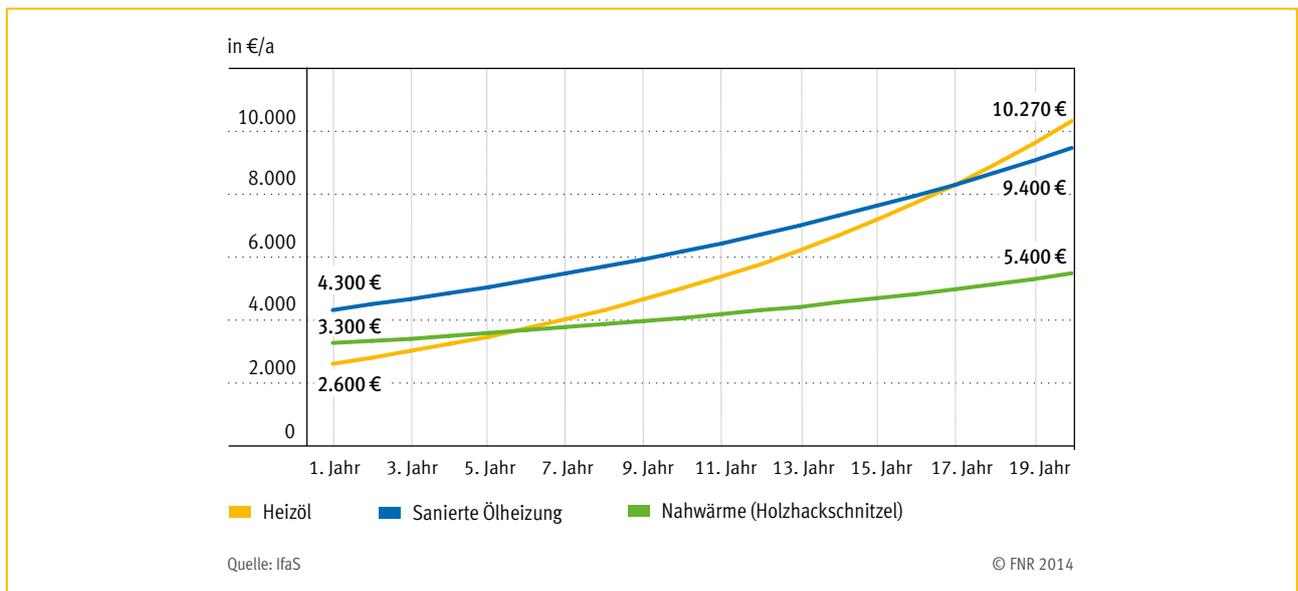


Abb. 6-12: Kostenvergleich (Jahresgesamtkosten) einer Nahwärmeversorgung auf Basis von Holzhackschnitteln mit konventioneller Wärmeversorgung

VARIANTE 3: NAHWÄRMEVERSORGUNG AUF BASIS HOLZGAS-BHKW UND HOLZHACKSCHNITZELN

In einer dritten Variante wird das Musterdorf mit einer Wärmeversorgung basierend auf einem Holzgas-BHKW und einem Holzhackschnittelheizkessel ausgestattet. Die Wirtschaftlichkeit der dritten Variante und der erzielbare Wärmepreis sind im Folgenden dargestellt.

Tab. 6-5: Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmeverbundes auf Basis Holzgas-BHKW und Holzhackschnitteln

Nahwärmeverbund (auf Basis Holzgas-BHKW und HHS)	
Installierte Leistung	
Holzgas BHKW	180 kW _{el}
Holzhackschnittelheizwerk	2 • 600 kW _{th}
Nahwärmenetz	2.400 m
erzeugter Strom (Holzgas BHKW)	1.350.000 kWh/a
erzeugte Wärme (Holzgas BHKW)	1.650.000 kWh/a
erzeugte Wärme (HSHW)	1.080.000 kWh/a
Investitionen	2,1 Mio. €
Umsatzerlöse aus Strom	272.000 €/a
Abschreibungen	108.000 €/a
Betriebskosten	98.400 €/a
Verbrauchskosten	275.000 €/a
Kapitalkosten	86.000 €/a
Wärmepreis (netto)	0,10 €/kWh
Wärmepreis (brutto)	0,12 €/kWh

Die Jahreskosten für den Nahwärmeverbund führen zu einem Wärmepreis von 0,10 €/kWh (netto). In der vergleichenden Darstellung ergibt sich auch für den Nahwärmeansatz auf Basis einer Kombination von Holzgas-BHKW und Holzhackschnitteln eine höhere Wirtschaftlichkeit gegenüber der von fossilem Brennstoff (Abb. 6-14).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich im hier beispielhaft betrachteten Musterdorf alle drei Varianten der Nahwärmeversorgung unter den getroffenen Annahmen und aktuellen Förderbedingungen als wirtschaftlich darstellen. Abhängig von örtlichen Gegebenheiten und vorhandenen Potenzialen kann dies jedoch stark variieren. Für das Musterdorf lässt sich festhalten, dass eine Nahwärmeversorgung ausschließlich auf Basis von Holzhackschnitteln langfristig die wirtschaftlichste Variante ist.



Abb. 6-15: Hackschnittel-Vergaser im Bioenergiedorf Heubach

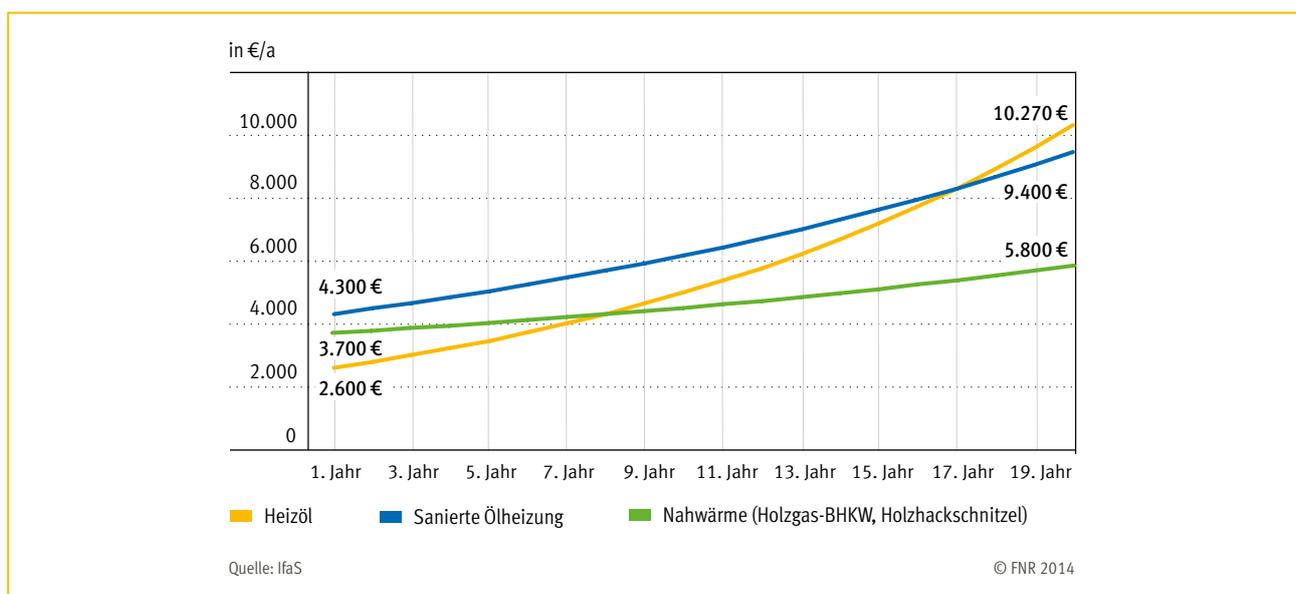


Abb. 6-14: Kostenvergleich (Jahresgesamtkosten) einer Nahwärmeversorgung auf Basis von Holzgas-BHKW und Holzhackschnitteln mit konventioneller Wärmeversorgung

6.4.1.2 Wind

Windenergieanlagen lassen sich mittlerweile auch an den meisten Binnenlandstandorten einsetzen. Mit Rotordurchmessern über 100 m und Masthöhen von bis zu 150 m Höhe werden in weiten Bereichen Deutschlands hinreichende Windbedingungen erschlossen.

Die saisonalen Fluktuationen – mehr Windaufkommen im Winterhalbjahr, weniger Wind im Sommer – verhalten sich genau spiegelbildlich zur Sonneneinstrahlung, sodass Windenergie und Photovoltaik einen vorteilhaften Energiemix bilden.

Das Berechnungsbeispiel in Tab. 6-6 geht von einer vollständigen Einspeisung in das Stromnetz und einer entsprechenden Vergütung nach EEG 2012 aus. Möglich wäre auch eine Direktvermarktung an die Dorfbewohner über ein eigenes Stromnetz. Aufgrund der Stromgestehungskosten von 6–9 ct/kWh eignet sich der Betrieb von Windanlagen ohne Stromnetzeinspeisung auch für die Versorgung stromintensiver Unternehmen. Die Wirtschaftlichkeit ergibt sich unter diesen Randbedingungen aus der Vermeidung von Strombezugskosten.

Tab. 6-6: Wirtschaftlichkeit von Windenergieanlagen

Wind	
Anzahl Anlagen	2 Stück
Installierte Leistung	6 MW
Volllaststunden	2.200 h/a
Investitionen	7,8 Mio. €
Umsatzerlöse (EEG)	1.060.000 €/a
Abschreibungen	390.000 €/a
Betriebskosten	422.000 €/a
Pachtkosten	32.000 €/a
Kapitalkosten	184.000 €/a
Stromgestehungskosten	0,08 €/kWh
Interner Zinsfuß	6,5 %

6.4.1.3 Photovoltaik-Dachanlagen

Mit weit über einer Million Installationen an oder auf Gebäuden stellen Photovoltaik-(PV)-Anlagen die in Deutschland am weitesten verbreitete Gruppe von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien dar. Als vorteilhaft erweisen sich dabei gleich mehrere Tatsachen: Der Strom wird dort erzeugt, wo er auch benötigt wird. Zudem verfügen Gebäude in aller Regel auch über einen Anschluss ans Stromnetz, was eine aufwendige Verkabelung zum Netzverknüpfungspunkt erübrigt.

Die Stromerzeugungskosten kleiner Dachanlagen sind derzeit (Stand: Ende 2013) nur halb so hoch wie die Strombezugskosten privater Haushalte. Daher ist das Decken des eigenen Strombedarfs durch private Photovoltaik-Anlagen unter wirtschaftlichen Aspekten besonders hervorzuheben. Durch dezentrale Batteriespeicher lässt sich der Anteil der solaren Stromproduktion, der direkt im eigenen Haushalt oder Betrieb genutzt wird, weiter erhöhen. Für die korrekte Auslegung der Anlage ist ein fachlich versierter Planer oder Elektrobetrieb hinzuzuziehen.

Tab. 6-7: Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Dachanlagen (ohne Batteriespeicher)

Photovoltaik auf Dachflächen (4.700 m ² bzw. 80 Wohngebäude)	
Installierte Gesamtleistung	675 kW _p
Investitionen	940.000 €
Umsatzerlöse (EEG)	92.000 €/a
Abschreibungen	47.000 €/a
Betriebskosten	15.000 €/a
Kapitalkosten	22.200 €/a
Stromgestehungskosten	0,13 €/kWh
Interner Zinsfuß	4,7 %

6.4.1.4 Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Die Möglichkeiten zur Inanspruchnahme von Einspeisetarifen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen wurden durch die EEG Novelle von 2012 deutlich eingeschränkt. Neben Konversionsflächen kommen vor allem Randstreifen entlang von Autobahnen und Eisenbahntrassen in Frage. Angesichts der aktuellen Höhe von aktuell knapp unter 0,10 €/kWh (Stand: Ende 2013) ergeben sich zunehmend alternative Szenarien anstelle einer Netzeinspeisung. Betriebe mit einem hohen Strombedarf während der Tagstunden können durch große Photovoltaik-Anlagen ihren Strombezug reduzieren. Im Gegensatz zu den kontinuierlich steigenden Kosten für den Strombezug sind die Stromkosten aus der eigenen Anlage über die gesamte Nutzungsdauer von über 20 Jahren konstant.

Tab. 6-8: Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Photovoltaik auf Freiflächen	
Installierte Leistung	2 MW _p
Investitionen	2,2 Mio. €
Umsatzerlöse (EEG)	200.000 €/a
Abschreibungen	110.000 €/a
Betriebskosten	34.400 €/a
Kapitalkosten	52.000 €/a
Stromgestehungskosten	0,10 €/kWh
Interner Zinsfuß	5,4 %

6.4.2 Effizienztechnologien

6.4.2.1 Dämmung der Gebäudehülle

Die energetische Sanierung der Gebäudehülle stellt ein großes Einsparpotenzial beim Wärmebedarf dar. Die erzielbaren Einsparungen liegen je nach Sanierungsmaßnahme, Gebäudestandard und Größe des Gebäudes sowie des individuellen Nutzerverhaltens bei 30–75 %. Priorität genießt die Dämmung der obersten Geschossdecke bzw. des Daches, da hier die größten Wärmeverluste auftreten. Eine Dämmung der obersten Geschossdecke ist leicht ausführbar und mit vergleichsweise geringen Kosten verbunden. Ebenso wie eine Kellerdeckendämmung kann sie häufig in Eigenleistung durchgeführt werden.

Eine Sanierung der Bodenplatte ist sowohl technisch sehr aufwendig als auch mit hohen Investitionen verbunden, das Einsparungspotenzial ist eher gering. Dies gilt auch für den Austausch von Fenstern. Je nach Standard kann sich die Investition jedoch lohnen, ein Austausch ist in jedem Fall für einfach verglaste oder beschädigte Fenster zu empfehlen. Auch die Dämmung der Außenwand bedingt einen hohen Kostenaufwand. Investitionsintensive Maßnahmen an der Gebäudehülle amortisieren sich häufig erst über Laufzeiten von mehr als 25 Jahren; insbesondere wenn ein im Verhältnis niedriger Wärmepreis vorliegt. Im Beispiel unseres Musterdorfes wurde der Schwerpunkt auf die Maßnahmen gelegt, die sich einfach und teilweise auch in Eigenregie umsetzen lassen und die beste Wirtschaftlichkeit mit sich bringen. Die Maßnahmen beinhalten die Dämmung des Daches oder der obersten Geschossdecke und der Kellerdecken.



Abb. 6-16: Dämmung der Außenwand

Tab. 6-9: Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Gebäudeeffizienz

Gebäudeeffizienz	
Maßnahmen: Dämmung Dach und Kellerdecke	
Anzahl Häuser	1 Stück
Investitionen	6.450 €/a
Einsparungen	845 €/a
Abschreibungen	320 €/a
Kapitalkosten	152 €/a
Interner Zinsfuß	6,5 %

Das Beispiel zur Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Gebäudeeffizienz zeigt das Ergebnis für ein Haus. Überträgt man die Ergebnisse auf unser Musterdorf mit 150 Gebäuden, so ergeben sich Einsparungen von ca. 127.000 €/a.

6.4.2.2 Austausch der Heizungspumpen

Neben den gebäudebezogenen Effizienzmaßnahmen ergibt sich auch aus der Erneuerung der einzelnen Heizanlage und deren Peripherie ein weiteres Einsparpotenzial. Zum Beispiel kann der Austausch der Umwälzpumpen zu einer deutlichen Senkung des Stromverbrauchs und damit ebenfalls der Energiekosten führen. Bei unregelmäßigem Heizbetrieb ist unbedingt ein Austausch zu erwägen. Sie arbeiten auch bei geringer Heizlast mit unverminderter Leistung. Durch eine neue Pumpe können in Verbindung mit einem hydraulischen Abgleich der Heizanlage bis zu 80 % der elektrischen Energie für das Heizungssystem eingespart werden. Die Kosten von Material und Arbeiten sind innerhalb von zwei bis drei Jahren durch Einsparungen bei den Stromkosten amortisiert (Tab. 6-10).

Tab. 6-10: Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen an der Heizungsanlage

Heizungspumpen	
Anzahl Heizungspumpen	50 Stück
Aktueller Stromverbrauch	32.500 kWh/a
Verbrauchskosten	9.750 €/a
Maßnahme: Austausch aller 50 Heizungspumpen	
Investitionen	15.000 €
Abschreibungen	750 €/a
Verbrauchskosten	1.950 €/a
Einsparungen ggü. alter Pumpe	7.050 €/a
Amortisation	2–3 Jahre
Interner Zinsfuß	10 %

Wenn im Musterdorf 50 Heizungspumpen getauscht werden, entstehen jährliche Einsparungen von 7.050 €. Nach Tilgung der Aufwendungen steht dieses Geld als erhöhte Kaufkraft im Dorf zur Verfügung.

6.4.2.3 LED Straßenbeleuchtung

Durch die Verwendung von LED-Leuchten kann der Energiebedarf der Straßenbeleuchtung um 40–70 % gesenkt werden. Das Einsparpotenzial hängt maßgeblich von den momentan verwendeten Leuchtmitteln, Mastabständen und -höhen sowie der jeweiligen Straßensituation ab. Zusätzliche Einsparungen lassen sich durch eine Dimmfunktion der LED-Leuchten realisieren.

Zu den weiteren Vorteilen von LED-Leuchten zählt die lange Lebensdauer der Leuchtmittel, die zu einer Streckung der Wartungsintervalle führt und somit die Betriebskosten reduziert. Zudem besteht bei vielen Modellen die Möglichkeit, die Lichtfarbe zu wählen und somit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Bürger zu nehmen. Das Licht kann bei LED-Leuchten sehr zielgerichtet auf die zu beleuchtenden Bereiche gelenkt werden, was eine Lichtverschmutzung der Umgebung reduziert. LED-Leuchten ziehen weniger nachtaktive Insekten an und sind daher wesentlich umweltverträglicher.

Im Musterdorf wurden beispielhaft alle 60 Lampen der Straßenbeleuchtung durch LED getauscht. Die Ergebnisse zeigt folgende Rechnung (Tab. 6-11).

Das Beispiel zur Wirtschaftlichkeit der LED-Straßenbeleuchtung zeigt, dass gegenüber dem alten System 72 % Energie eingespart werden können. Aufgrund dieser enormen Einspareffekte lässt sich oben genannte Maßnahme mit einer guten Wirtschaftlichkeit darstellen. Die eingesparten 2.500 € pro Jahr stehen für soziale oder kulturelle Aktivitäten im Dorf zur Verfügung.

Tab. 6-11: Wirtschaftlichkeit einer LED-Straßenbeleuchtung

LED-Straßenbeleuchtung	
Anzahl Lampen	60 Stück
Aktueller Stromverbrauch	25.000 kWh/a
Betriebskosten	1.730 €/a
Verbrauchsdaten	6.130 €/a
Maßnahme: Austausch aller Lampen durch LED	
Neuer Stromverbrauch	7.000 kWh/a
Investitionen	27.000 €
Abschreibungen	1.800 €/a
Betriebskosten	1.160 €/a
Verbrauchsdaten	1.860 €/a
Kapitalkosten	630 €/a
Einsparungen ggü. vorheriger Beleuchtung	2.500 €/a
Interner Zinsfuß	4,6 %



Abb. 6-17: Der Austausch der Straßenbeleuchtung durch LED-Technologie bringt zahlreiche Vorteile mit sich

7 FINANZIERUNG UND TEILHABE

Der Aufbau eines Bioenergiedorfes wird ganz entscheidend durch Instrumente und Aspekte der Finanzierung gesteuert. Die verfügbaren Gesellschaftsformen und darin angelegte Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung beeinflussen maßgeblich die Art und Weise der Projektfinanzierung. Welche Gesellschaftsform und Finanzierungsmöglichkeit für das jeweilige Bioenergiedorf-Konzept die richtigen sind, hängt von vielen Faktoren ab und muss im Einzelfall genau geprüft werden. Im Entwicklungsprozess zum Bioenergiedorf muss der jeweilige Projektverantwortliche eine Prüfung durch Wirtschaftsberatungsgesellschaften, Steuerberater oder Rechtsanwälte einplanen (Kap. 3.2).

Grundlegend basiert die Umsetzung von Bioenergiedörfern auf Investitionen in die lokale Energiebereitstellung und -einsparung. Die dadurch zu erwartenden Renditen aus Überschüssen beschreiben die Eignung einzelner Projektbestandteile für die Gesamtdorfentwicklung. Weniger wirtschaftliche Vorhaben können durch profitable Teilprojekte kompensiert werden. Die Kombination verschiedener Energietechniken ermöglicht tragfähige und sich gegenseitig unterstützende Lösungswege. Die Gesamtwirtschaftlichkeit fußt im Ergebnis auf der Gesamtauswahl aller Teilmaßnahmen bzw. -projekte.

Die Wirtschaftlichkeit bildet zusammen mit weiteren Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten die Grundlage der sozio-ökonomischen Entscheidungsfindung im Ort. Gewinne von Anlagenbetreibern, Pachteinahmen, Steuereinnahmen, neue Beschäftigungsmöglichkeiten für lokale Handwerksbetriebe oder die Vermeidung von Brennstoffimporten tragen zur Wertschöpfung vor Ort bei. Die nachfolgend vorgestellten Finanzierungs-, Gesellschafts- und Beteiligungsmodelle zielen auf eine Steigerung dieser regionalen Wertschöpfung ab.

Es werden insbesondere jene Aspekte der Finanzierungs- und Gesellschaftsformen für Bioenergiedörfer diskutiert, die eine kommunale und bürgerliche Teilhabe ermöglichen und dabei gleichzeitig eine kommunale Haushaltskonsolidierung erlauben. Denn Art und Umfang der unternehmerischen Beteiligung durch die Kommunen und ihre Einwohner sind wesentliche Einflussgrößen, um die kommunale Wertschöpfung zu erhöhen. Vertiefende Informationen zu diesem Thema finden sich in der IfaS-Studie „Strategie: Erneuerbar! Handlungsempfehlungen für Kommunen zur Optimierung der Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien“ (Deutscher Städte- und Gemeindebund/Deutsche Umwelthilfe, 2013).

Neben Gemeinden und Bürgern finden sich ebenso Landwirte, Stadtwerke, ortsansässige Unternehmen sowie andere Investoren als Teilhabende und Mitwirkende an der Umsetzung von Bioenergiedörfern. Aus vorgenannten Gründen wird jedoch der Schwerpunkt auf eine Teilhabe und Umsetzung durch Bürger und kommunale Einrichtungen gelegt. Eine weiterführende Informationsquelle bietet der Leitfaden „Geschäftsmodelle für Bioenergieprojekte“ der FNR.

7.1 Die Rolle der Kommunen in der Bioenergiedorfentwicklung

Konkrete Ansätze für eine kommunale Mitgestaltung in der Bioenergiedorfentwicklung ergeben sich insbesondere im Bereich der Daseinsvorsorge bzw. bei der Initiierung eigener Projekte, z. B. aus wirtschaftlichen Gründen. Im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge übernehmen Gemeinden soziale, wirtschaftliche sowie kulturelle Aufgaben. Zunehmend attraktiv wird die Rekommunalisierung der Energieversorgungsinfrastruktur (VKU, 2012). Gemeinden prüfen aufgrund auslaufender Konzessionsverträge mit Energieversorgern die Möglichkeiten, inwieweit sie durch eigene Investitionen eine stärkere Einflussnahme ggf. in Verbindung mit Beteiligung von Bürgern erreichen können. Dazu zählen beispielsweise der Erhalt und Ausbau von Wärme-, Gas und Stromnetzen sowie Bau und Betrieb von Anlagen zur Bereitstellung von Strom, Wärme oder Kälte. Weitere Infrastrukturmaßnahmen sind z. B. die Errichtung und der Betrieb von Biomassehöfen zur Lagerung und Aufbereitung von forstwirtschaftlichen Holzprodukten, Reststoffen, Landschaftspflegematerial und Grünschnitt sowie von halmgut- und holzartigen Rohstoffen aus der Landwirtschaft. Einspareffekte im Bereich der energetischen Nutzung von Grünschnitt werden in vielen Landkreisen in Kooperation mit Gemeinden erfolgreich praktiziert. Die Verknüpfung von ökonomischen und sozialen Aspekten mit den ökologischen Vorteilen der Umsetzung von Bioenergiedorfprojekten trägt zur Zukunftsfähigkeit der Gemeinden bei. Für eine erfolgreiche Projektentwicklung sollte daher die Umsetzung durch die Kommune mitgetragen werden.

7.1.1 Herausforderungen kommunaler Finanzierung

Bioenergiedörfer erfordern Investitionen in Infrastruktur und technische Anlagen. Der Kapital- und damit verbundene Finanzierungsbedarf ist entsprechend hoch. Bei der kommunalen Finanzierung sind einige Besonderheiten zu beachten. Zum einen spielen klare Vorgaben aus dem kommunalen Gemeindehaushaltsrecht und der damit verbundenen Haushaltsüberwachung eine Rolle, zum anderen sind die Spielräume in vielen Kommunen aufgrund einer prekären Haushaltssituation eingeschränkt. Können die Haushalte nicht mehr ausgeglichen werden, verwehrt die Kommunalaufsichtsbehörde oftmals eine Neuaufnahme von Krediten. Für diese Kommunen müssen demnach neue Lösungsansätze gefunden werden, um ihre Handlungsfähigkeit zu erhalten und die aktive Teilnahme an der Bioenergiedorfentwicklung zu ermöglichen.

Durch strengere Eigenkapitalvorschriften im Rahmen der Basel-III-Richtlinie der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) wird die Kreditaufnahme am Kapitalmarkt zunehmend erschwert. Wurden Kommunalkredite bisher noch gesondert vom normalen Kreditgeschäft der Banken behandelt, fließen diese in Zukunft mit in das gesamte Kreditvolumen einer Bank ein. Da das verfügbare Kreditvolumen begrenzt ist, konkurrieren Kommunen nun mit Unternehmen oder Privatpersonen um die verfügbaren Mittel.

Banken müssen vergleichende Risikobewertungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen vor einer Kreditvergabe durchführen (Deutsche Bank, 2013). Generell führen eine gute Bonität (Rückzahlungsfähigkeit) des Kunden (Kommune, Unternehmen, Private), das Vorhandensein von Sicherheiten oder Eigenkapital und eine niedrige Risikoeinstufung für das Investitionsobjekt zu günstigen Konditionen und niedrigen Zinsen bei der Kreditvergabe. Im Umkehrschluss ist mit erhöhten Zinsen zu rechnen oder die Finanzierung über Kredite wird nicht gewährt, wenn die Bonität des Kunden als negativ und das Risiko des Projekts als hoch eingestuft wird.

Durch diese Umstände und die Verknappung verfügbarer Bankkredite wird es Kommunen absehbar erschwert, sich künftig zu finanzieren und die erforderlichen Mittel für die Partizipation am Systemumbau im Rahmen der Energiewende aufzubringen (Deutsche Bank, 2013). Die Basel-III-Richtlinie wird sukzessive ab dem Jahr 2014 umgesetzt. Zusätzlich ist eine Fortentwicklung der Richtlinie in Form von Basel IV geplant, aus der sich weitere Schwierigkeiten im Bereich der Finanzierung für Kommunen ergeben können (KPMG, 2013).

Generelle Unsicherheiten im Rahmen der Finanzierung resultieren aus den aktuellen Diskussionen über die Entwicklung der Förderung erneuerbarer Energien. Dies bedeutet zusätzliche Unsicherheiten des Projekterfolgs aus Sicht der Banken. Diese reagieren dementsprechend zurückhaltend mit Finanzierungsangeboten und in der Konsequenz mit höheren Zins- und Eigenkapitalforderungen, um das erhöhte Risiko einzuschränken.

Erste Kommunen erhalten trotz Gewährträgerhaftung (die z. B. auch bei AöRs oder anderen kommunalen Gesellschaften greift) keine weiteren Kommunalkredite mit einer 100 %-Finanzierung am Markt. Vielmehr fordern Banken, und dies gilt auch bei der Projektfinanzierung für kommunale Unternehmen, eine erhöhte Vorhaltung und Einbringung von Eigenkapital (Deutsche Bank, 2011).

7.1.2 Möglichkeiten kommunaler Finanzierung

Über geeignete Finanzierungsansätze können Investitionsvorhaben vom Vermögenshaushalt (Investitionskosten) der Kommune in den Verwaltungshaushalt (laufende Kosten, kreditähnliche Geschäfte) verlagert oder in kommunale Gesellschaftsformen ausgelagert werden (Umweltbundesamt, 2002). So wird eine schnelle und flexible Steuerung der Umsetzung von Projekten und Investitionsentscheidungen möglich. Zudem kann die Eigenkapitalbeschaffung durch Formen der Bürgerbeteiligung erfolgen. Abb. 7-1 verdeutlicht diesen Zusammenhang in vereinfachter Form, ohne dabei einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

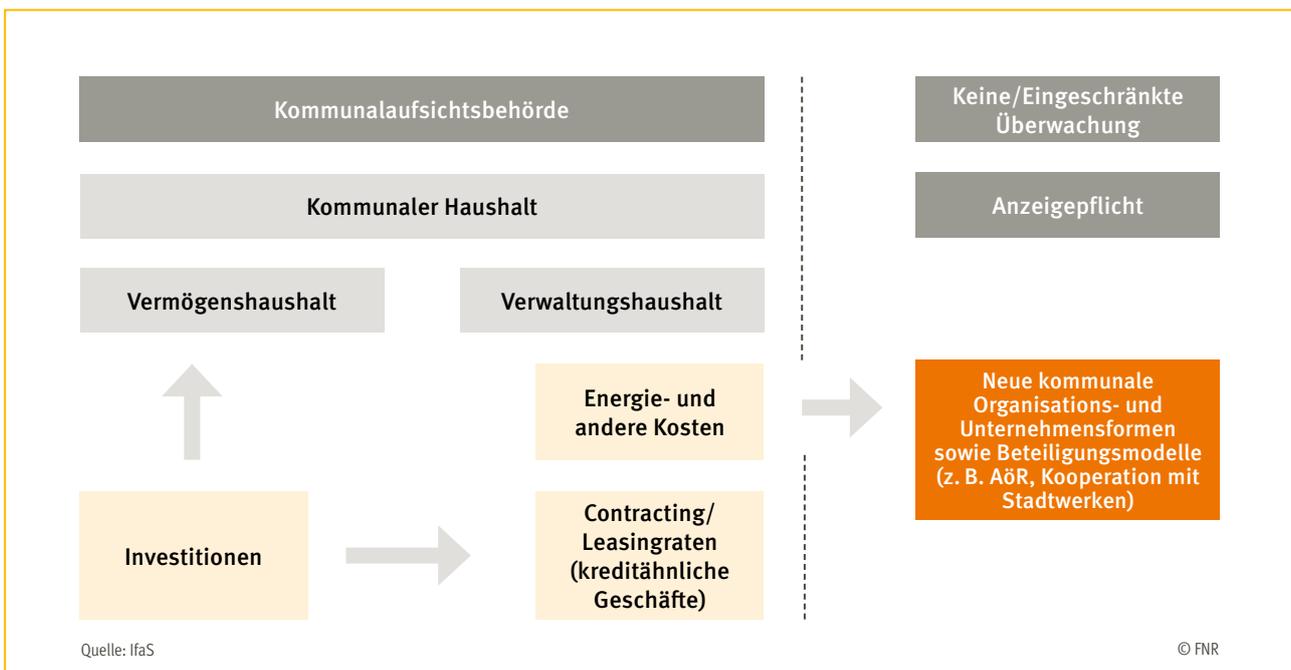


Abb. 7-1: Organisationsansatz zur Auslagerung von Investitionsvorhaben aus dem kommunalen Haushalt

Contracting- oder Leasinggeschäfte (Kap. 7.2.6) werden gemäß des kommunalen Haushaltsrechtes als kreditähnliche Geschäfte gewertet und mildern so die Problematik eingeschränkter Finanzierungsmöglichkeiten in Teilen ab. Eine Genehmigung der Kommunalaufsichtsbehörde im Verwaltungshaushalt ist jedoch weiterhin erforderlich. Im Einzelfall ist nachzuweisen, dass die Contracting- oder auch Leasing-Maßnahme zu Einsparungen gegenüber der Durchführung in Eigenregie führt.

Weitere Alternativen ergeben sich durch die Nutzung von Ansätzen zu kommunalen Unternehmensformen und Beteiligungsmodellen. Hierdurch kann die Kommune auch bei angespannter Haushaltslage eine Projektfinanzierung sicherstellen, indem Gesellschaftsformen so genutzt oder miteinander kombiniert werden, dass eine Kreditfinanzierung und Mittelbeschaffung möglich ist. So ist bei der Führung einer Anstalt des öffentlichen Rechts (AöR) oder einer GmbH & Co. KG lediglich eine Anzeigepflicht gegenüber der Haushaltsaufsicht notwendig und es erfolgt eine dementsprechend eingeschränkte Überwachung dieser kommunalen Unternehmensformen. Zudem können strategische Kooperationen mit Stadtwerken eingegangen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass das Stadtwerk nicht als kommunaler Eigenbetrieb ausgestaltet ist. Ansonsten würde auch die gemeinsame Gesellschaft der kommunalen Haushaltsaufsicht unterstehen. Den wesentlichen Einschränkungen, die sich im Rahmen der Projektfinanzierung durch das Gemeindehaushaltsrecht ergeben, kann somit begegnet werden.

Die Ausgestaltung des kommunalen Haushaltsrechtes variiert von Bundesland zu Bundesland, sodass sich Merkmale und Ausgestaltungsspielräume verschiedener Gesellschaftsformen

auf Länderebene unterscheiden. Daher ist eine genaue Prüfung der Gesetzeslage für den jeweiligen Einzelfall unumgänglich.

7.2 Grundlagen der Finanzierung

Grundsätzlich kann zwischen der Außen- und der Innenfinanzierung von Gesellschaften unterschieden werden. Der Unterschied besteht in der Mittelherkunft. So kommen die erforderlichen liquiden Mittel bei der Außenfinanzierung von außerhalb der Gesellschaft, während bei der Innenfinanzierung Eigenkapital intern generiert wird. Zu den klassischen Mitteln der Außenfinanzierung zählen die Kreditfinanzierung oder Beteiligungsfinanzierung. Die echte Innenfinanzierung, die durch Eigenkapitaleinsatz gekennzeichnet ist, wird auch als Selbstfinanzierung bezeichnet. Zur Überschussfinanzierung, die sich aus den Umsätzen eines Unternehmens ergibt, zählen die Abschreibungsfinanzierung (sie erfolgt durch einen Aufschlag in Höhe der Abschreibung auf die Verkaufspreise von Produkten) und die Rückstellungsfinanzierung (in der Praxis werden z. B. Pensionsrückstellungen als zinslose Kredite der Belegschaft an das Unternehmen genutzt). Eine weitere Finanzierungsart bildet die Umschichtungsfinanzierung. Sie beschreibt den Zufluss liquider Mittel aus Kapitalfreisetzungsmaßnahmen, z. B. den Barverkauf von Forderungen (Becker, 2008). Abb. 7-2 fasst die wesentlichen Finanzierungsarten zusammen.

Tab. 7-1 gibt einen Überblick, mit welchen Mitteln Kommunen Investitionen üblicherweise in der Praxis finanzieren.

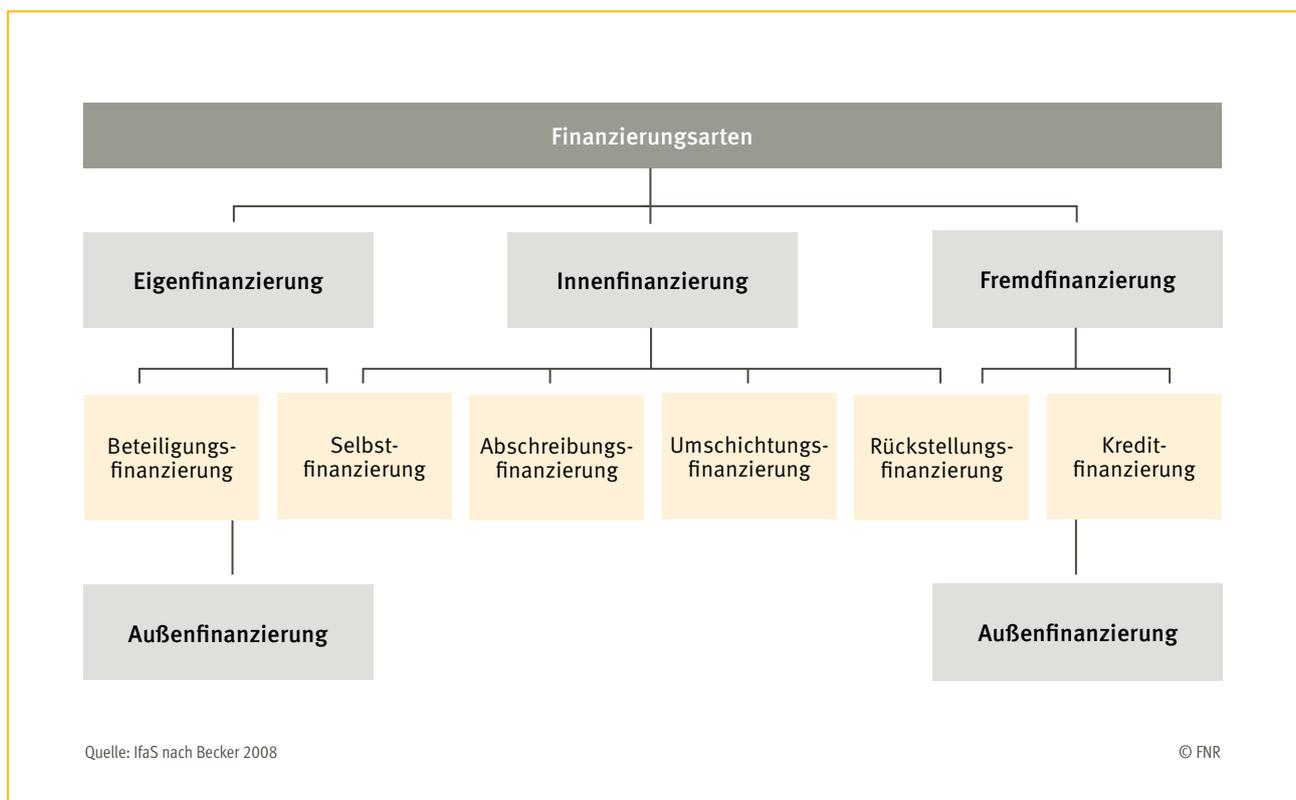


Abb. 7-2: Finanzierungsarten

Tab. 7-1: Anteil der Finanzierungsinstrumente an der Investitionsfinanzierung

Finanzierungsinstrumente	Durchschnittlicher Anteil an der Investitionsfinanzierung 2010 (in Prozent)	Durchschnittlicher Anteil an der Investitionsfinanzierung 2012 (in Prozent)
Eigenkapital	31,1	36,0
Zuwendungen Bund und Land	29,9	32,0
Zuwendungen EU	3,4	1,0
Kommunalkredite	33,1	27,0
Kommunale Anleihen	0,0	k.A.
Fremdwährungskredite	0,0	k.A.
Sonstiges	2,5	k.A.
Summe	100,0	96,0*

Quelle: Eigene Darstellung IfaS in Anlehnung an KfW

* Aufgrund fehlender Angaben beträgt der kumulierte Anteil aller Finanzierungsinstrumente 96 %.

Wie Tab. 7-1 zeigt, verwenden die befragten Kommunen zu jeweils einem Drittel Eigenkapital, Kommunalkredite sowie Zuwendungen der EU, des Bundes und der Länder zur Finanzierung.

Aus der Umfrage der KfW-Bank lassen sich somit vier verschiedene Hauptformen der kommunalen Finanzierung ableiten:

- Finanzierung über Eigenkapital
- Finanzierung über Kredite
- EU-Zuwendungen
- Bundes-/Landeszuszuwendungen

In den folgenden Ausführungen werden nun die vorhergehend genannten Finanzierungsinstrumente näher beleuchtet und auch Aspekte des sogenannten Risikokapitals vorgestellt. Im Zusammenhang mit Förderprogrammen wird zudem das Konzept des Revolvierenden Fonds erklärt. Weiterhin werden als Sonderformen der Finanzierung das Contracting und Leasing näher erläutert, da diese Formen im Zusammenhang mit der Finanzierung von Bioenergie-dörfern besondere Eigenschaften aufweisen (Kap. 7.1.2).

7.2.1 Finanzierung durch Eigenmittel (Eigenkapital)

70 % der Kommunen in Deutschland sind nicht in der Lage, notwendige Eigenmittel für Investitionen aufzubringen, und müssen auf andere Finanzierungsformen zurückgreifen. Generell wird im Rahmen der Finanzierung ein Eigenkapitalanteil von 10–30 % der Investitionssumme akzeptiert, während der restliche Anteil an der Projektfinanzierung über Kredite und Fördermittel abgedeckt werden kann (Przybilla, 2008).

Zum Zweck der Projektfinanzierung können neue Gesellschaften gegründet werden (AöR, Stiftungen, GmbH, GmbH & Co. KG usw.). Damit werden die Strukturen etabliert, um Eigenkapital bzw. eigenkapitalähnliche Mittel zu beschaffen. Erst auf dieser Basis wird eine Kreditfinanzierung ermöglicht. Hierbei ist zu beachten, dass Eigenkapitaleinlagen in Form von Stammkapital für verschiedene Gesellschaftsformen bereits bei der Gründung der Gesellschaft gefordert sind (z.B. mindestens 25.000 € bei Gründung der GmbH).

Es werden verschiedene Möglichkeiten unterschieden, um innerhalb eines kommunalen Unternehmens eine Eigenkapital-

erhöhung zu erreichen. So lässt sich z.B. bei der Unternehmensform einer GmbH eine Erhöhung des Eigenkapitals durch die Aufnahme neuer Gesellschafter und damit zusätzlicher Geschäftsanteile erreichen. Eine GmbH & Co. KG ermöglicht die Aufnahme weiterer Kommanditisten, die einen Eigenkapitalanteil mit in das Unternehmen einbringen. Die Kommanditisten erhalten ein Einsichtsrecht in den Jahresabschluss der Gesellschaft, jedoch kein Mitspracherecht und haften lediglich mit ihrer Geschäftseinlage. Eigenkapitalähnliche Mittel können auch durch die Ausgabe von Genussrechten (Kap. 7.4.4) beschafft werden.

Voraussetzung für die Möglichkeit der Eigenkapitalbeschaffung ist eine von der Kommune geführte Gesellschaftsform, die in der Lage ist, diese Mittel aufzunehmen und zielgerichtet einzusetzen. Weiterführende Informationen zur Eigenkapitalbeschaffung durch private Beteiligungen sind im Kap. 7.4 zu finden.

7.2.2 Finanzierung über Kredite

Kredite sind eine der am häufigsten verwendeten Finanzierungsquellen für Projekte, auch im Bereich der erneuerbaren Energien. Als Kreditgeber kommen Bundes-, Landes- und Großbanken sowie Sparkassen und Genossenschaftsbanken, Banken mit Sonderaufgaben und Realkreditinstitute in Frage (KfW/difu, 2010).

Betrachtet man die Finanzierungspartner hinsichtlich ihres Beitrages zur regionalen Wertschöpfung in einer Kommune, sind regionale Banken, wie z.B. Sparkassen oder Genossenschaftsbanken, zu bevorzugen, da auf diese Weise ein Teil der Zinsen in der Region verbleibt.

Einen wesentlichen Einflussfaktor auf eine kreditbasierte Finanzierung für Kommunen stellt, neben der gewählten Rechtsform des kommunalen Unternehmens, die Kommunalkreditwürdigkeit und damit verbundene Gewährträgerhaftung (z.B. für eine AöR, Kap. 7.3.2) dar. Zudem sind Faktoren wie die Entwicklung von Kreditvergaberichtlinien wie Basel III (Kap. 7.1.1) zu beachten.

Bundesweit engagieren sich bereits viele Geldinstitute im Bereich der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz. Eine Übersicht über die verschiedenen Banken sowie deren Finanzierungsbereiche liefert der Anhang dieser Broschüre (S. 165).

7.2.3 Risikokapital

Der Begriff des Risikokapitals (auch Wagniskapital/Venture Capital) bezeichnet die befristete Bereitstellung von haftendem Kapital mit Eigenkapitalcharakter in Kombination mit Managementunterstützung (z. B. Beratung und Ergebniskontrolle) für wachstumsfähige, nicht börsennotierte Unternehmen (Becker, 2008). Eine Befristung bedeutet, dass das Kapital dem Unternehmen für einen fest definierten Zeitraum, meist zwischen ein bis zehn Jahre, zur Verfügung gestellt wird. Bei dem Unternehmen kann es sich sowohl um kommunale als auch von Bürgern gegründete Unternehmensformen im Zusammenhang mit der Entwicklung von Bioenergiedörfern handeln. Risikokapital ist durch Banken nicht besichert, zudem kann das Kapital im Insolvenzfall für die Bedienung von Gläubigeransprüchen herangezogen werden. Für das im Verhältnis erhöhte Risiko, das der Kapitalgeber eingeht, wird eine dementsprechend hohe Verzinsung des Kapitals erwartet. Der Einsatz von Risikokapital in einem kommunalen Unternehmen hängt primär von der Renditeerwartung des Kapitalgebers sowie der erwarteten Rendite des jeweiligen Projektes in der Kommune ab (Becker, 2008). Aufgrund der relativ hohen Zinserwartungen und der aktiven Einbringung des Investors in die Geschäftsprozesse wird die Finanzierung über Risikokapital häufig nur in Anspruch genommen, wenn der Einsatz anderer Finanzierungsinstrumente nicht möglich ist. Es findet zudem ein Finanzmittelabfluss (Zinsen) aus der Region statt. Dies hat einen negativen Einfluss auf die Aspekte der regionalen Wertschöpfung.

7.2.4 Förderprogramme

Für die Entwicklung von Bioenergiedörfern bietet sich die Nutzung von Fördermitteln auf verschiedenen Ebenen an. Am Anfang der Entwicklung stehende Gemeinden benötigen zunächst Unterstützung für die Erstellung einer Vor- bzw. Machbarkeitsstudie. Innerhalb der Umsetzungsphase sind es Fördermittel, die als Bestandteil der Finanzierung von Investitionsvorhaben genutzt werden, oder Einnahmen aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für die Einspeisung von Strom.

Fördermittel können in unterschiedlichen Formen vergeben werden. So unterscheidet man zwischen Zuschüssen, zinsgünstigen Krediten mit (Tilgungs-)Zuschüssen oder Teilschulderlassen. Besteht ein Bedarf für Fördermittel, muss die Beantragung, je nach Fördermittelgeber, bei unterschiedlichen Institutionen und auf unterschiedlichen Ebenen erfolgen. Fördermittel sind unterschiedlich kombinierbar bzw. kumulierbar.

7.2.4.1 Voruntersuchung, Konzepte, Machbarkeitsstudien und Potenzialanalysen

Auch wenn bisher kein eigens für die Bioenergiedorfentwicklung aufgelegtes Förderprogramm des Bundes verfügbar ist, können andere Fördermöglichkeiten zum Anschub der Bioenergiedorfidee dienen. So stellt der Bund im Rahmen der Klimaschutzinitiative (KSI) des Bundesumweltministeriums Fördergelder für Kommunen und andere Träger öffentlicher Belange zur Verfügung. Innerhalb von Klimaschutzkonzepten sowie verschiedenen Teilkonzepten zu Themen wie „Erschließung erneuerbarer Energiepotenziale“ und „Integrierte Wärmenutzung“ erhalten Antragsteller Fördermittel für die Identifikation und Bewertung der örtlichen Potenziale als erste Schritte in Richtung Machbarkeitsstudie.

Entscheidungsträgern wird auf diese Weise aufgezeigt, welche Potenziale gegeben sind und wie sich diese wirtschaftlich erschließen lassen. Darüber hinaus stellt z. B. die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) einen Zuschuss für die Erstellung von Konzepten im Bereich Energetischer Stadtsanierung bereit (KfW Quartierskonzepte und Sanierungsmanager). Die Konzepte verfolgen eine Optimierung des Gebäudebestandes hin zu mehr Energieeffizienz und die Implementierung von effizienten Versorgungssystemen u. a. auf Basis erneuerbarer Energien.

Im Rahmen der Förderprogramme auf Länderebene, die prinzipiell in jedem Bundesland unterschiedlich gestaltet sind, werden häufig Mittel aus EU-Förderbereichen für die Erstellung von Studien zur Verfügung gestellt. Beispielhaft können Förderungen für Infrastrukturmaßnahmen aus dem Strukturfond EFRE oder LEADER-Gelder für die Entwicklung des ländlichen Raumes genannt werden. Auch andere Länderprogramme sind häufig nutzbar. So unterstützt das Land Bayern die Durchführung von Machbarkeitsstudien im Bereich der nachhaltigen Stromerzeugung, Brandenburg fördert die Errichtung von Bürgerwindparks (KOMM MAG, 2013). Darüber hinaus halten viele Landkreise, Städte und Gemeinden über regionale Versorgungsunternehmen Fördergelder für diese Zwecke bereit.

7.2.4.2 Investitionsförderung

Im Bereich der Investitionsförderung werden vielfältige Förderprogramme seitens der EU, des Bundes und der Länder bereitgestellt. Die wohl bekannteste Unterstützung ist das EEG, das die Einspeisung und eine garantierte Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energiequellen in das öffentliche Netz regelt (Kap. 7.2.4.3). Das Gesetz sieht zwar keine direkten Investitionszuschüsse vor, gibt durch die über einen längeren Zeitraum garantierte Abnahme und Einspeisetarife jedoch Investitionssicherheit. Die KfW-Bank stellt zudem in verschiedenen Programmen Kredite und Zuschüsse zur Investitionsfinanzierung von Projekten im Bereich Wärme- und Stromnutzung bereit (KfW Erneuerbare Energien Premium/Standard). Weitere Bundesförderprogramme sind beispielsweise das Umweltinnovationsprogramm (UIP) des Bundesumweltministeriums oder das Marktanreizprogramm zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP). Das UIP fördert bauliche, maschinelle oder sonstige Investitionen in Deutschland im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien oder der umweltfreundlichen Energieversorgung und -verteilung. Das MAP fördert die Finanzierung von solarthermischen Anlagen, effizienten Wärmepumpen, Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse sowie Nahwärme- und Biogasleitungen.

Die Förderung auf Länderebene variiert zwischen den Bundesländern. Einzelne Länder vergeben über ihre Landesbanken zinsgünstige Kredite. Das Land Baden-Württemberg stellt gezielt Zuschüsse zur Verfügung, um die Umsetzung von Bioenergiedörfern zu fördern. Niedersachsen vergibt Darlehen für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen.

Aufgrund der Vielfalt der bundesweit verfügbaren Förderansätze bleibt es Bioenergiedorfentwicklern nicht erspart, eigene Recherchen durchzuführen. Anlaufstellen sind Ministerien, Energieagenturen des jeweiligen Bundeslandes oder auch Verbraucherzentralen und onlinebasierte Fördermittelratgeber.

7.2.4.3 Entwicklung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes

Als Nachfolger des Stromeinspeisungsgesetzes von 1991 tritt im Jahr 2000 das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Kraft. Es verankert Garantien:

- für einen Netzanschluss zur Stromeinspeisung aus regenerativen Technologien
- zur vollständigen Abnahme von elektrischer Energie aus regenerativen Erzeugern
- zur Vergütung der eingespeisten Strommengen durch gesetzlich festgelegte Einspeisetarife

Durch diese Maßnahmen wird für Betreiber von Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung Investitionssicherheit geschaffen. In der Folge eröffnen sich für Anlagenhersteller sämtlicher im EEG benannter Technologiebereiche neue Märkte. Im Zuge der hierdurch ausgelösten, technischen Weiterentwicklung können zum Teil erhebliche Kostensenkungspotenziale gehoben werden.

Das Ziel des EEG, einen Markt anzuschieben und sich mit der Zeit überflüssig zu machen, wird am Beispiel der Einspeisevergütung für Photovoltaik-Anlagen besonders anschaulich: Über einen Zeitraum von sieben Jahren (2006–2013) sinken die Anlagenkosten auf ein Drittel, dem folgend reduzierten sich die Einspeisetarife um 70 %. Als ein weiterer Beleg ist die Vervielfachung des Beitrags regenerativer Technologien zur Stromversorgung von 6,2 % in 2000 auf 23,5 % in 2012 anzusehen.¹⁵

Das EEG 2000 definiert keine Restriktionen hinsichtlich der eingesetzten Rohstoffe für Anlagen zur Nutzung von Biomasse. Auch bezüglich der installierten Leistung der Anlagen sowie der Wärmenutzung finden sich keine Regelungen.

Dies wurde mit der Novelle des EEG 2004 deutlich konkretisiert. Die durch das EEG förderfähige Anlagengröße ist jetzt auf bis zu 20 MW begrenzt. Neue Vorschriften zur Einspeisung von Biogas in das Gasnetz erlauben die Entnahme des Wärmeäquivalents an anderer Stelle. Durch die Einführung verschiedener Boni werden unterschiedliche Substrate und die Wärmenutzung durch Kraft-Wärme-Kopplung gefördert. Für Wind- und Photovoltaik-Anlagen liegen die Änderungen im Wesentlichen bei einer geringeren Einspeisevergütung.

Weitere Anhänge zur Spezifikation von Substraten und Technologien für die Biomassenutzung folgen in der EEG-Fassung aus dem Jahr 2009. Hier wird die Kraft-Wärme-Kopplung für Anlagen mit mehr als 5 MW verpflichtend eingeführt.

Weiterhin beschreibt das EEG 2009 den Einsatz technischer Einrichtungen zur Netztrennung bzw. Abregelung durch den Netzbetreiber sowie Regelungen zum Einspeisemanagement und der Direktvermarktung an Dritte. Für Photovoltaik-Anlagen erfolgt eine deutliche Senkung der Einspeisetarife, bei Windenergieanlagen werden die Einspeisetarife hingegen leicht angehoben.

Nochmals weitreichende Änderungen für den Einsatz von Photovoltaik-Anlagen wurden in den beiden EEG-Novellen in 2012 umgesetzt. Dies betrifft sowohl eine deutliche Absenkung der Einspeisevergütung als auch eine beschleunigte Degression der Einspeisetarife in Abhängigkeit vom Anlagenzubau (atmender Deckel). Weitere Restriktionen verfolgen ebenfalls das Ziel, den Zubau von Photovoltaik-Anlagen stark zu begrenzen

(u. a. Begrenzung der Vergütung auf 90 % der erzeugten Strommenge, starke Einschränkung der Flächenpotenziale für Freiflächenanlagen).

Biogasanlagen sind jetzt zum Einrichten eines gasdichten Gärrestlagers am Standort der Biogaserzeugung sowie einer erweiterten Wärmenutzung (KWK-Anteil von 60 % ab dem zweiten Betriebsjahr) verpflichtet. Darüber hinaus finden sich Regelungen zum Einsatz von biogenen Reststoffen und Gülle.

Mit den Instrumenten Marktprämie und Managementprämie wird eine weitere Variante der Direktvermarktung eingeführt.

Neben dem EEG existieren inzwischen eine Reihe weiterer Gesetze und Verordnungen, die mittelbar Einfluss auf die technische und wirtschaftliche Seite des Betriebs von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien nehmen. Dazu zählen das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), die Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) und andere.

Die mit der Einführung regenerativer Technologien verbundenen Kosten werden vielfach mit der EEG-Umlage verwechselt. Dabei ist es gerade der Marktmechanismus, der dazu führt, dass der Börsenstrompreis durch den vermehrten Einsatz regenerativer Stromerzeuger sinkt. Regenerative Technologien wie Wind und Photovoltaik verdrängen bereits heute immer öfter Gas- und Kohlekraftwerke aus dem Markt. In der Folge hat sich der Börsenstrompreis in den vergangenen Jahren mehr als halbiert. Mit der EEG-Umlage werden die Mehrkosten aus der Einspeisevergütung gegenüber dem Börsenstrompreis ausgeglichen. Im Prinzip handelt es sich dabei um ein Nullsummenspiel: Der Rückgang des Börsenstrompreises spiegelt sich in der Erhöhung der EEG-Umlage wider – vorausgesetzt, die Mehrkosten werden auf alle Stromabnehmer gleichmäßig verteilt. Eine kontinuierlich wachsende Zahl von Industrieunternehmen kann jedoch zweimal profitieren: vom günstigen Stromeinkauf an der Energiebörse und zusätzlich einer deutlich verminderten EEG-Umlage dank des Besonderen Ausgleichsmechanismus (AusglMechV, „Industriprivileg“). So verteilen sich die Differenzkosten auf immer weniger Stromverbraucher, die unweigerlich höher belastet werden. Sinkende Börsenstrompreise und Erweiterungen des Industriprivilegs sind für mehr als die Hälfte der Erhöhung der EEG-Umlage in 2014 verantwortlich.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Detaillierte Informationen bezüglich der unterschiedlichen Förderprogramme werden innerhalb des Jahresmagazins 2012/2013 KOMM MAG (abrufbar unter www.kommunal-erneuerbar.de) sowie im „Dachleitfaden Bioenergie – Grundlagen und Planung von Bioenergieprojekten“ der FNR bereitgestellt. Zudem bieten die im Anhang dieser Broschüre aufgeführten Hinweise Informationen zu den verschiedenen Fördermöglichkeiten und Datenbanken in Deutschland und Europa.

¹⁵ AGEE-Stat, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand: Juli 2013

7.2.5 Konzept revolvingender Fonds

Das Konzept des revolvingenden Fonds ist ein Vorschlag des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) für eine innovative Fördermittel-/Finanzierungsorganisation auf Bundesländerebene. Dieser richtet sich sowohl an die jeweiligen Landesministerien als auch an finanzstarke Gemeinden, die vorhandene Mittel in einer sich wiederholenden Art und Weise zur Verfügung stellen möchten. Auf diese Weise kommt eine Anschubfinanzierung für eine erfolgreiche Umsetzung von Bioenergiedorfprojekten zustande.

Im Rahmen der Finanzierung von Bioenergiedorfprojekten stellen Fördermittel eine zusätzliche Finanzierungshilfe dar. Bei der zuschussbasierten Förderung werden die Fördermittel in Form von Kapital zur Verfügung gestellt und in die geplanten Projekte investiert. Es handelt sich daher um eine einmalige Verfügbarkeit der Fördergelder. Revolvingende Fonds hingegen folgen einem anderen Prinzip, dessen Unterschied zur klassischen, zuschussbasierten Förderung in Abb. 7-3 dargestellt ist.

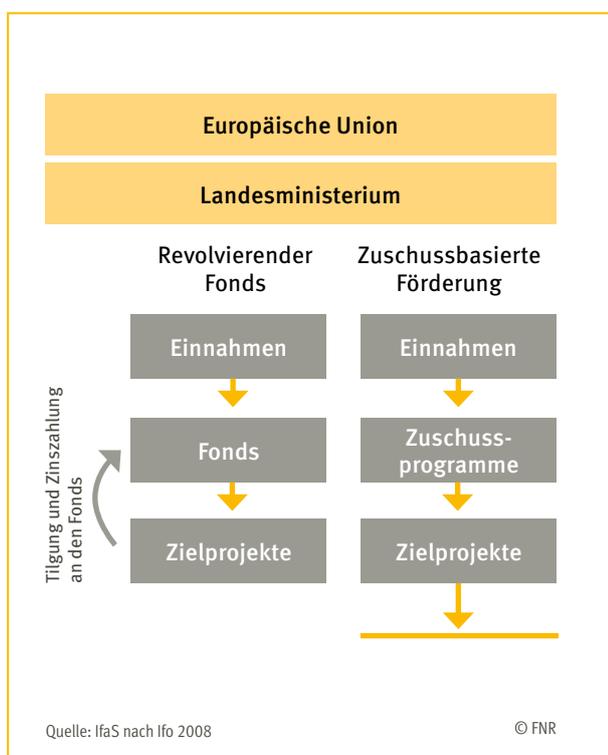


Abb. 7-3: Unterschied revolvingender Fonds und zuschussbasierte Förderung

Ein revolvingender Fonds hat den Vorteil, Fördermittel über einen längeren Zeitraum im System zu halten und wiederholend zur Verfügung zu stellen. Damit kann gegenüber einer zuschussbasierten Verwendung der Mittel, z. B. aus dem Strukturfond EFRE, ein Vielfaches der Investitionen ausgelöst werden. Ein Fonds kann als vollständig oder teilweise revolvingender Fonds ausgestaltet werden, d. h. dass das nominale Fondsvermögen über die Zeit konstant bleibt oder mit der Zeit abnimmt. Während bei der zuschussbasierten Förderung für die Zuschüsse keine Kosten für Zins und Tilgung entstehen, ähnelt das Konzept des revolvingenden Fonds dem einer Kreditvergabe. Der

Kapitalnehmer refinanziert den Fonds über Zins- und Tilgungszahlungen. Revolvingende Fonds werden in der Praxis bisher im Rahmen von Stadtentwicklungsfonds der Bundesländer Hessen, Sachsen und Brandenburg eingesetzt (MLR, 2013).

7.2.6 Sonderformen der Finanzierung

7.2.6.1 Contracting

Das Contracting-Modell hat historisch seinen Ursprung bei dem schottischen Erfinder James Watt:

„Wir werden Ihnen kostenlos eine Dampfmaschine überlassen. Wir werden diese installieren und für fünf Jahre den Kundendienst übernehmen. Wir garantieren, dass die Kohle für die Maschine weniger kostet, als Sie gegenwärtig als Futter (Energie) für die Pferde aufwenden müssen, die die gleiche Arbeit tun. Und alles was wir von Ihnen verlangen, ist, dass Sie uns ein Drittel des Geldes geben, das Sie sparen.“ (James Watt, 1736–1819)

Beim Contracting werden Teilaufgaben an spezialisierte Unternehmen abgegeben, ähnlich dem Prinzip des Outsourcings. Innerhalb des Contractings gibt es einen Vertrag zwischen dem Dienstleister, auch Contractor genannt, und dem Kunden, dem Contracting-Nehmer (Bemmann/Müller, 2000). Der geschlossene Vertrag bezieht sich bei dieser Sonderform der Finanzierung auf die Erbringung einer Dienstleistung seitens des Contractors. Das Contracting besteht aus einer interdisziplinären Herangehensweise zur Planung eines Gesamtkonzepts. Abb. 7-4 verdeutlicht die verschiedenen Themenfelder, die der Contractor abdeckt.

Im Rahmen einer Befragung der KfW-Bank „Kommunalpanel 2010“ zeigte sich, dass 14 % der befragten Kommunen Contracting bereits als Finanzierungsalternative eingesetzt haben (KfW/difu, 2010).



Abb. 7-4: Interdisziplinäres Contracting-Konzept

Tab. 7-2: Gegenüberstellung der Merkmale von Anlagen- und Energiespar-Contracting

	Anlagen-Contracting	Energiespar-Contracting
Anwendung	Neu-, Ersatz- und/oder Ergänzungsinvestitionen für Energieversorgungsanlagen	Rationalisierungsinvestitionen im Bereich der gesamten Energieanwendung (Bereitstellung und Nachfrage)
Contracting-Dienstleistung	Finanzierung, Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Energielieferung (Medienversorgung)	Finanzierung, Planung, Errichtung und Betreuung von spezifischen Energiesparmaßnahmen
Contracting-Rate (Finanzierung)	Nutzungsentgelt für Energielieferung (Wärme, Strom, Kälte)	Nutzungsentgelt entsprechend der Aufwendungen für Energie in der Vergangenheit (Baseline); Refinanzierung des Contractors aus den eingesparten Energiekosten
Vorteile	Marktvorteile des Contractors führen zu günstigen Bezugskonditionen für bereitgestellte Nutzenergie; Effizienzverbesserungen durch Investition in neue Anlagen	Know-how-Vorteile des Contractors führen zu hohen und garantierten Energiekosteneinsparungen über die gesamte Vertragslaufzeit, ggf. zu attraktiven Bonusregelungen mit zusätzlichen finanziellen Anreizen

Quelle: Eigene auszugsweise Darstellung IfaS nach Umweltbundesamt 2002

Die Tab. 7.2 fasst die Merkmale der beiden Hauptausprägungen des Contracting – Anlagen- und Energiespar-Contracting – zusammen.

Da der Contractor hauptverantwortlich für die Implementierung der geplanten Maßnahmen ist und die Finanzierung übernimmt, bietet dies der Kommune bei der Entscheidung für ein Contracting hohe Sicherheiten. Zudem verfügt der Contractor über das nötige Wissen und die Erfahrung für die Umsetzung. Ein weiterer Vorteil ist, dass Contracting durch die Kommunalaufsichtsbehörde als kreditähnliches Geschäft behandelt wird. Somit ist eine Genehmigung eines geplanten Contracting-Projektes selbst bei strapazierten Vermögens- und Verwaltungshaushalten möglich.

Der Auftraggeber eines Contracting-Vorhabens trägt das Preisrisiko, also die Auswirkungen von Energiepreisänderungen auf die Contracting-Rate. Durch Gleitklauseln für den Arbeitspreis innerhalb des Anlagen-Contractings wird das Preisrisiko auf den Auftraggeber übertragen. Zudem trägt dieser das Nutzungsrisiko, das sich auf eine eventuelle Nutzungsänderung des Gebäudes, für das der Contracting-Vertrag geschlossen wurde, bezieht (Umweltbundesamt, 2002). Unter dem Gesichtspunkt der Steigerung der regionalen und kommunalen Wertschöpfung sei darauf hingewiesen, dass die Beauftragung von regionalen Unternehmen mit Contracting-Vorhaben einen größeren Effekt hat als die Vergabe des Auftrages an ein nicht-ortsansässiges Unternehmen. In diesem Fall würde das Kapital, das gemäß Zielsetzung der regionalen Wertschöpfung in der Region verbleiben soll, abfließen.

7.2.6.2 Leasing

Unter Leasing wird das Zustandekommen eines Vertrages zwischen dem Leasingnehmer und dem Leasinggeber verstanden. Der Leasingnehmer kompensiert den Leasinggeber durch regelmäßige Zahlung von Leasingraten für die erbrachten Leistungen. Im Gegensatz zum Contracting handelt es sich dabei um einen Miet- bzw. Pachtvertrag für Wirtschaftsgüter gegen Entgeltzahlung. Es werden zwei verschiedene Hauptausprägungen des Leasings unterschieden, sogenanntes „Operate“ und „Finance“ Leasing (Becker 2008). Operate Leasing wird mit dem Ziel einer kurzfristigen Nutzungsüberlassung eines Wirtschaftsguts gewählt. Beim Finance Leasing hingegen besteht das Ziel

meist in der Übernahme (Kauf) des Leasinggegenstands nach Ablauf einer vereinbarten Grundmietzeit. Tab. 7-3 gibt einen Überblick über die wichtigsten Unterschiede zwischen den beiden Leasing-Formen.

Tab. 7-3: Überblick Leasing

Eigenschaften	Operate Leasing	Finance Leasing
Fristigkeit	kurzfristig	mittel- bis langfristig
Kündigungsfrist	jederzeit	nicht kündbar während der vereinbarten Leasingperiode
Risiko wird getragen von	Leasinggeber	mindestens teilweise durch Leasingnehmer
Instandhaltung und Wartung durch	Leasinggeber	Leasingnehmer

Quelle: Eigene auszugsweise Darstellung IfaS nach Umweltbundesamt 2002

Aus Sicht der Kommune bzw. eines Bioenergieorfes stellt Leasing eine den Haushalt schonende Finanzierungsform dar, da kein Bankkredit aufgenommen werden muss, der die Kapitalstruktur der Kommune beeinflusst (Becker 2008).

Kommunales Leasing wird statistisch gesehen bereits von jeder zweiten deutschen Kommune eingesetzt (KfW/difu, 2010). Dies liegt unter anderem an dem umfangreichen Leistungsangebot durch Leasinggeber, die sowohl die Planungskosten übernehmen als auch über das nötige Know-how verfügen, um Leasingprojekte erfolgreich umzusetzen. Kommunales Leasing lässt sich für unterschiedliche Investitionen nutzen. So hat beispielsweise die Stadt Dinslaken das gesamte Stromnetz der Stadt über ein Leasingmodell von der RWE AG übernommen (Handelsblatt, 2013) und damit die Investition als kreditähnliches Geschäft in den Verwaltungshaushalt übertragen. Zu den weiteren Vorteilen des Leasings gehört die Schaffung positiver regionaler und kommunaler Wertschöpfungseffekte, da die

Kommune nicht nur den Haushalt schonen kann, sondern auch durch die Zusammenarbeit mit dem (regionalen) Leasinggeber die Möglichkeit besteht, Arbeitsplätze in der Region zu schaffen bzw. zu sichern. Genau wie beim Contracting ist der Effekt auf die regionale Wertschöpfung abhängig von der Ortsansässigkeit des zu beauftragenden Leasinggebers.

7.3 Gesellschaftsformen

Im Rahmen der Entwicklung von Bioenergiedörfern stehen Kommunen diverse Möglichkeiten der Organisation und Beteiligung zur Verfügung. Während Bürgerbeteiligung als ein wichtiges Element zum Gelingen der Energiewende angesehen wird, ist vielfach für Kommunen selbst die eigene Beteiligungs- und Steuerungsfähigkeit der geplanten Projekte von besonderem Interesse.

Bei der Auswahl einer Gesellschaftsform wird zwischen solchen, die eine vollständige Rechtsfähigkeit bieten, sowie nicht-rechtsfähigen Gesellschaftsformen unterschieden. So verfügen rechtsfähige Gesellschaftsformen über eine eigene Rechtspersönlichkeit,¹⁶ z.B. bei der AöR, wohingegen der kommunale Eigenbetrieb keine eigene Rechtspersönlichkeit darstellt.

Abb. 7-5 gibt eine umfassende Übersicht der unterschiedlichen Gesellschaftsformen für kommunale Unternehmen.

Aufgrund der fehlenden Haftungsbeschränkung der Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR), die eine persönliche und unbeschränkte Haftung der Gesellschafter vorsieht, wird diese Unternehmensform nicht für die Entwicklung von Bioenergiedörfern empfohlen. Der Zweckverband ist für Kommunen mit angespannter Haushaltslage nicht geeignet, da diese Organisationsform, genau wie der kommunale Eigenbetrieb, der Kontrolle durch die Kommunalaufsichtsbehörde unterliegt und keine eigene Rechtspersönlichkeit darstellt.

In der Praxis haben sich die eingetragene Genossenschaft (eG) sowie die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) bewährt. Darüber hinaus eignen sich auch innovative Organisationsformen wie die Anstalt des öffentlichen Rechts (AöR) und die (Treuhand-) Stiftung. Alle ermöglichen ein breites Spektrum kommunaler und bürgerlicher Teilhabe, welche im Ergebnis die regionale und kommunale Wertschöpfung in einer Kommune erhöhen kann. Eine höhere Flexibilität kann durch die Kombination einzelner Organisationsformen im Bioenergiedorf erreicht werden. Allen rechtsfähigen Gesellschaftsformen gemeinsam ist auch, dass diese Gesellschaften nicht der Überwachung durch die Kommunalaufsichtsbehörde unterliegen.

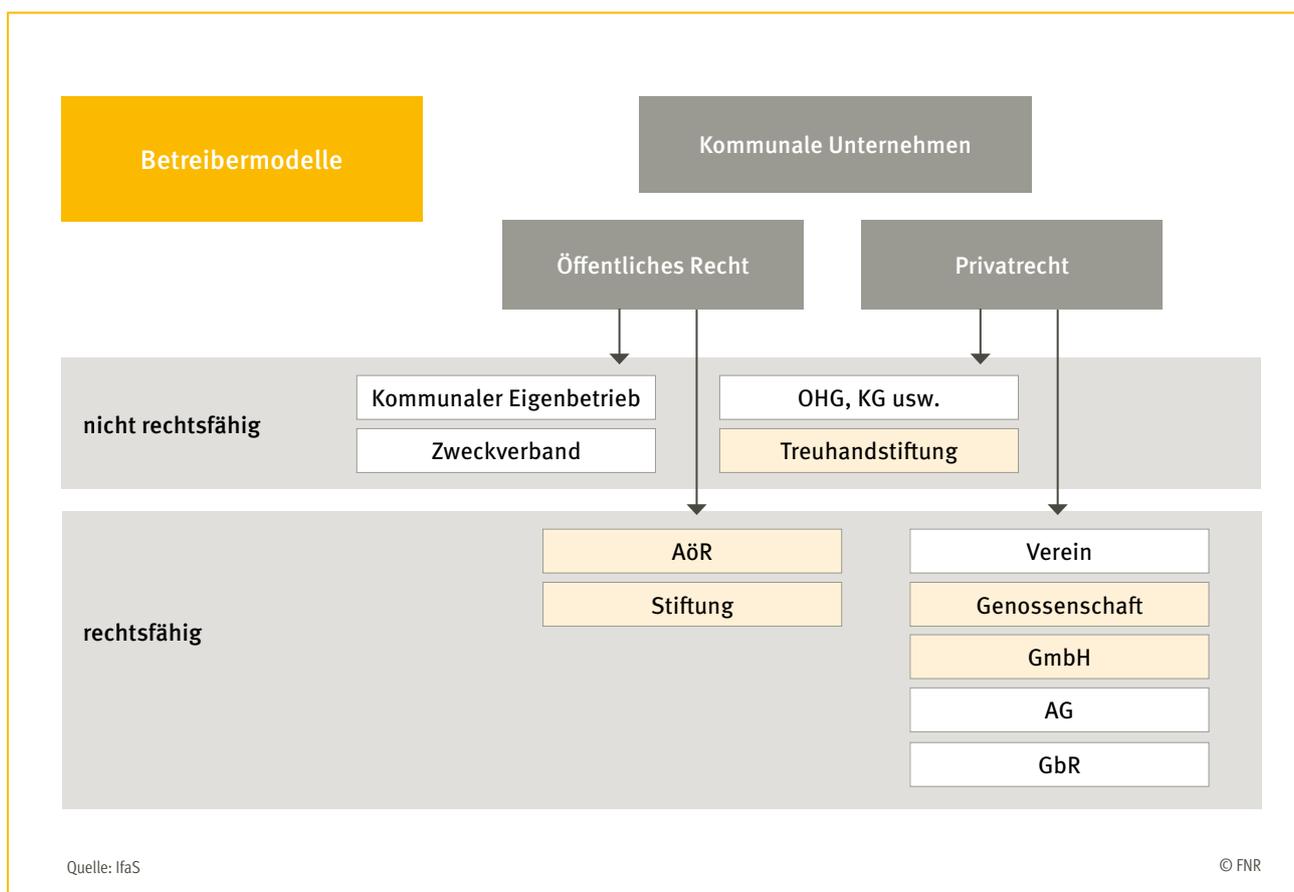


Abb. 7-5: Varianten der kommunalen Organisation zur Entwicklung der erneuerbaren Energien (farbliche Hervorhebung = besonders geeignet für Bioenergiedörfer)

¹⁶ Die Rechtsfähigkeit eines Menschen, also einer natürlichen Person, beginnt mit Vollendung der Geburt, während die einer juristischen Person, z. B. einer Gesellschaft, durch Eintragung in das Handels-, Vereins- oder Genossenschaftsregisters beginnt

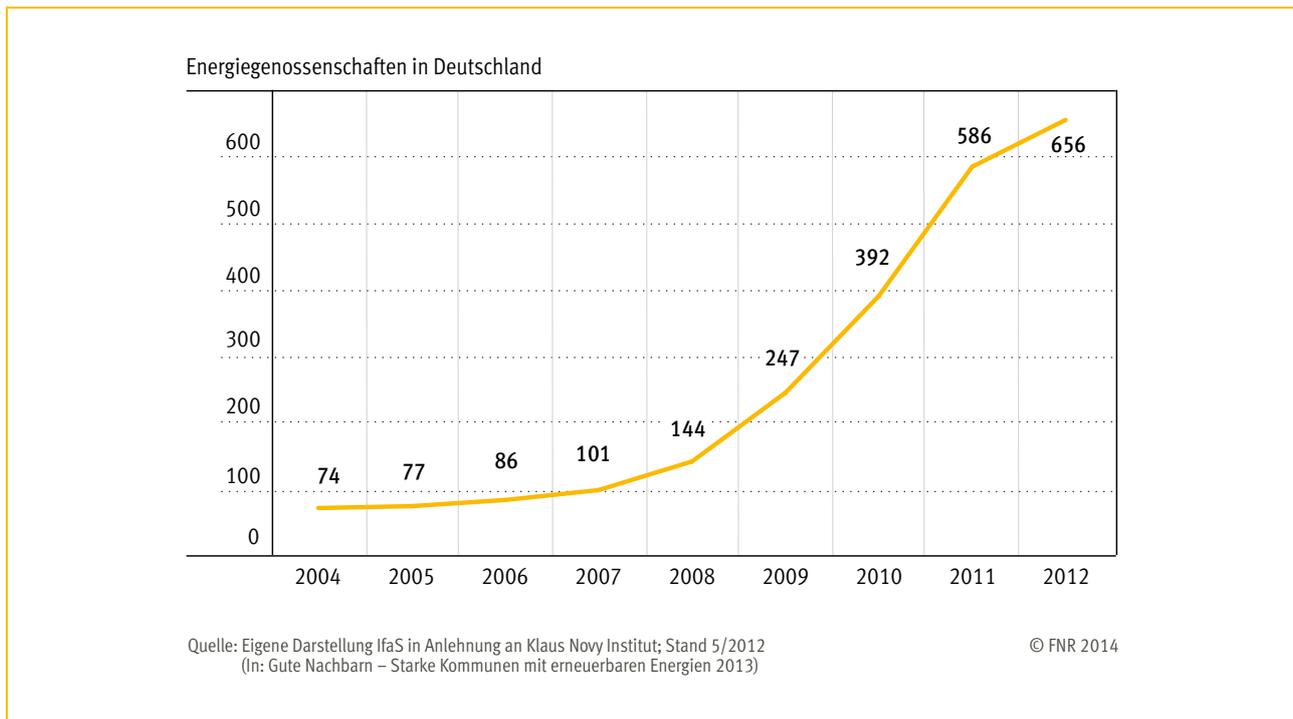


Abb. 7-6: Entwicklung der Energiegenossenschaften in Deutschland von 2002–2012

7.3.1 Genossenschaft

Genossenschaften sind eine der ältesten Formen der gesellschaftlichen Organisation und existieren in Deutschland seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Damals wurden die ersten Genossenschaften von Hermann Schulze-Delitzsch in Sachsen und Friedrich Wilhelm Raiffeisen in Rheinland-Pfalz gegründet. Genossenschaften zeichnen sich durch eine demokratische Mitbestimmung ihrer Mitglieder sowie die freie Gestaltungsmöglichkeit der Satzung aus. Das Genossenschaftsrecht, welches 1889 verfasst und 1973 sowie 2006 grundlegend reformiert wurde, ist die verbindliche Grundlage für Genossenschaften. Man unterscheidet zwischen traditionellen Genossenschaftsarten, wie der Kredit- oder landwirtschaftlichen Genossenschaft, sowie Einkaufs- und Absatzgenossenschaften des Handels oder Handwerks. Sozialgenossenschaften sowie Familien- und Schülergenossenschaften gewinnen zunehmend an Bedeutung.

In den vergangenen Jahren wurden zudem zahlreiche Energiegenossenschaften gegründet. Diese verfolgen primär das Ziel der Bürgerbeteiligung bei der Nutzung regenerativer Energien und der regionalen Energieversorgung. Abb. 7-6 stellt die Entwicklung der Gründung von Energiegenossenschaften dar.

Seit 2008 erfuhr diese Unternehmensform in Deutschland einen regelrechten Boom. In nur vier Jahren vervierfachte sich die Anzahl der eingetragenen Energiegenossenschaften von 144 auf 656 Unternehmen. Der demokratische Gleichheitsgrundsatz in Verbindung mit einer attraktiven Beteiligungsmöglichkeit sind zwei wesentliche Gründe für die wachsende Akzeptanz in der Bevölkerung. Die Reife dieser bewährten Unternehmensform und die Überarbeitung des Genossen-

schaftsgesetzes (GenG) im Jahr 2006 waren weitere Argumente. Insbesondere die Erleichterung der Gründung einer Genossenschaft sowie eine Kostensenkung für die genossenschaftsverbandliche Prüfung sind in der Abwägung verschiedener Organisationsformen für Bioenergiedörfer überzeugend.

Die Organe einer Genossenschaft umfassen die Generalversammlung, den Vorstand und den Aufsichtsrat. Klassischerweise überwacht der Aufsichtsrat den Vorstand, der mit der Aufgabe der Leitung und Außenvertretung betraut ist. Die Generalversammlung besteht aus sämtlichen Mitgliedern der Genossenschaft, die in demokratischer Form über Grundsatzfragen, Satzungsgestaltung oder Gewinnverwendung entscheidet (RLP MWKEL 2012). In dieser demokratischen Struktur liegt der wesentliche Vorteil der Genossenschaft, da jedem Mitglied – unabhängig von der Höhe der geleisteten Einlagen – eine gleichwertige Stimme zusteht, um aktiv mitwirken zu können. Alle Teilprojekte und Entscheidungen werden durch jeden einzelnen Bürger/Genossen mitbestimmt. Ebenso kann die Kommune als Genosse fungieren. Der Erwerb eines Genossenschaftsanteiles und die Aufnahme als Mitglied begründen das demokratische Stimmrecht im Unternehmen. Die Gesamtheit der Anteile stellt das Genossenschaftsvermögen dar. Die Höhe der Anteile sowie Haftungsbeschränkungsklauseln können innerhalb der Satzung festgelegt werden, die bei Gründung der Genossenschaft bedarfsgerecht und flexibel ausgestaltet wird. Ebenso kann in der Satzung die Regelung einer Nachschusspflicht beschrieben werden, die im Falle eines Kapitalengpasses eine zusätzliche Genossenschaftseinlage der Mitglieder regeln kann.

Die Rechtsform der Genossenschaft ermöglicht es Bürgern und Gemeinden, wirtschaftliche Interessen zu vertreten. Somit eignet sich diese Gesellschaftsform für Projekte zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die kommunale Steuerungsmöglichkeit der Projekte ist jedoch aufgrund der Mitbestimmungsstruktur auf das einzelne

Stimmrecht begrenzt. Dennoch kann eine direkte Beteiligung der Kommune als Genosse eine Signalwirkung auf die Bürger haben.

Zur weiteren Unterstützung der Idee der Genossenschaftsgründung enthält der Anhang dieser Broschüre eine Übersicht über weiterführende Informationsmöglichkeiten.

Vorteile der Genossenschaft auf einen Blick

- direkte Bürgerbeteiligung
- hoher Identifizierungsgrad der Bürger mit den Projekten
- flexible Gestaltung der Satzung
- flexible Gestaltung der Genossenschaftsanteile
- einfache Gründung
- demokratische Mitbestimmung jedes Mitglieds

Nachteile der Genossenschaft auf einen Blick

- geringer kommunaler Einfluss
- Mindestbeteiligung jedes Mitglieds erforderlich
- eventuelle Nachschusspflicht und Haftpflicht (je nach Satzungsausgestaltung)

Abb. 7-7: Vor- und Nachteile der Genossenschaft

PRAXISBEISPIEL: FINANZIERUNG IM RAHMEN EINER GENOSSENSCHAFT IM BIOENERGIEDORF GROSSBARDORF

STECKBRIEF

eG-Anteile

- 5.000 € (Einfamilienhaus)
- 6.000 € (Zweifamilienhaus)
- 7.500 € (Mehrfamilienhaus)

Gesamtinvestitionen: 4 Mio. €

Kapitalstruktur

- eG-Vermögen: 600.000 €
- KfW-Darlehen: 2.100.000 €
- KfW-Zuschuss: 700.000 €
- Nachrangdarlehen: 600.000 €

ANSPRECHPARTNER

Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG
Mathias Klöffel (Vorstand der eG und
Geschäftsführer der Agrokraft Großbardorf)
Siedlerstraße 34
97633 Großbardorf
Tel.: 09766/9253
E-Mail: info@raiffeisen-energie-eg.de
www.raiffeisen-energie-eg.de

Im Rahmen einer eingetragenen Genossenschaft wurde die Finanzierung im Bioenergiedorf Großbardorf durch Genossenschaftsanteile sowie über Nachrangdarlehen¹⁷ durch die Bürger sichergestellt. Die Investitionen konnten zusätzlich durch Darlehen und Zuschüsse der KfW-Bank finanziert werden. Das Modell der Genossenschaft wurde in Großbardorf aufgrund der demokratischen Grundstruktur dieser Gesellschaftsform gewählt, um eine breite, aktive Beteiligung der Bevölkerung zu fördern.



Mitglieder der Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG Großbardorf

¹⁷ Im Insolvenzfall werden die Forderungen der Darlehensgeber zuletzt befriedigt.

7.3.2 Anstalt des öffentlichen Rechts

Als juristische Person in der Organisationsform der Anstalt des öffentlichen Rechts (AöR) ist es Gemeinden erlaubt, sich wirtschaftlich zu betätigen. Dabei können Aufgaben des eigenen oder übertragenen Wirkungskreises an die AöR abgetreten werden. Rechtlich ist die AöR selbstständig und daher Träger eigener Rechte und Pflichten, was den grundlegenden Unterschied zum kommunalen Eigenbetrieb darstellt. Um welche Aufgaben es sich dabei im Einzelnen handelt, kann im Detail in der Satzung der AöR festgelegt werden. Dabei müssen öffentliche Interesse gewahrt und erfüllt sowie ein wirtschaftlicher Zweck ausgeübt werden, der dem Gemeinwohl dient. Die regenerative Energieversorgung im Rahmen der kommunalen Daseinsfürsorge ist dafür ein gutes Beispiel.

Die AöR kann nach Einlage eines angemessenen Stammkapitals satzungsgemäße Aufgaben wahrnehmen und rechtlich selbstständig agieren. Die Haftung beschränkt sich dabei auf das eingebrachte Kapital der Gemeinde. Die Organe der AöR sind der Vorstand und Verwaltungsrat. Der Vorstand nimmt dabei die Rolle der Geschäftsführung und Vertretung der AöR ein. Der Verwaltungsrat wählt befristet für fünf Jahre die Mitglieder des Vorstandes und hat darüber hinaus die Aufgabe der Überwachung der Geschäftsführung. Weitere verantwortungsvolle Aufgaben des Verwaltungsrates beinhalten z. B. das Aufstellen von Satzungen oder Entscheidungen über die Beteiligung der AöR an anderen Unternehmen. Die genaue Zusammensetzung des Verwaltungsrats beruht auf der Gesetzgebung des jeweiligen Bundeslandes. Der Bürgermeister wird in der Regel als „geborenes Mitglied“ zum Vorsitzenden des Verwaltungsrats bestellt. Da die AöR wirtschaftliche Zwecke verfolgt, verpflichtet der Gesetzgeber gemäß §22 Kommunalunternehmensverordnung (KUV) zur Aufstellung eines Jahresabschlusses, der aus Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung sowie Anhang besteht (VKU, 2012). Durch

die Gewährträgerhaftung der Kommune kann die AöR zinsgünstige Kredite erhalten. Allerdings muss auf die Entwicklung der Kreditvergaberichtlinien durch Banken (Basel III) hingewiesen werden (Kap. 7.1.1).

Die direkte Beteiligung von Privatpersonen an der AöR ist aufgrund organisationsrechtlicher Bestimmungen nicht möglich. Die AöR kann jedoch in ein Konstrukt einer GmbH & Co. KG integriert werden (Kap. 7.3.4), die wiederum Bürger über ein Engagement z. B. in Energiegenossenschaften indirekt beteiligt. Abb. 7-8 stellt schematisch ein solches Konstrukt vor.

In diesem Beispiel handelt es sich um ein fiktives Konstrukt, bei der die AöR als Mehrheitsgesellschafter an der GmbH beteiligt ist. Die GmbH stellt in dieser Gesellschaftsform den Vollhafter der GmbH & Co. KG dar. Die Energiegenossenschaft eG fungiert als Teilhafter oder Kommanditist. Diese Form erlaubt es, sowohl Bürger zu beteiligen als auch die Steuerfähigkeit der Gemeinde zu erhalten. Letzteres ergibt sich aufgrund der Mehrheitsbeteiligung der AöR von 51 %.

Die Struktur der AöR erlaubt es auch mehreren Ortsgemeinden eines Gemeindeverbandes, eine gemeinsame Anstalt des öffentlichen Rechts zu gründen, so Synergieeffekte zu nutzen und die Kompetenzen und Interessen der Gemeinden zu bündeln. Dabei bleibt jede Ortsgemeinde, sofern in der Satzung entsprechend geregelt, für die eigenen Projekte mit der jeweiligen Stammeinlage haftbar. Eine Übertragbarkeit der Haftung auf Projekte anderer Ortsgemeinden findet in diesem Fall keine Anwendung (Gierenz, 2013). Zudem lassen sich durch Querverbünde steuerliche Vorteile nutzen. So können Defizite von kommunalen Einrichtungen, z. B. öffentlichen Bädern, durch Gewinne des kommunalen Unternehmens ausgeglichen werden. Durch diese Maßnahme kann der zu versteuernde Gewinn gemindert werden (Bayrischer Kommunalprüfungsverband, 2008).

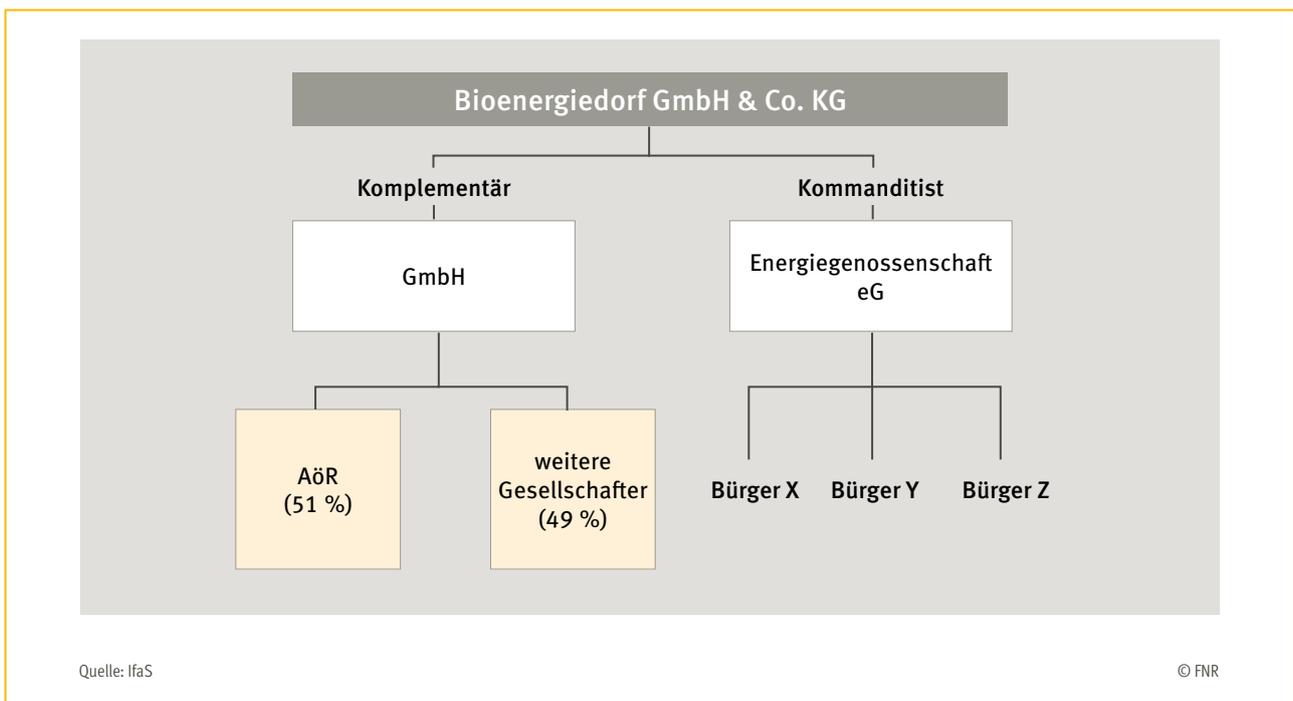


Abb. 7-8: Mögliches Konstrukt der AöR-Einbindung

Vorteile der AöR auf einen Blick

- höherer Grad der Selbstständigkeit gegenüber dem Eigenbetrieb
- Kommunkreditwürdigkeit
- fällt nicht unter die kommunale Finanzaufsicht
- Kommune kann eigene Interessen, Steuerung und Kontrolle bewahren
- flexible Satzungsauslegung
- Nutzung von Synergien und Bündelung von Kompetenzen
- vielfältige Kombinationsmöglichkeiten

Nachteile der AöR auf einen Blick

- keine direkte Bürgerbeteiligung möglich
- angemessene Kapitalausstattung erforderlich

Abb. 7-9: Vor- und Nachteile der AöR

Die Organisationsform der AöR stellt noch keine gängige Praxis dar. Laut Statistiken sind von 1.409 gemeldeten Mitgliedsunternehmen im Verband der kommunalen Unternehmen (VKU) lediglich 78 in einer AöR organisiert. Dieser Zahl stehen 307 kommunale Eigenbetriebe gegenüber (VKU, 2013). Die beschriebene Flexibilität der AöR ist jedoch ein überzeugendes Argument, auch für Bioenergiedorfprojekte, sodass in Zukunft mit einer zunehmenden Anzahl an Gründungen gerechnet werden kann. Im Bundesland Rheinland-Pfalz ist ein solcher Trend zu AöRs erkennbar. Dies betrifft insbesondere die Umsetzung von Windparkprojekten, um Ortsgemeinden einer Region über einen Solidarpakt zu beteiligen.

Die Organisation einer kommunalen Projektgesellschaft als AöR ist nicht in jedem Bundesland möglich. Zudem gelten länderspezifisch besondere Regelungen, die vor Gründung eine AöR zu beachten sind.

7.3.3 Stiftung

Die Stiftung als Rechtsform ist eine sehr alte Organisationsform, die in Deutschland mit 19.551 Gründungen bzw. Einheiten vertreten ist (Stand 2012). Neben Formen der sogenannten rechtsfähigen Stiftung (z. B. kirchliche Stiftung, Familienstiftung, unternehmensverbundene Stiftung usw.) existieren weitere Formen der sogenannten unselbstständigen Stiftung (auch Treuhandstiftungen) sowie stiftungsverwandte Formen (z. B. Stiftung gGmbH, Stiftung e. V.; Fleschutz, 2008).

Im Rahmen dieses Leitfadens wird ein Fokus auf die Treuhandstiftung gelegt und ihre Eignung für die Umsetzung von Bioenergiedorfprojekten im Vergleich zu der rechtsfähigen Stiftung dargestellt. Der Grund dafür sind Einschränkungen, die eine rechtsfähige Stiftung mit sich bringt. Dazu zählen u. a. das einzubringende Gründungskapital, das zwischen 50.000 und 100.000 € liegt, sowie eine vorhergehende staatliche Anerkennung. Letzterer Umstand kann zu einem langen Anerkennungsprozess führen. Zudem werden rechtsfähige Stiftungen laufend von der Stiftungsaufsicht und vom Finanzamt kontrolliert.

Diese Kontrollfunktion der Stiftungsaufsicht ebenso wie die enorme Ausstattung mit Startkapital entfällt hingegen bei der Treuhandstiftung, die lediglich vom Finanzamt kontrolliert wird. Durch den Charakter einer Stiftung des privaten Rechts bietet die Treuhandstiftung kurze Entscheidungswege sowie ein Ver-

meiden der Notwendigkeit einer öffentlichen Ausschreibung und Vergabe von Projekten. Bei Projekten, die die Kommune betreffen, behält sie durch den Stiftungsrat, der mit Vertretern der Kommune besetzt ist, die Kontrolle über die Steuerung der Stiftungsgeschäfte. Bei Projekten die gezielt durch Bürgerhand geplant und umgesetzt werden sollen, kann der Stiftungsrat auch durch Bürger besetzt werden. Zugleich lassen sich Bürger als Darlehensgeber für die Stiftung über Energiegenossenschaften oder als direkte Investoren mit in die Projekte integrieren. So kann die Wertschöpfung für die Bürger erhöht werden. Zudem können Grundstücke von Bürgern eingebracht werden, die dafür mit Pachteinahmen kompensiert werden. Eine direkte Gewinnausschüttung an die Bürger ist im Gegensatz zu anderen Gesellschaftsformen (GmbH, Genossenschaft) nicht vorgesehen. Vielmehr werden bei einer Treuhandstiftung alle Überschüsse zur Erfüllung des Stiftungszweckes verwendet und kommen so indirekt jedem Bürger zu Gute. Nachstehend wird ein Praxisbeispiel für ein Stiftungsstruktur aufgezeigt, entwickelt von der Firma „Stiftungsidee“. www.stiftungsidee.de

Die Stiftungsidee hat ein Konzept für die Umsetzung eines Solarparks in der Verbandsgemeinde Kyllburg und Ortsgemeinde Badem entwickelt (Abb. 7-10). Die Stiftung „Sonne für Badem“ bringt gleich mehrere Vorteile mit sich. Durch die Einbindung der Bürger erhöht sich die Akzeptanz für das geplante Projekt, da neben der optionalen Beteiligung von Bürgern über Darlehen oder Genossenschaftsanteile ebenso Grundstücke der Bürger eingebracht werden können. Die kommunale Steuerung erfolgt durch die Vertretung im Stiftungsrat. Überschüsse aus dem Betrieb der Anlagen fließen den Gemeinden zu, die über die Verwendung dieser Mittel zur Erfüllung der gemeinnützigen Stiftungszwecke entscheiden. Die Stiftungszwecke, die durch die Abgabenordnung vorgegeben werden, können relativ frei gewählt werden. So können Erneuerbare-Energien-Projekte gefördert oder auch gemeinnützige Projekte in den Gemeinden durchgeführt werden. Dazu zählen insbesondere die Bereiche Jugendförderung und Altenhilfe sowie Kultur- und Denkmalpflege. Durch die Umsetzung des Projektes in Form einer Stiftung und die Integration regional ansässiger Akteure wird ein hohes Maß an regionaler Wertschöpfung erzielt.

Stiftungslösungen bieten sich vor allem dann an, wenn kommunale Grundstücke und Liegenschaften als Anlagenstandorte

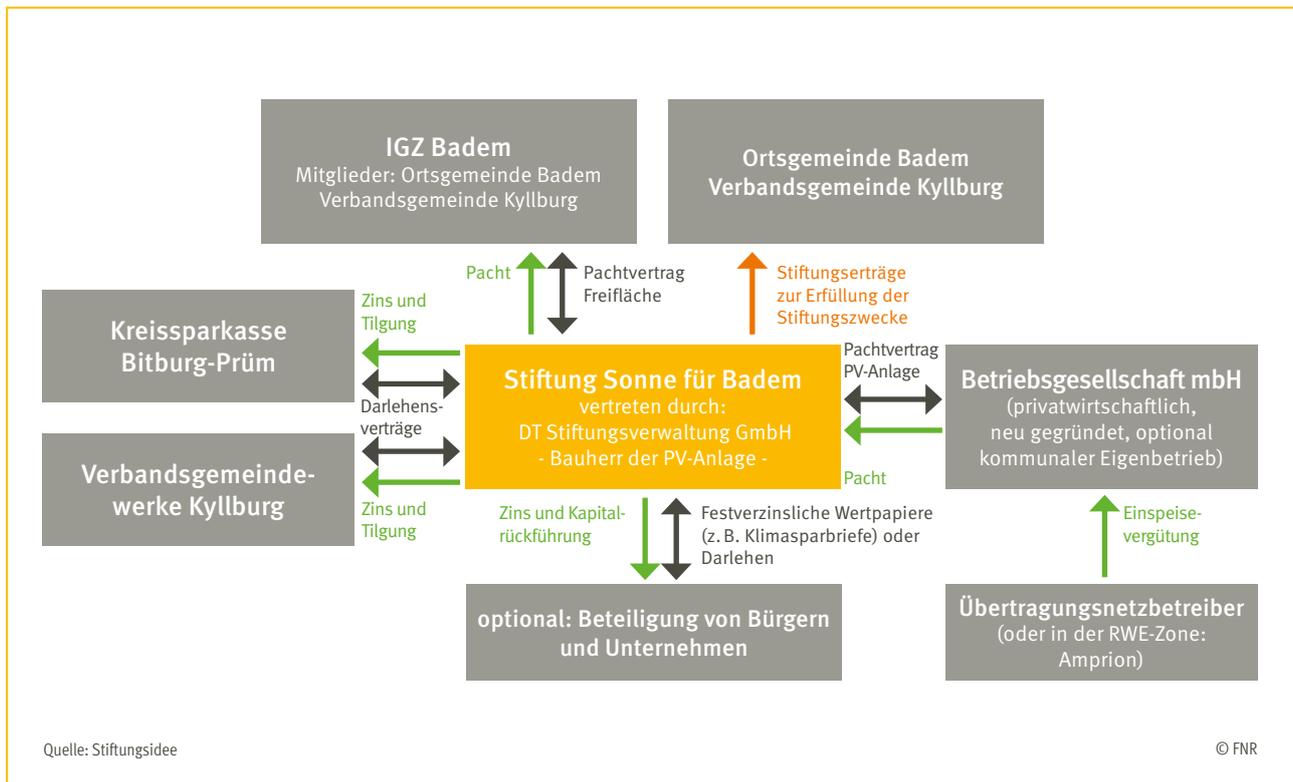


Abb. 7-10: Darstellung der Zahlungsströme einer Stiftungslösung: Sonne für Badem

Vorteile der Treuhandstiftung auf einen Blick

- keine Notwendigkeit für öffentliche Projektausschreibung
- flexible Satzungsauslegung
- kommunale Steuerung durch Stiftungsrat
- einbeziehen der Bürger als Darlehens- oder Grundstücksgeber
- steuerlich begünstigt
- lediglich Kontrolle durch das Finanzamt

Nachteile der Treuhandstiftung auf einen Blick

- Treuhandstiftung erhält keine Gewährträgerhaftung durch die Gemeinde

Abb. 7-11: Vor- und Nachteile der Treuhandstiftung auf einen Blick

(Biogasanlagen, Heizwerke, PV-Freiflächen, Windkraft) genutzt werden. Da die Überschüsse aus dem Stiftungsgeschäft zur Erfüllung der Stiftungszwecke eingesetzt werden, ist gewährleistet, dass alle Bürger von der Umsetzung eines Bioenergie-dorfprojekts über die Stiftungslösung profitieren. Zudem sind Treuhandstiftungen durch den Gesetzgeber steuerlich begünstigt. Im Gegensatz zu einer AöR kann die Stiftung jedoch keine zinsgünstigen Kredite über die Gewährträgerhaftung erhalten, was die Finanzierung verteuert.

7.3.4 Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Als Kapitalgesellschaft ist die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) durch eine von ihren Gesellschaftern getrennte Rechtspersönlichkeit gekennzeichnet. Demnach haftet die GmbH nur mit der Stammkapitaleinlage (mindestens 25.000 €).

Zu den wesentlichen Organen der GmbH zählen sowohl der Geschäftsführer als auch die Gesellschafterversammlung. Sofern im Gesellschaftervertrag vorgesehen, kann ein Aufsichtsrat etabliert werden. Der Gesellschaftervertrag lässt besonders flexible Gestaltungsmöglichkeiten zu, sodass Gesellschafter über die Rechte der Geschäftsführung im Außen- sowie Innenverhältnis und die damit verbundenen Aufgaben frei entscheiden können. Die Flexibilität und die beschränkte Haftung der Gesellschaft stellen die beiden größten Vorteile dieser Organisationsform dar. Die GmbH als Rechtsform eines kommunalen Unternehmens hat sich in der Praxis durchgesetzt. Dafür spricht die Zahl von 698 eingetragenen kommunalen GmbHs, bei einer Gesamtheit von 1.409 kommunalen Unternehmen. Dies macht einen Anteil von etwa 50 % aus und übersteigt damit bei weitem die Anzahl von 307 kommunalen Eigenbetrieben (VKU, 2013).

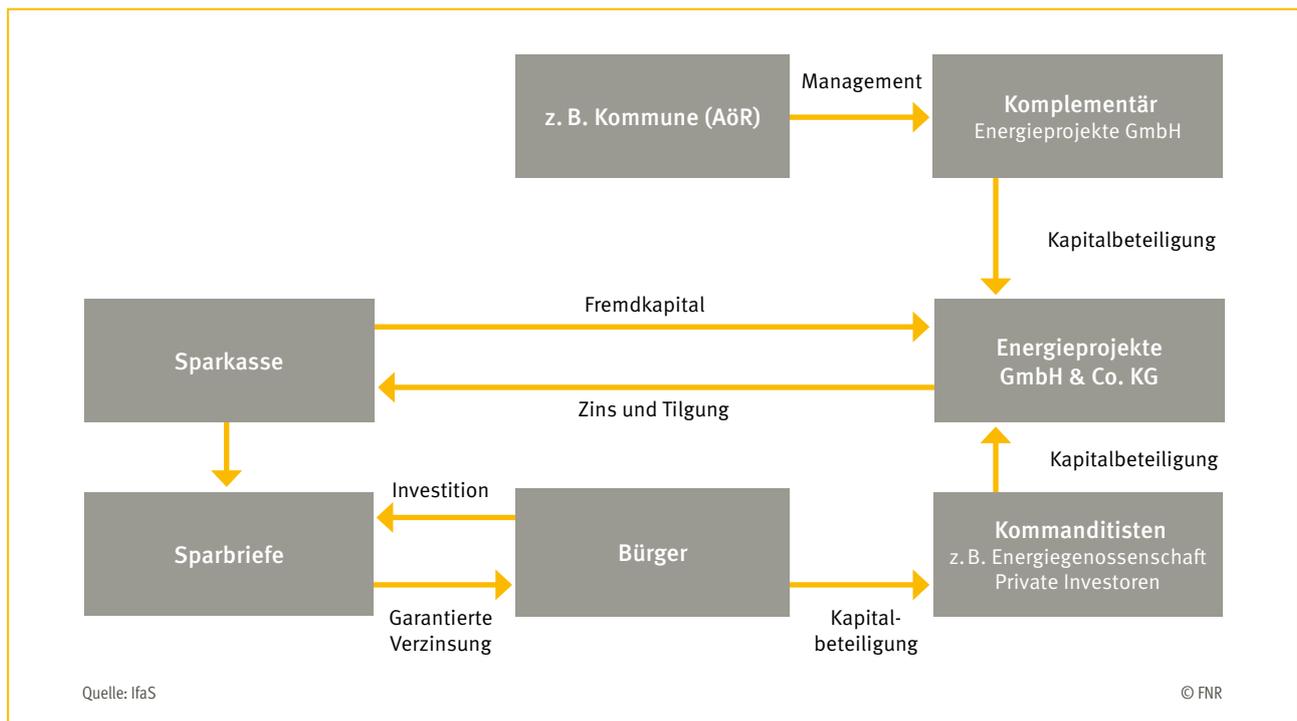


Abb. 7-12: Schematische Darstellung der Organisationsstruktur einer GmbH & Co. KG

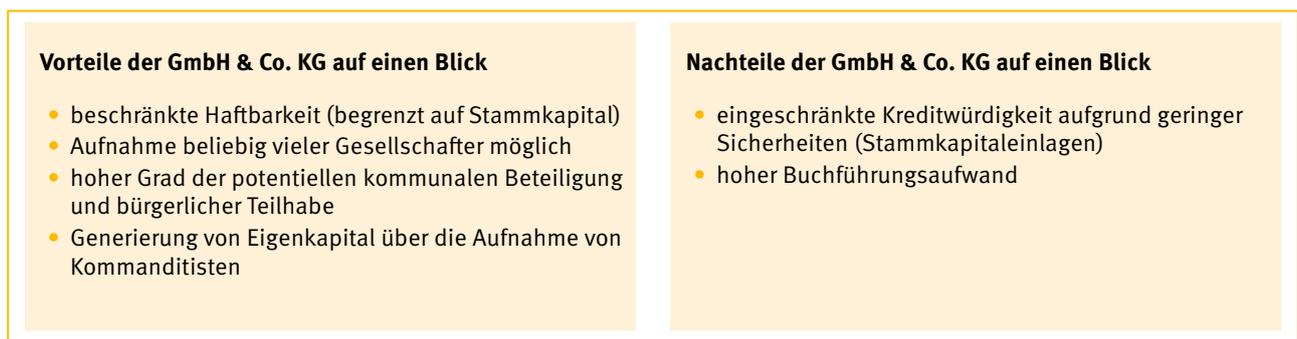


Abb. 7-13: Vor- und Nachteile der GmbH & Co. KG

Als kommunales Unternehmen ist die GmbH im Stande, verschiedene Gesellschafter aufzunehmen. Allerdings sollte die Anzahl der Gesellschafter begrenzt werden, um die Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit der Gesellschaft zu erhalten. Eine direkte Beteiligung einzelner Bürger bietet sich somit nicht an. Dennoch können als Gesellschafter z.B. auch Genossenschaften bis zu einer Beteiligung von insgesamt 49 % aufgenommen werden. Dies ermöglicht eine Steuerung und Kontrolle der GmbH durch die Gemeinde. Um ein möglichst breites Spektrum der Bürgerbeteiligung und auch die Beteiligung anderer Drittmittelgeber in der Rechtsform der GmbH zu ermöglichen, lässt sich die nachfolgend dargestellte Erweiterung um eine Kommanditgesellschaft etablieren.

Das Konzept der GmbH & Co. KG ist eine Verschmelzung einer Kapitalgesellschaft, der GmbH, mit der Rechtsform einer Personengesellschaft, der Kommanditgesellschaft (KG).

Eine Kommanditgesellschaft kennzeichnet sich durch die Existenz eines Vollhafters, des Komplementärs, sowie von Teilhabern, den Kommanditisten. Während der Komplementär

einer KG mit seinem gesamten Vermögen haftet, sind die Kommanditisten lediglich mit ihrer Geschäftseinlage haftbar. Der Komplementär einer GmbH & Co. KG ist die GmbH. Das bedeutet, dass die eigentliche Vollhaftung des Komplementärs sich auf die GmbH überträgt, die aufgrund ihrer eigenen Natur lediglich bis zur Höhe der Stammeinlage (mindestens 25.000 €) haftbar ist. Die Abb. 7-12 zeigt die beispielhafte Konstruktion einer GmbH & Co. KG, die sich sowohl durch Bürgerbeteiligung als auch kommunalen Einfluss auszeichnet.

Die Bürger haben in dem gezeigten Beispiel sowohl die Möglichkeit der Beteiligung über eine Energiegenossenschaft, die als Kommanditist der GmbH & Co. KG auftritt, als auch über von der Sparkasse ausgegebene Sparbriefe (Kap. 7.4.3). Der Erwerb von Kommanditanteilen für Privatpersonen ist prinzipiell ebenso möglich (Kap. 7.4.2). Die Kommune selbst kann sich als Mehrheitsgesellschafter an der GmbH beteiligen und so ihren Einfluss geltend machen. Die hohe Vielfalt der Beteiligungsmöglichkeiten steigert zudem die Möglichkeiten der regionalen Wertschöpfung, insbesondere bei Beachtung der regionalen Ansässigkeit der Akteure.

PRAXISBEISPIEL: FINANZIERUNG IM RAHMEN EINER GMBH & CO. KG IM BIOENERGIEDORF EFFELTER

STECKBRIEF

eG-Anteile

- Kommanditeinlage: 7.000 € (pro Anschluss)
- Kommanditisten: 33
- Gesamtinvestitionen: 768.000 € netto

Kapitalstruktur

- Eigenkapital: 201.000 € (Kommanditeinlagen)
- KfW-Darlehen: 361.000 €
- KfW-Zuschuss: 206.000 €

Im Bioenergiedorf Effelter wurde erfolgreich die Finanzierung eines Nahwärmenetzes über das Gesellschaftsmodell einer GmbH & Co. KG bewerkstelligt. Kommanditisten sind die Bürger bzw. die jeweiligen Anschlussnehmer an das Nahwärmenetz. Als Vorgesellschaft wurde eine GbR gegründet, um die Machbarkeitsstudie durchzuführen. Zur Umsetzung der geplanten Vorhaben und unter Berücksichtigung der Beteiligung der Bürger wurde die Bioenergiedorf Effelter Beteiligungsgesellschaft mbH & Co. KG gegründet. Bei der Auswahl dieser Gesellschaftsform war weiterhin die Haftungsbeschränkung der neu gegründeten Betreibergesellschaft gegenüber anderen Formen der Organisation von entscheidender Bedeutung.

ANSPRECHPARTNER

Bioenergiedorf Effelter GmbH & Co. KG
 Marcus Appel (Geschäftsführer)
 Effelter 81
 96352 Wilhelmsthal
 Tel.: 09260/9481
 E-Mail: info@bioenergiedorf-effelter.de
 www.bioenergiedorf-effelter.de



Spatenstich durch beteiligte Akteure

7.4 Bürgerbeteiligung

Im Gegensatz zu den strapazierten Haushalten der Kommunen verfügen deutsche Bürger über ein Brutto-Geldvermögen in Höhe von etwa 4,37 Billionen € (Vermögensbilanz 2010/2011, Datenstand 2/2013; Deutsche Bundesbank, 2013). Motivierte und engagierte Bürger sind der Grundbaustein erfolgreicher Bürgerbeteiligungsmodelle. Gut informierte und für das Projekt Bioenergiedorf sensibilisierte Einwohner fordern vor einer Investitions-/Beteiligungszusage Transparenz bezüglich der geplanten Vorhaben. Durch sie können die Vorteile des Projekts und der gewünschten Beteiligung sichtbar und so die Bürger überzeugt werden.

Neben der Vermeidung von klimaschädlichen CO₂-Emissionen durch den Austausch fossiler durch erneuerbare Energien sind die positiven Effekte auf die regionale Wertschöpfung wesentliche Anreize für eine Beteiligung der Bürger. So entwickeln sich Bürger zu Profiteuren der geplanten Bioenergiedorfprojekte, statt lediglich von der Umstellung auf erneuerbare Energien betroffen zu sein. Das Unternehmen Bioenergiedorf erschließt so im eigenen Dorf neue Finanzmittel.

7.4.1 Genossenschaftsanteile

Der Erwerb von Genossenschaftsanteilen ist Voraussetzung für die Mitgliedschaft in einer Genossenschaft. Genossenschaftsanteile können in beliebiger Höhe festgelegt und damit dem Kapitalbedarf für die geplanten Vorhaben angepasst werden. Die Höhe und Anzahl der Anteile wird in der Satzung der Genossenschaft verankert. Dabei können individuelle Zahlungspläne ge-

staltet werden, um Einstiegsbarrieren für potenzielle Genossen zu verringern. Über den Genossenschaftsanteil wird das Stimmrecht aktiviert, das unabhängig von der Anzahl der Anteile, die jeder Genosse erwerben kann, genau eine Stimme umfasst.

Zudem werden in der Satzung Haftungsbeschränkungsklauseln beschrieben, um eine weitere Haftung über die Genossenschaftsanteile hinaus im Verlustfall zu vermeiden. Damit beschränkt sich das Risiko der Unternehmungen auf das Genossenschaftsvermögen. Ebenso ist eine Verzinsung auf das Kapital möglich, die sich aus den Gewinnen der Genossenschaft ergeben (üblicherweise 4 %). Wie hoch diese ausfällt, hängt von der Rendite der umgesetzten Projekte und der Satzungsausgestaltung ab (RLP MWKEL, 2012). Bei der Finanzierung von z. B. Nahwärmenetzen über eine Genossenschaft ist es üblich, dass der Genossenschaftsanteil an den Hausanschluss gebunden ist. Dies kann ebenso für den Strombezug aus erneuerbaren Energien im Eigenbetrieb der Genossenschaft erfolgen. Sollte ein Bürger diesen Anschluss nicht wünschen, aber dennoch Mitglied werden wollen, so kann ein entsprechender Passus in der Satzung festgelegt werden.

7.4.2 Kommanditanteile

Ein Kommanditanteil an einer Kommanditgesellschaft berechtigt den Investor zu einer Gewinnbeteiligung an den Geschäften, üblicherweise 4 % (Becker, 2008) auf das eingebrachte Kapital. Die Rendite kann sich erhöhen, wenn überschüssige Gewinne, nach Bedienung des Komplementärs, ausgeschüttet werden. Aufgrund der Natur einer Kommanditgesellschaft, unabhängig ob diese außerhalb oder innerhalb einer GmbH & Co. KG besteht,

haftet der einzelne Kommanditist mit seiner Geschäftseinlage voll. Darüber hinaus besteht keine Haftung. Kommanditisten sind von der Geschäftsführung der Unternehmung, sofern nicht andere vertragliche Bestimmungen vorliegen, ausgeschlossen. Jedoch kann von der Gesellschaft der Jahresabschluss zur Einsicht und Prüfung verlangt werden (Becker, 2008). Das Einbringen von Kommanditanteilen durch Bürger, beispielsweise zum Zweck der Errichtung eines Nahwärmenetzes oder des Bezugs von Strom aus erneuerbaren Energien, kann ebenso wie bei den Genossenschaften an den Hausanschluss gekoppelt sein.

7.4.3 Klimasparbriefe

Bei einem Klimasparbrief handelt es sich um eine festverzinsliche Geldanlage mit einer festen Laufzeit. Diese Sparbriefe werden meist von Sparkassen im Querverbund mit Stadtwerken ausgegeben und bieten Bürgern die Möglichkeit, in Projekte zur Nutzung erneuerbarer Energien zu investieren. Klimasparbriefe erlauben in der Regel die Beteiligung ab einer Einlage von 500–1.000 €. Die Einlagen in den Klimasparbrief werden von der Sparkasse als Fremdkapital für diverse Projekte, wie die Errichtung von Windparks oder den Bau von Solaranlagen, zur Verfügung gestellt. Dabei wird ein zuvor definiertes Investitionsvolumen für den Sparbrief aufgelegt. Sobald die festgelegte Summe erreicht ist, wird die Zeichnung für den jeweiligen Klimasparbrief beendet.

Nachfolgend wird exemplarisch ein Beispiel aufgezeigt, wie ein Klimasparbrief in der Praxis, hier durch die Sparkasse Mainz in Zusammenarbeit mit der EWR AG aufgelegt, strukturiert sein kann (siehe Tab. 7-4).

Tab. 7-4: Beispiel für einen Klimasparbrief

Klimasparbrief Einlage 1.000 €	Klimasparbrief im Überblick Gesamtvolumen: 3 Mio. € Anlagebetrag: 1.000–5.000 € Zinssatz: 3,1 % pro Jahr fest für Laufzeit Laufzeit: 5 Jahre Zinszahlungen: jährlich nachträglich Aufgelegt und Ausgabe: Sparkasse Mainz
Zinsertrag 3,1% p.a.: 31 €	
Zinsertrag 3,1% 5 Jahre: 155 €	
Klimasparbrief Einlage 5.000 €	
Zinsertrag 3,1% p.a.: 155 €	
Zinsertrag 3,1% 5 Jahre: 775 €	

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an EWR 2013

Abb. 7-14 stellt die Wirkungsweise von Klimasparbriefen anhand eines exemplarischen Beispiels dar.

Die Bank erhält von Bürgern, die Klimasparbriefe gezeichnet haben, monetäre Mittel, um einen Fremdkapitalanteil für Projekte bereitstellen zu können. Dabei orientiert sich der Zinssatz für das Fremdkapital an der Höhe der Renditeversprechung des Klimasparbriefs. Werden den Bürgern 3 % Rendite angeboten, lässt sich die Bank das Fremdkapital mit 3 % + X verzinsen, wobei X hier stellvertretend für die Rohmarge der Bank steht.

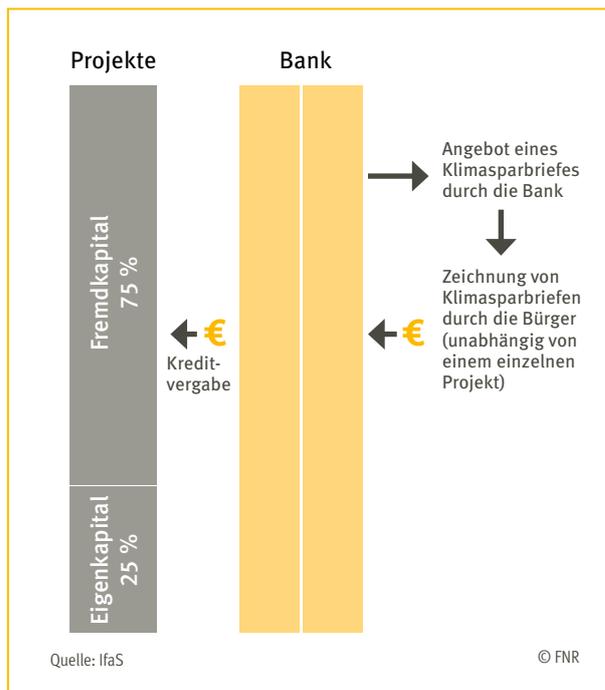


Abb. 7-14: Beispielhafte Funktionsweise eines Klimasparbriefs

7.4.4 Genussrechte

Eine weitere Möglichkeit der Bürgerbeteiligung ist die Ausgabe sogenannter Genussrechte. Diese basieren auf einem schuldrechtlichen Vertrag, der dem Kapitalgeber besondere Vermögensrechte, ähnlich denen eines Gesellschafters, einräumt. Der Kapitalgeber wird für die Bereitstellung des Kapitals mit Gewinnbeteiligungen, festen/variablen Verzinsungen oder Sach- und Dienstleistungen belohnt. Dabei ist die Ausgabe solcher Rechte durch ein kommunales Unternehmen unabhängig von der gewählten Rechtsform möglich. Es wird zwischen unverbrieften Genussrechten sowie verbrieften Genussscheinen, also Wertpapieren, unterschieden. Da die Gesetzeslage keine abschließende Definition für Genussrechte bereitstellt, verfügen Unternehmen über einen hohen Gestaltungsspielraum bei der Auslegung von Genussrechtsbedingungen. So kann eine Einstufung des Kapitals als Eigenkapital, eine steuerliche Auslegung jedoch als Fremdkapital erfolgen. Voraussetzung für die grundsätzliche und steuerliche Einstufung als Eigenkapital sind dabei die folgenden Kriterien:

Grundsätzliche Anerkennung als Eigenkapital (bilanzielle Passivierung als Eigenkapital)

- nachrangige Befriedigung der Kapitalgeber im Insolvenzfall
- langfristige Verfügbarkeit des Kapitals (mindestens fünf Jahre)
- vereinbarte erfolgsabhängige Vergütung und volles Verlustrisiko

Steuerliche Anerkennung als Eigenkapital (Fehlen eines Kriteriums bedeutet die steuerliche Einstufung als Fremdkapital)

- Beteiligung am Liquiditätserlös
- kumulative Gewinnbeteiligung (Becker, 2008)

Aufgrund der dargestellten Kriterien, die hohe Risiken für den Anleger bedeuten können (Stiftung Warentest, 2010), eignen sich Genussrechte nur bedingt für die Finanzierung von Bioenergieprojekten. Sie bieten jedoch aufgrund des z.B. gegenüber Sparbriefen höheren Risikos auch eine höhere Rendite. Das Risiko von Genussrechten für den einzelnen Anleger liegt in einem eventuellen Totalverlust der Kapitalanlage, wenn ein darüber finanziertes Projekt nicht den gewünschten Erfolg hat oder die Projektgesellschaft in die Insolvenz geht. Der Einsatz von Genussrechten zum Zweck der Bürgerbeteiligung ist daher im Einzelfall genau zu prüfen.

7.4.5 Bürgerdarlehen

Bei einem Bürgerdarlehen handelt es sich um ein kurzfristiges Finanzierungsinstrument für Kommunen unter Beteiligung der Bürger. Ein solches Darlehen kennzeichnet sich durch eine i.d.R. feste Laufzeit und feste Verzinsung. Die Kommune bzw. das kommunale Unternehmen nimmt Darlehen bei so vielen Bürgern wie möglich auf.

Kommunen, wie die Gemeinde Quickborn mit 20.000 Einwohnern, haben so in der Vergangenheit mehrere Millionen Euro erschlossen. Das Modell in Quickborn sah Anteile zu 5.000 € bei einer festen Verzinsung von 3 % sowie einer Laufzeit von einem Jahr vor (Publicus, 2012). Die Bürger profitieren von einer gesicherten, kurzfristigen Geldanlage, die eine höhere Verzinsung als Banken für Spareinlagen bietet. Der Vorteil für die Kommune liegt in der kurzfristigen Beschaffung von Fremdkapital, das im Vergleich zu den Konditionen eines Kontokorrentkredits wesentlich günstiger ist. Bei der Überlegung, das Modell Quickborn zu übernehmen, ist jedoch Vorsicht geboten: Werden Einlagen von Bürgern gewerbsmäßig angenommen, besteht die Gefahr eines Verbotes durch die Bankenaufsicht, da diese Tätigkeit gemäß Kreditwesengesetz einer Bankerlaubnis bedarf. Diese Genehmigung wäre bei der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht zu beantragen. Kommunen bzw. kommunale Unternehmen haben dabei kaum eine Möglichkeit, die damit verbundenen Rechte und Pflichten einzuhalten. Aufgrund dieser Restriktionen wurde die Aufnahme von Bürgerdarlehen in Quickborn durch Bundesanstalt für Finanzaufsicht (BaFin) gestoppt. Die bereits eingesammelten Gelder, immerhin 4 Mio. €, wurden jedoch aufgrund rechtskräftiger Verträge mit den Bürgern nicht zurück abgewickelt und konnten so für die gewünschten Zielprojekte eingesetzt werden.

Plant eine Gemeinde dennoch die Aufnahme von Bürgerdarlehen, so existieren zwei verschiedene Lösungsansätze: Werden die Darlehen von einem kommunalen Unternehmen aufgenommen, so können sie mit einer Nachrangklausel versehen werden. Dies bedeutet, dass im Insolvenzfall diese Darlehen aus der Insolvenzsumme zuletzt bedient werden und demnach Bürger im Ernstfall leer ausgehen könnten. Aufgrund der Gewährträgerhaftung durch Bund und Länder kann die Insolvenz eines kommunalen Unternehmens jedoch als unrealistisches Szenario angesehen werden. Dennoch führt die Einstufung als Nachrangdarlehen zu einer höheren Risikoeinstufung durch den Bürger und somit zu einer höheren Zinserwartung. Eine andere Möglichkeit ist die Zusammenarbeit mit einem örtlichen Kreditinstitut. Die Bank kann für die Gemeinde die Gelder von den Bürgern einsammeln und als Darlehen an die Gemeinde

bzw. das kommunale Unternehmen weiterreichen. Die Bank fungiert in diesem Modell lediglich als eine Art Treuhänder und Verwalter des Darlehens (Publicus, 2012).

In jedem Fall sollte vor Aufnahme und Vertragsgestaltung für ein Bürgerdarlehen eine fachkundige Beratung durch Rechtsanwälte oder Banken in Anspruch genommen werden, um sich insbesondere bankenrechtlich abzusichern.

7.4.6 Kommunale Anleihen

Für Gemeinden oder kommunale Unternehmen bietet sich als Finanzierungsalternative die Emission von Anleihen an. Anleihen sind ein mittel- bis langfristiges Finanzierungsinstrument, das bei hohem Kapitalbedarf in Frage kommt. Für den privaten Anleger hat eine Anleihe den Vorteil, dass, sofern die Anleihen für den Börsenhandel zugelassen sind, diese öffentlich gehandelt werden. Dadurch lässt sich aus Sicht der Gemeinde ein großes Volumen platzieren, das nicht nur durch die Bürger der jeweiligen Gemeinde in Anspruch genommen werden kann. Vor dem Hintergrund von Wertschöpfung und Beschäftigung gehen hierbei regionale Effekte verloren. Anleihen, bzw. öffentlich gehandelte Wertpapiere, sind den Auflagen der BaFin zur Veröffentlichung eines Wertpapierprospekts unterworfen. Dieser wird von der BaFin geprüft, gebilligt und veröffentlicht (Publicus, 2012). Dadurch entstehen im Vergleich zu einem Bankkredit zusätzliche Transaktionskosten. Der Prospekt dient in erster Linie dem Anlegerschutz bzw. dazu, eine breite Informationsbasis für das zu finanzierende Projekt zur Verfügung zu stellen. Gebietskörperschaften, wie Gemeinden, sind jedoch von dieser Pflicht ausgenommen, da der Gesetzgeber (vgl. § 1 Abs. 2 Nr. 2 Wertpapierprospektgesetz) die positive Bonität des Emittenten voraussetzt. Für kommunale Unternehmen existieren hingegen keine Privilegien, die von der Veröffentlichung eines solchen Prospekts befreien, was Kosten in der Höhe mehrerer 10.000 € bedeuten kann. Es besteht jedoch ebenso für kommunale Unternehmen eine Möglichkeit der Befreiung von der Prospektspflicht, wenn die Anleihe lediglich für den Freiverkehr an der Börse zugelassen wird und bei institutionellen Investoren, wie Geldinstituten oder Versicherungen, platziert wird.

Die KfW-Umfrage „Kommunalpanel 2010“ kommt zu dem Schluss, dass diese Form der kommunalen Finanzierung sich aufgrund schwierig zu bewertender positiver Effekte und der fehlenden Erfahrung mit dieser Anlageform in der kommunalen Praxis noch nicht durchgesetzt hat und entsprechend wenig genutzt wird.

7.4.7 Schwarmfinanzierung oder Crowdfunding

Crowdfunding, zu Deutsch Schwarmfinanzierung, stellt eine der jüngsten Möglichkeiten zur Mobilisierung von Bürgerkapital für ein Projekt dar. Crowdfunding wird seit einigen Jahren erfolgreich in den USA umgesetzt und hat dank Online-Plattformen seinen Weg nach Europa und Deutschland gefunden. Das Finanzierungsvolumen über Crowdfunding ist stetig gewachsen und wird für das Jahr 2013 in Deutschland mit 8 Mio. € prognostiziert (FürGründer.de, 2013).

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Crowdfunding nach dem Wertpapierprospektgesetz (WpPG) oder dem Vermögensanlagengesetz (VermAnlG) der Prospektspflicht unterliegen kann. Dies hängt sowohl von der Art der Beteiligung und

der Rechtsform des Crowdfundinganbieters ab als auch von dem geplanten Emissionsvolumen (BaFin, 2012). Bevor Crowdfunding als Finanzierungsinstrument eingesetzt wird, empfiehlt sich eine Prüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen für das geplante Vorhaben. Das Prinzip des Crowdfundings ist einfach: Eine Gemeinde oder ein kommunales Unternehmen möchten ein Bioenergiedorfprojekt umsetzen, verfügen jedoch nicht über die notwendige Kapitalausstattung oder wünschen speziell eine breite Beteiligung von Bürgern. In einer ersten Phase wird das geplante Projekt bei einer Crowdfunding-Plattform beschrieben und dabei möglichst detaillierte Information zu Art, Laufzeit, Budget und geplanten Gegenleistungen, wie einer Verzinsung des Kapitals, bereitgestellt. In einem zweiten Schritt wird das Projekt getestet. Das bedeutet, dass ein Feedback der Plattform-Betreiber sowie der Plattform-Kunden eingeholt wird, um die Marktreife des Projektes zu evaluieren. In dieser Phase werden gegebenenfalls Änderungen an der Projektdarstellung vorgenommen, um das Projekt gezielter bewerben zu können. Im Anschluss wird das Projekt für das Crowdfunding in einem dritten Schritt freigeschaltet und über soziale Medien, E-Mail oder Veranstaltungen beworben. Durch den weit gestreuten Charakter des Crowdfundings werden auch Einbußen im Bereich der regionalen Wertschöpfung in Kauf genommen. In einer letzten, vierten Phase werden die Gelder eingesammelt und das Projekt finanziert. Unterstützer des Projektes erhalten nach Abschluss des Crowdfundings ihre Gegenleistung, wie Verzinsungen, Vorkaufsrechte oder Rabatte (Startnext, 2013).

Weitere Informationen zum Thema Crowdfunding sowie eine Übersicht über Crowdfunding-Plattformen befinden sich unter: www.crowdfunding.de/plattformen

7.4.8 Kapitalmarktfonds

Kapitalmarktfonds existieren in zwei Hauptformen, den offenen und den geschlossenen Fonds. Diese erlauben es Privatpersonen, Anteile an einem Fonds zu erwerben, um sich durch die Geldanlage an Projekten wie Bioenergiedörfern zu beteiligen. Es besteht für Gemeinden oder auch Städte die Möglichkeit, je nach Umfang und Kapitalbedarf eines bestimmten Projektes, einen geschlossenen Fonds für die Umsetzung von Bioenergiedörfern aufzulegen und so privaten und institutionellen Investoren die Möglichkeit zur Beteiligung zu geben. Dabei kommen solche Projekte in Frage, die ein hohes Kapitalvolumen für einen festen Zeitraum benötigen und für die sich der Aufwand zum Erstellen eines Wertpapierprospekts lohnt.

Die Umsetzung eines solchen Vorhabens wird von Emissionshäusern und Investmentgesellschaften unterstützt. So wurde in Zusammenarbeit zwischen der Trendinvest Beratungs GmbH (www.tiv-trendinvest.de) und der Stadt Wolfhagen der „TIV Trendinvest BioEnergiefonds 1“ aufgelegt, um Projekte zur Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Energieträger zu ermöglichen.

7.4.8.1 Offene Kapitalmarktfonds

Bei einem offenen Kapitalmarktfonds verwaltet und bezieht die Investmentfondsgesellschaft finanzielle Mittel von verschiedenen Investoren. Sofern keine Beschränkungen existieren, können dies Bürger, Unternehmen oder andere natürliche sowie juristische Personen sein. Bei Spezialfonds können private

Anleger von der Zeichnung von Anteilen ausgeschlossen sein. Die Fondsgesellschaft verpflichtet sich bei offenen Fonds, in verschiedene Immobilien, Projekte oder Anlagen zu investieren. Durch dieses Vorgehen wird das Risiko der Investition gestreut. Je nach Art des Fonds können sich die Investitionsvorhaben auf ökologische Themen begrenzen, sodass der Charakter eines „grünen“ Fonds entsteht, der mit ebendiesen Eigenschaften beworben wird. Zudem zeichnet sich ein offener Kapitalmarktfonds durch eine feste Verzinsung über einen festen Zeitraum aus. Anleger sind dazu berechtigt, die Anteile an der Börse zu erwerben und ebenso wieder zu veräußern (Pelikan, 2007). Investieren Bürger einer Region in offene Kapitalmarktfonds, bedeutet dies einen Kapitalabfluss aus der Region, was einen negativen Einfluss auf die regionale und kommunale Wertschöpfung hat.

7.4.8.2 Geschlossene Kapitalmarktfonds

Im Gegensatz zum offenen Kapitalmarktfonds zeichnet sich der geschlossene Fonds dadurch aus, dass die finanziellen Mittel der Anleger nicht in verschiedenen, sondern in einem vorher festgelegten Projekt angelegt werden. Dabei bleibt die Anzahl der Fondsanteile begrenzt. Ein typisches Projekt eines auf erneuerbare Energien fokussierten Fonds ist die Errichtung eines Windparks. Sobald das begrenzte Anlagekontingent erreicht ist, wird der Fonds geschlossen. Das bedeutet, dass die Anleger keinen Anspruch auf Rücknahme ihrer Anteile während der Fondslaufzeit haben (Pelikan, 2007). Aufgrund der langfristigen Bindung des Kapitals in einem geschlossenen Kapitalmarktfonds zieht dies einen Kapitalabfluss aus der Region nach sich, sofern es sich um überregionale Zielprojekte handelt. Investitionen in einen solchen Kapitalmarktfonds haben damit negative Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung.

Ein reales Beispiel für einen typischen geschlossenen Investmentfond stellt der „RE02 Windenergie Deutschland“ dar (www.reconcept.de/de/aktuelle-investments/re02-wind-energie-deutschland). Allgemeine, weiterführende Informationen rund um das Thema Fonds stellt der Deutsche Fondsverband unter www.bvi.de/start bereit.

7.4.9 Weitere Finanzierungsinstrumente

Über die vorgestellten Finanzierungsinstrumente hinaus erlauben Schulscheindarlehen und stille Beteiligungen eine Bürgerbeteiligung für Bioenergiedorfprojekte. Der Stellenwert ist in der Praxis jedoch zu vernachlässigen, sodass diese Möglichkeiten zur Finanzierung nicht weiter ausgeführt werden.

7.5 Strategische Kooperationen

Eine Alternative zur Umsetzung von Bioenergiedörfern mittels Genossenschaftsmodellen oder kommunaler GmbHs stellt die Projektentwicklung, Finanzierung und der Betrieb durch bereits am Markt operierende Unternehmen dar. Damit existiert eine Alternative für die Umsetzung von Bioenergiedorfprojekten auch ohne direkte Beteiligung von Bürgern oder Kommunen. Als wertvoll erweisen sich dabei technische und kaufmännische Kompetenzen von Stadtwerken und kommunalen Betrieben aus bereits durchgeführten Projekten.

Aus finanziellen Gründen, z.B. wenn ein Landwirt gerade eine Biogasanlage gebaut hat und die finanziellen Mittel für ein Nahwärmenetz nicht mehr ausreichend sind, ist es sinnvoll, externe Dritte in ein Projekt zu integrieren. Oftmals werden solche Projekte so organisiert, dass der Landwirt nur für die Rohstoffbereitstellung sowie die Finanzierung und den Betrieb der Biogasanlage zuständig ist und Stadtwerke oder Entwickler-/Betreibergesellschaften die Finanzierung und den Betrieb der Wärmeverteilung durchführen.

In diesem Geschäftsfeld sind (regionale) Stadtwerke oder Unternehmen, aber auch Bürgeraktiengesellschaften wie beispielsweise die SolarComplex AG, die Regionalwert AG, die AgroKraft GmbH oder die Clean Energy GmbH aktiv. Durch die Kooperation mit Stadtwerken und Bürgeraktiengesellschaften besteht auch weiterhin die Möglichkeit, dass die Gewinne als Teil der regionalen Wertschöpfung in der Kommune oder bei Bürgern verbleiben.

PRAXISBEISPIEL: KOOPERATION VON STADTWERKEN UND LANDWIRT IM BIOENERGIEDORF RAIBACH

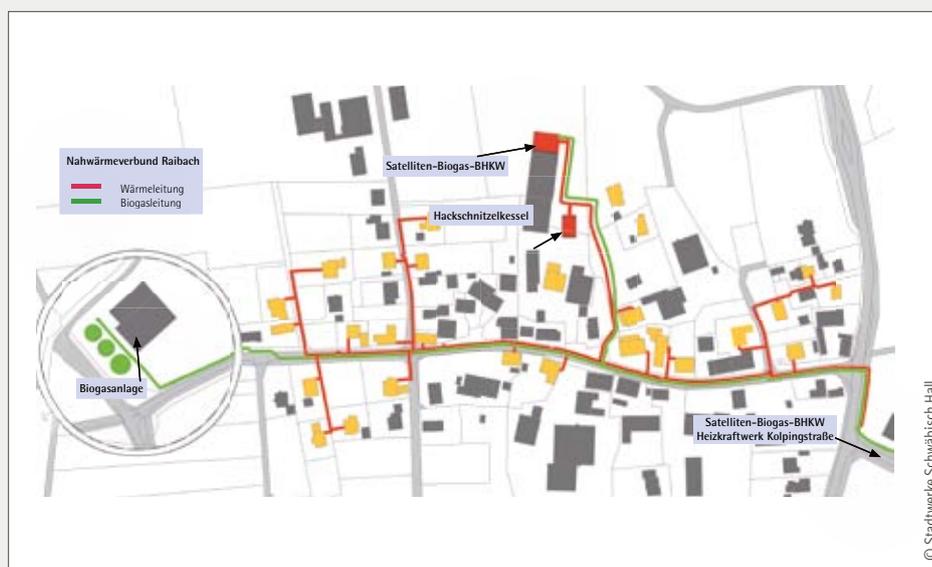
Ausgehend von der bereits seit 2006 bestehenden Biogasanlage hat Landwirt Manfred Ott die Idee entwickelt, die bei der Verstromung des Biogases entstehende Wärme nicht nur auf seinem Hof und in der Anlage selbst, sondern auch darüber hinaus zu nutzen. Die Gemeinde Rosengarten unterstützte dieses Vorhaben in ihrem Ortsteil Raibach und brachte die benachbarten Stadtwerke Schwäbisch Hall als Partner mit in das Projekt ein, um bereits in der Planungsphase vom Know-how des Energiedienstleisters zu profitieren.

Der Landwirt betreibt die Biogasanlage sowie einen in der Heizzentrale installierten Holzhackschnitzelkessel zur Spitzenlastversorgung in der Ortsmitte. Die Stadtwerke finanzieren und betreiben die BHKWs, die Biogasleitung und das Wärmenetz. Um die Wärmeverluste im Ortsnetz so gering wie möglich zu halten, wurde ein Satelliten-BHKW in der Ortsmitte installiert, das über eine eigene Rohbiogasleitung mit der Biogasanlage verbunden ist. Damit entfallen die Wärmeverluste für den Transport der Wärme von der Biogasanlage am Ortsrand bis zum Ortskern. Das zentral gelegene BHKW speist das Wärmenetz, das sich quer durch den Ort erstreckt und 24 der insgesamt 52 Gebäude versorgt.

Die Effizienz dieses Gemeinschaftsprojektes wurde noch verbessert, indem mit dem Bau des Nahwärmenetzes eine Erweiterung der Biogasanlage vorgenommen und die Biogasleitung bis zum 4 km entfernten Heizkraftwerk im Gewerbegebiet Stadtheide verlängert wurde. So konnte ein weiteres Wärmenetz der Stadtwerke Schwäbisch Hall in dieses Projekt integriert werden.

ANSPRECHPARTNER

Stadtwerke Schwäbisch Hall
Steffen Hofmann (Abteilungsleiter Contracting/
Beteiligungen)
An der Limpurgbrücke 1
74523 Schwäbisch Hall
Tel.: 0791/401-314
E-Mail: steffen.hofmann@stadtwerke-hall.de
www.stadtwerke-hall.de



© Stadtwerke Schwäbisch Hall

Nahwärmeverbund im Bioenergiedorf Raibach

8 STRATEGISCHE KOMMUNIKATION

Eine strategisch ausgerichtete Kommunikation trägt entscheidend zur Aktivierung und Motivation der Bürger für die erfolgreiche Etablierung eines Bioenergiedorfes bei. Dabei geht es konkret darum, bei den beteiligten Menschen im Dorf eine Bereitschaft zum Handeln zu erreichen. Auf dem Weg dorthin sind vier grundlegende Teilziele von Bedeutung.

Die erfolgreiche Umsetzung eines Bioenergiedorfes ist häufig weniger eine Frage der technischen Möglichkeiten, sondern vielmehr vom Gemeinschaftsgeist regionaler Akteure abhängig. Ohne eine Aktivierung und Akzeptanz verschiedener Zielgruppen kann die Entwicklung eines Bioenergiedorfes nicht erfolgreich sein. Es gibt eine Vielzahl von Hemmnissen und Vorurteilen, die eine Umsetzung erschweren oder sogar verhindern können.

Für die erfolgreiche Anwendung der Kommunikationsstrategie als Ganzes müssen die einzelnen Maßnahmen auf verschiedene Zielgruppen zugeschnitten werden. Nachfolgend werden daher relevante Zielgruppen (Kap. 8.1) sowie konkrete kommunikative Maßnahmen (Kap. 8.2) vorgestellt. Anhand von Praxisbeispielen werden mögliche Probleme, Risiken und erfolgreiche Lösungsmöglichkeiten dargestellt. Diese dienen als erste Orientierung für die Kommunikationsstrategie im eigenen Bioenergiedorf.



Sensibilisierungs-/ Popularisierungsziel	<ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeitslenkung der Zielgruppen auf die Thematik • Vermarktung des Bioenergiedorfes • Sensibilisierung (z. B. Kommunikation der ökonomischen und ökologischen Vorteile)
Informationsziel	<ul style="list-style-type: none"> • Abbau von Fehlinformationen (Technik, Wirtschaftlichkeit etc.) • Vermittlung der individuellen Handlungspotenziale der einzelnen Zielgruppen
Partizipationsziel	<ul style="list-style-type: none"> • Integration und Vernetzung relevanter Akteure • Aufbau von Beteiligungsstrukturen (Genossenschaften)
Aktivierungs- und Akzeptanzziel	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der Akzeptanz gegenüber erneuerbaren Energien • Aktivierung relevanter Akteure zum Ausbau erneuerbarer Energien

Quelle: IfaS © FNR

Abb. 8-1: Teilziele der Kommunikation

8.1 Zielgruppen

Zur Etablierung eines Bioenergieorfes müssen verschiedene Schlüsselakteure angesprochen werden, um sie für das Projekt gewinnen zu können. Jeder Akteur hat jedoch unterschiedliche Projektziele und -vorstellungen. „Eine Kommunikation für alle“ gibt es daher nicht. Stattdessen ist es notwendig, individuelle Wertvorstellungen zu kennen, Informationsdefizite zu identifizieren und Hemmschwellen zu definieren, um die Kommunikationsinhalte an den jeweiligen Personengruppen vor Ort auszurichten. Die Zielgruppen der Kommunikation sind in Abb. 8-2 dargestellt.

Konkrete Handlungsstrategien berücksichtigen potenzielle Hemmnisse und Widerstände und zeigen individuelle Lösungen für die jeweiligen Akteure und Gruppen auf. Anhaltspunkte dazu liefern Tab. 8-1 bis Tab. 8-5.



Abb. 8-2: Zielgruppen der Kommunikation

8.1.1 Private Haushalte

Die privaten Haushalte stellen die wesentliche Zielgruppe für die Umsetzung eines Bioenergieorfes dar. Neben der aktiven Unterstützung des Projektes als Wärmeabnehmer oder Investor kann diese Akteursgruppe auch als Konfliktpartei auftreten und das Projekt bereits im Vorfeld wie auch während der Umsetzung behindern oder sogar gänzlich stoppen.

Grundsätzlich unterstützen die privaten Haushalte in Deutschland die Energiewende und befürworten den Ausbau der erneuerbaren Energien. In einer Umfrage des Marktforschungsinstituts TNS Infratest empfinden 76 % der Befragten den Ausbau erneuerbarer Energien als außerordentlich wichtig oder wichtig. Lediglich 6 % meinen, dieser Ausbau sei weniger wichtig oder überhaupt nicht wichtig.¹⁸ Dabei bestehen zum Teil große regionale Unterschiede, die sich auch auf die Art der Erneuerbare-Energien-Anlagen beziehen. Von großer Bedeutung für deren Akzeptanz ist das sogenannte Sankt-Florians-Prinzip.¹⁹ Bezogen auf den Ausbau von konkreten Anlagen ist ein Großteil der regionalen Bevölkerung zwar im Grundsatz dafür, diese Zustimmung sinkt jedoch – teilweise rapide –, wenn dieser Ausbau in der Nähe des eigenen Wohnortes stattfinden soll.

Diese Diskrepanz kann bei Biomasse und Windkraftanlagen in zunehmender Heftigkeit beobachtet werden. Neben nachvollziehbaren Bedenken im Bereich Naturschutz und Ästhetik ist diese Diskrepanz vor allem auf mangelhafte Information, Vorurteile, negative mediale Berichterstattung sowie auch auf subjektive Hemmnisse zurückzuführen (Tab. 8-1).

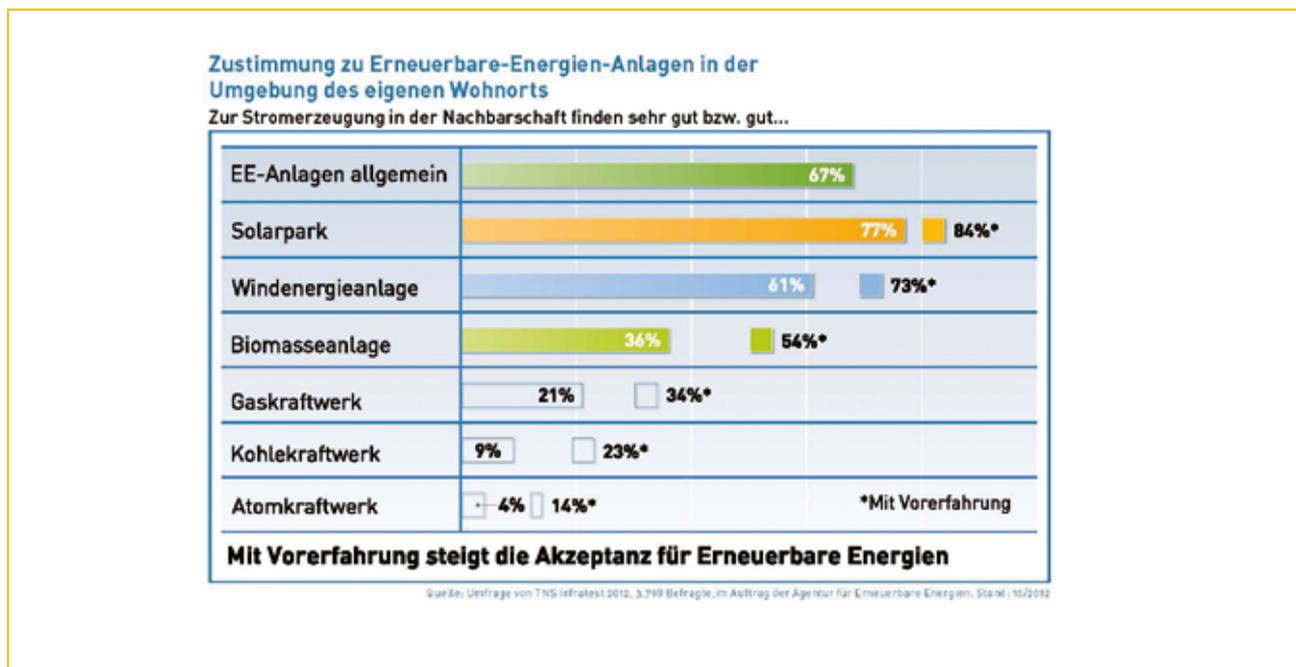


Abb. 8-3: Zustimmung zu erneuerbaren Energien in der Nähe zum Wohnort

¹⁸ Vgl. www.kommunal-erneuerbar.de/fileadmin/content/PDF/60_Renews_Spezial_Akzeptanz_und_Buergerbeteiligung_nov12.pdf

¹⁹ Das Sankt-Florians- bzw. das NIMBY-Prinzip (Not in my Backyard) beschreibt das „Handeln nach dem egoistischen Grundsatz“. Zurückzuführen ist es auf ein Gebet an den heiligen Sankt Florian (Schutzpatron der Feuerwehr), welches lautet: „Heiliger Sankt Florian, verschon mein Haus, zünd' andre an.“ (Duden) www.duden.de/rechtschreibung/Sankt_Florians_Prinzip

Tab. 8-1: Hemmnisse der privaten Haushalte

Hemmnis	Beschreibung
Lärm- und Geruchsemissionen	Viele Akteure assoziieren insbesondere mit dem Begriff der Bioenergie ständige Geruchsbelästigungen, wie sie in der Praxis in diesem Ausmaß jedoch nicht existieren. Ähnliche Befragungsergebnisse können auch für den Faktor Lärm (insbesondere bei Windkraft) beobachtet werden.
Monokulturen	In touristisch geprägten Gebieten wird durch den Ausbau erneuerbarer Energien eine Abnahme der Qualität der Tourismusregion und des Wohnumfeldes gesehen. Besonders eine exzessive Zunahme des Anbaus von Maispflanzen wird oftmals befürchtet, welche das bisherige „harmonische Landschaftsbild“ zerstören könnte. Dabei gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, auf Monokulturen zu verzichten. Diese sind jedoch häufig nicht bekannt (Kap. 4.4).
Lösungsansatz Durch konkrete Informationsvermittlung und das Erleben erneuerbarer Energien in der Praxis können die oben beschriebenen Vorurteile und Befürchtungen abgebaut werden („Was geschieht in unserem Dorf, was sind die damit verbundenen Auswirkungen und warum wird das Projekt überhaupt umgesetzt?“). Durch Führungen und Exkursionen zu bereits etablierten Bioenergiedörfern kann Überzeugungsarbeit durch erfolgreiche Beispiele aus der Praxis geleistet werden (Lernen durch Erfahrung).	
Fehlende Beteiligungsstrukturen	Beteiligungsmöglichkeiten an einem Projekt stellen für private Haushalte eine Möglichkeit zur Integration dar, womit auch eine Akzeptanzsteigerung erreicht werden kann. Durch fehlende Beteiligungs- und Mitbestimmungsmöglichkeiten werden Maßnahmen oft als Verordnung von oben herab empfunden, welche dann ein Abwehrverhalten hervorrufen können.
Lösungsansatz Die Vermittlung von Chancen und Vorteilen wird mit Beteiligungsmöglichkeiten für die Bürger verbunden.	
Einschränkung der Konsumfreiheit und Abhängigkeitsverhältnis	Die Entscheidung zum Anschluss an ein biomassebasiertes Wärmenetz kann eine subjektiv empfundene Einschränkung der Konsumfreiheit der Bürger darstellen, wenn diese sich im Ergebnis in einem langfristigen Abhängigkeitsverhältnis mit dem Netzbetreiber sehen.
Zuverlässigkeit der Wärmelieferung	Durch diese Abhängigkeit können auch Vorbehalte bezüglich der Zuverlässigkeit der Wärmelieferung begründet werden.
Lösungsansatz Die technischen Möglichkeiten für eine zuverlässige Wärmelieferung müssen transparent und nachvollziehbar dargestellt werden (z. B. durch den Einsatz von Spitzenlastkesseln, die im Bedarfsfall die komplette Wärmelieferung abdecken können). Die Initiatoren des Bioenergiedorfes und/oder Personen des öffentlichen Lebens der Gemeinde können mit „ihrem Wort“ für die Zuverlässigkeit der beabsichtigten Wärmelieferung werben.	
Preisvergleich der Energiesysteme	Die Bereitschaft von privaten Haushalten zur Zahlung höherer Preise für Strom und Wärme aus erneuerbaren statt fossilen Energieträgern ist nur wenig ausgeprägt. Selbst unter dem Aspekt des Klimaschutzes werden höhere Kosten vonseiten der Haushalte nur in einem sehr geringen Umfang akzeptiert.
Investitionen und sichtbarer Wertzuwachs	Auf langfristige Sicht werden wirtschaftliche Vorteile der einzelnen Haushalte außer Acht gelassen. Auch kann beispielsweise bei einem Wärmenetz das Fehlen eines sichtbaren Wertes ein Hemmnis sein. Im Gegensatz zu anderen Erneuerbare-Energien-Anlagen, wie PV-Dachanlagen, erfolgt hier keine sichtbare Wertschöpfungssteigerung.
Lösungsansatz Mithilfe von Rechenbeispielen auf Vollkostenbasis kann ein solider und seriöser Vergleich der Energiesysteme vorgenommen werden. Denn oftmals werden vonseiten der privaten Haushalte beim Einsatz fossiler Energien lediglich die reinen Energiekosten ohne anfallende Nebenkosten, wie Abschreibungen und Wartung berücksichtigt. Die Vermittlung und Gegenüberstellung der tatsächlichen Wärmepreise und der individuellen Vorteile mindern bzw. beseitigen ökonomische Hemmnisse.	

Die nachfolgenden Schlüsselbegriffe als Ansatzpunkte für die Kommunikation in einer Bioenergiedorfentwicklung sind für private Haushalte von besonderer Bedeutung:

1. **Vertrauen**

Die Etablierung eines Bioenergiedorfes ist von der Mitarbeit und Integration der privaten Haushalte abhängig. Die Einbindung dieser Akteure – ob als Unterstützer des Projektes oder darüber hinaus als Wärmeabnehmer – setzt das Vertrauen dieser Akteure in die damit verbundenen Vorteile als auch die reibungslose Umsetzung voraus. Doch dieses Vertrauen muss erst erarbeitet werden.

2. **Beteiligung**

Die regionale Bevölkerung sollte angemessen und kontinuierlich am Bioenergiedorfprojekt beteiligt werden. Ein Teilaspekt zielt auf die ökonomischen Faktoren, wie Dividenden, geringe und/oder stabile Wärmepreise etc. Ein anderer Aspekt fokussiert auf die Integration der Bürger bereits in die Vorbereitung und Planung der einzelnen Projektbestandteile. Damit wird einer Beschlussfassung über die Köpfe hinweg vorgebeugt. Von oben diktierte Entscheidungen (top-down) lösen anstelle einer aktiven Mitarbeit eher ein Abwehrverhalten aus.

3. **Zusammengehörigkeitsgefühl**

„Wir als Bioenergiedorf“: Der Erfolg des Bioenergiedorfes wird gleichzeitig zum persönlichen Erfolg jedes Einzelnen in der Dorfgemeinschaft. Vor allem in kleineren Gemeinden ist das Gemeinschaftsgefühl häufig gut ausgeprägt, man kennt sich und pflegt eine „gute Nachbarschaft“. Regelmäßige Dorf- und Vereinsfeste bringen die regionalen Akteure zusammen und stärken das Wir-Gefühl. Die begleitende Kommunikation thematisiert die resultierenden Vorteile des Bioenergiedorfprojektes und stärkt so das Zusammengehörigkeitsgefühl (Projekterfolg durch gemeinsames Engagement/Teamarbeit).

Im Bioenergiedorf Effelter gibt es ein Symbol für das Zusammengehörigkeitsgefühl der Bürger, den Effelter Energiebaum (Abb. 8-4). Hierbei handelte es sich um einen öffentlich ausgestellten Pfahl, an dem Holzscheiben mit dem Namen von Unterstützern (= angeschlossenen Häusern) in der Gemeinde angebracht wurden. Durch diese Demonstration der Geschlossenheit können auch bisher skeptische und inaktive Akteure für das Thema motiviert werden.

4. **Meinungsbildung durch Leuchtturmprojekte**

Aus psychologischer Sicht fällt es vielen Bürgern oftmals schwer, die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge von Umweltproblemen wie dem Klimawandel in Einklang mit dem Individualverhalten zu bringen („CO₂ ist nicht sichtbar“; Michelsen et al., 2010/Godemann, 2007). Zudem fehlt oftmals die eigene, unmittelbare Erfahrung mit erneuerbaren Energien wie beispielsweise mit der Biogastechnologie. Um positiv zu beeinflussen, müssen bereits am Anfang eines Entwicklungsprojektes erfolgreiche Beispiele bzw. damit verbundene Erlebnisse den Bürgern vermittelt werden. Zum Beispiel besuchen jährlich ca. 25–30 Reisegruppen das Bioenergiedorf Effelter, um von diesem vorbildlichen Best-Practice-Beispiel zu lernen.



Abb. 8-4: Der Effelter Energiebaum demonstriert das Wir-Gefühl im Bioenergiedorf

8.1.2 Anlagenbetreiber und Zulieferer

Die Betreiber von Erneuerbare-Energien-Anlagen (von Genossenschaften über die privaten Haushalte bis hin zu den Landwirten) und die Zulieferer von Biomasse (u. a. Land- und Forstwirte, Abfall-

und Reststoffproduzenten) sind eine tragende Säule für die Umsetzung des Bioenergiedorfes. Diese Akteure sollten als Initiatoren im zeitlichen Ablauf noch vor der regionalen Bevölkerung für das Projekt Bioenergiedorf motiviert werden (Tab. 8-2).

Tab. 8-2: Hemmnisse der Anlagenbetreiber und Zulieferer

Hemmnis	Beschreibung
fehlende politische/gesellschaftliche Unterstützung	Unsicherheiten bezüglich der Entwicklung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) stellen ein Hemmnis für Investition und Betrieb z. B. von Biogasanlagen dar. Zudem hat die gesellschaftliche Diskussion „Teller oder Tank“ bei dieser Zielgruppe zu Unsicherheiten und Vorbehalten gegenüber der Bioenergie geführt.
fehlende Leuchtturmprojekte und Identifikation von Schlüsselpersonen	Das Fehlen von Best-Practice-Beispielen in der Region erschwert unter Umständen eine schnelle Entscheidung. Erfolgreiche Projekte im Bereich der Biomasse dienen als Vorbild für bisher zurückhaltende Akteure in der Region.
Lösungsansatz Wichtige Schlüsselpersonen und -institutionen (mit einem hohen Akzeptanzgrad) müssen in die Kommunikationsstrategie eingebunden werden. Dies sind beispielsweise landwirtschaftliche Verbände wie Maschinenringe, Wald-/Bauernverbände oder bestehende Absatzgenossenschaften. Durch Führungen und Exkursionen zu bereits etablierten Bioenergiedörfern kann Praxiswissen aus dem Berufsstand und der Umgang mit Diskussionen zu „Teller oder Tank“ ausgetauscht werden.	
fehlende oder geringe Eigenkapitalbasis und überzogene Gewinnerwartungen	Für Akteure mit einer geringen Eigenkapitalbasis stellen die notwendigen Investitionen oftmals eine Eintrittsbarriere dar. Überzogene Gewinnerwartungen mindern ebenfalls die Investitionsmotivation. Lösungsmöglichkeiten hierzu sind in Kap. 7 näher erläutert.
Produkt- und Flächenkonkurrenz	Aufgrund einer Vielzahl von Gesprächen mit Landwirten wurde deutlich, dass andere Anbaumöglichkeiten eine kurzfristig wirtschaftlich lukrativere Alternative darstellen können. Dadurch ist die Bereitschaft und Motivation zur Umstellung vom Land- zum „Energiewirt“ teilweise gering.
Lösungsansatz Hier gilt es nicht nur kurzfristige ökonomische Aspekte, sondern die Vorteile nachhaltiger Investitionsstrategien, Finanzierungsmöglichkeiten und regional stabiler Partnerschaften aufzuzeigen.	
fehlende Kenntnisse im Bereich der Eigenvermarktung	Die Betreiber von Erneuerbare-Energien-Anlagen nehmen nicht nur eine Tätigkeit als Strom- und Wärmeerzeuger, sondern vielmehr auch eine Rolle als Unternehmer wahr. Insbesondere in den Themenbereichen Vertrieb und Vermarktung sind oftmals Informationsdefizite vorhanden.
fehlende Kenntnisse von Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten sowie Förderinstrumenten	In Relation mit einer fehlenden oder geringen Eigenkapitalbasis führen mangelhafte Kenntnisse über Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten zu einem Investitionshemmnis.
Lösungsansatz Durch Informationen, Schulungen und Beratungen (auch von externen Beratern) können vorliegende Informationsdefizite zu ökonomischen, ökologischen und technischen Aspekten beseitigt werden. Aktuelle Rahmenbedingungen und Laufzeiten bzw. Fristen maßgeblicher Gesetze/Fördertatbestände wie dem EEG müssen für den eigenen Projektansatz ausgewertet werden.	

Anlagenbetreiber und Zulieferer müssen für das Projekt Bioenergiedorf motiviert werden. Dazu sind folgende Aspekte wichtig:

1. Kommunikation auf Augenhöhe

Potenzielle Anlagenbetreiber sind insbesondere in den Planungsprozess frühzeitig mit einzubeziehen. Wichtig ist eine Kommunikation auf Augenhöhe, also ein Zuschneiden von Informationen auf die Zielgruppe und ein bedarfsgerechtes Anbieten von passenden Praxisbeispielen.

2. Praxisorientierte Informationsvermittlung

Mit konkreten Berechnungen werden Anlagenbetreiber über die langfristigen Vorteile der Nutzung erneuerbarer Energien informiert. Informations- und Schulungsveranstaltungen helfen Vorteile und eventuelle Hemmnisse zu verstehen. Durch die Integration von den Landwirten nahestehenden

Vereinen und Verbänden (z. B. Maschinenringe) kann diese Zielgruppe angesprochen werden. Vereine und Verbände können als Botschafter eingebunden werden, beispielsweise ein Maschinenring in die Koordination und Umsetzung einer Informationsveranstaltung.

Die wesentlichen Themen für Information und Schulung der Anlagenbetreiber und Zulieferer sind betriebswirtschaftliche Aspekte, Investitionsvolumina, aktuelle Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten, regionale Flächen- und Produktkonkurrenzen, Logistik und vorhandene Betriebsausstattung und -organisation. Dazu zählen u. a. Arbeitsauslastung, Maschinen, Lager- und Betriebsflächen.

8.1.3 Finanzakteure

Unter dem Begriff der Finanzakteure werden die regionalen Finanz- und Kreditinstitute zusammengefasst. Den Finanzakteuren obliegt die Aufgabe, den Ausbau von Erneuerbare-Energien-Anla-

gen zu finanzieren. Auch für dieses Zielgruppensegment können Hemmnisse identifiziert werden, welche sich durch das Instrument der Kommunikation mindern oder in eine Mitarbeit umwandeln lassen (Tab. 8-3).

Tab. 8-3: Hemmnisse der Finanzakteure

Hemmnis	Beschreibung
fehlende Motivation zur Entwicklung passender Finanzierungsmaßnahmen	Aufgrund regional fehlender Finanzierungs- und Kreditmöglichkeiten sind Investitionsmaßnahmen bereits im Vorfeld zum Scheitern verurteilt. Eine erst nachträgliche Einbindung von Finanzinstituten in der Region birgt die Gefahr, dass entsprechende Angebote für die Zielgruppe der Investoren nicht mehr entwickelt werden können.
Lösungsansatz Die regionalen Finanzakteure sollten bereits im Vorfeld in die Projektentwicklung integriert werden. So können entsprechende Finanzierungsinstrumente geschaffen werden.	

Zur Ansprache regionaler Finanzakteure sind folgende Themen von Bedeutung:

1. Aufzeigen der individuellen, ökonomischen Vorteile

Finanzakteure sind für die erfolgreiche Umsetzung und Etablierung eines Bioenergiedorfes von großer Bedeutung. Ein wichtiger Schritt ist daher die Motivation von Banken und Sparkassen zur Entwicklung regional passender Finanzierungsinstrumente und zur Wahrnehmung einer proaktiven Beratungsfunktion. Vorteile für diese Zielgruppe liegen unter anderem in der Akquisition von Neukunden oder Bindung bestehender Kunden bzw. Kundengruppen.

2. Integration in den Planungsprozess

Die Bedeutung der Finanzakteure und Investoren für die Umsetzung des Projektes ist im Zuge der Kommunikation hervorzuheben und ihre Integration bereits in der Planungsphase anzuvisieren. So können Medien der Finanzinstitute, wie Kundenmagazine der Sparkassen und Volksbanken, zur Vermarktung des Bioenergiedorfes verwendet werden.

3. Vertrauensfunktion der regionalen Finanzakteure

Regionale Finanzinstitute verfügen oft über einen hohen Vertrauensvorschuss bei der ansässigen Bevölkerung, der auch auf das Projekt Bioenergiedorf übertragen werden kann. Dieses Vertrauen kann durch eine frühe Integration und Netzwerkbildung mit den Banken eine Planungssicherheit für die einzelnen Akteure begründen, um im Bioenergiedorf passende und langfristig sichere Investitionen anbieten zu können.

8.1.4 Politische Akteure

Politische Akteure übernehmen im Zuge der Entwicklung eines Bioenergiedorfes häufig die Steuerungsfunktion. Neben einem Lenkungsmechanismus steht hierbei auch der Vernetzungsgedanke im Vordergrund. Besonders im Zuge der Vernetzungsaktivitäten obliegt den politischen Akteuren die Funktion der strategischen Planung des Projektes. Dies beinhaltet die Koor-

dination von Teilprojekten und Einbettung in eine Gesamtstrategie, insofern also die Planung über den Tellerrand hinaus. Daneben haben die politischen Akteure eine Vorbildfunktion inne, der durch die Umsetzung von Demonstrationsvorhaben entsprochen werden kann. Auch politische Akteure haben unterschiedliche Vorbehalte und unterliegen Hemmnissen, welche aufgelöst werden müssen (Tab. 8-4).

Tab. 8-4: Hemmnisse der politischen Akteure

Hemmnis	Beschreibung
falsche oder fehlende Informationen	Planung, Koordination und Steuerung des Projektes Bioenergiedorf sind Aufgaben der politischen Akteure. Die erfolgreiche Wahrnehmung dieser Aufgaben setzt jedoch einen gewissen Informationsstand voraus, beispielsweise über die Vorgehensweise und das Timing unterschiedlicher Prozessschritte. Falsche oder fehlende Informationen führen zu Fehlentwicklungen und Einschränkungen. Dadurch ist eine übergreifende Planung und Lenkung des Projektes nicht mehr gegeben.
Lösungsansatz Schulungen, Präsentationen, Beratungen und persönliche Gespräche am Rande von Gemeinde- oder Ortsratssitzungen sind einige der ersten Maßnahmen einer erfolgreichen Kommunikation. Durch sie können ein einheitlicher Wissensstand gewährleistet und Fehlentwicklungen vermieden werden.	
Investitionshemmnis aufgrund schwieriger öffentlicher Haushaltslagen	Eine Vielzahl von Kommunen befindet sich in einer schwierigen finanziellen Situation. Dies stellt für die politisch Verantwortlichen oftmals ein wirtschaftliches Hemmnis (Investitionshemmnis) dar. Eine fehlende Investitionsbereitschaft liegt auch oftmals dann vor, wenn die politischen Akteure keine Kenntnis über die daraus resultierenden Chancen haben.
Lösungsansatz Die politischen Akteure müssen frühzeitig und kontinuierlich über die wirtschaftlichen Vorteile des Projektes Bioenergiedorf und der damit verbundenen Maßnahmen informiert werden. Die wirtschaftliche Gesamtbetrachtung des Vorhabens muss anhand konkreter Kostenvergleichsrechnungen dargestellt und Finanzierungs- sowie Förderinstrumente müssen ausgewiesen werden (Kap. 7).	
fehlende Vernetzung und Kommunikationsstrukturen	Fehlende Vernetzungen und Kommunikationsstrukturen wie Steuerungsgruppen führen zur unkoordinierten Umsetzung von Einzelmaßnahmen und Kommunikationsbarrieren. Eine dauerhafte und nachhaltige Strategie kann so jedoch nicht realisiert werden. Durch fehlende Absprachen und/oder Kommunikationsbarrieren können Projekte nicht zielgerichtet geplant und umgesetzt werden.
Lösungsansatz Ein runder Tisch von politischen Akteuren mit weiteren Schlüsselzielgruppen der Region (Finanzinstitute, Landwirte etc.) sollte etabliert werden, um einen regelmäßigen und transparenten Gedanken- und Meinungsaustausch zu gewährleisten, eben um miteinander im Gespräch bleiben.	

Einheitliches Auftreten politischer Akteure

Vertrauen in die Bioenergiedorfentwicklung ist insbesondere für die betroffenen Bürger und Unternehmen enorm wichtig. Unterschiedliche politische Zielsetzungen und damit verbundene Diskussionen hinsichtlich des „Für und Wider“ z.B. der Wirtschaftlichkeit von Bioenergiedörfern führen zu Unsicherheit in der Bevölkerung. Ohne eine klare Position der Politiker können Wärmekunden für das Bioenergiedorf kaum gewonnen werden. Insofern stellt die Schaffung einer einheitlichen politischen Grundeinstellung zum Projekt einen der ersten Schritte im Rahmen der Bioenergiedorfstrategie dar.

Als Beispiel für die Bedeutung politischer Einigkeit für eine erfolgreiche Projektumsetzung kann das Bioenergiedorf Großbardorf genannt werden. Hierbei standen die politischen Akteure insgesamt hinter der Idee und waren von den positiven wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Effekten für die Bürger und die Region überzeugt. Widerstände gegenüber dem Projekt

wurden durch eine stetige und intensive Überzeugungsarbeit gemeinsam erfolgreich abgebaut.

Politische Akteure sollten bereits im Vorfeld der Projektplanung für die Vision und Zielsetzung der Bioenergiedorfidee sensibilisiert werden. Insbesondere die daraus resultierenden Synergie- und Folgeeffekte müssen dargestellt werden. Dies ist zwingend notwendig, da dieser Zielgruppe i. d. R. die Steuerungs- und Lenkungsfunktion des Projektes obliegt. Im Zuge der Wahrnehmung gesellschaftlicher Vorbildfunktionen gilt es ferner, die öffentlichen Liegenschaften der Kommune an mögliche Nahwärmenetze anzuschließen und dies auch offensiv zu vermarkten. Durch die Ausnutzung der Vorbildfunktion und der Präsentation regionaler Projekte als Best-Practice-Beispiele, z.B. im Rahmen eines Tages der offenen Tür, können Nachahmungseffekte in der Bevölkerung erzielt werden. Durch dieses Vorgehen können regionalen Akteuren ganz „normale“ Vorbehalte wie auch negative Grundeinstellungen genommen werden.

8.1.5 Zielgruppenübergreifende Hemmnisse

Neben den bereits genannten, zielgruppenspezifischen Hemmnissen müssen auch generelle, zielgruppenübergreifende Barrieren in den Blick genommen werden. Im Zuge einer erfolgreichen Kommunikation sollten diese Herausforderungen transparent aufgearbeitet werden (Tab. 8-5).

Tab. 8-5: Zielgruppenübergreifende Hemmnisse

Hemmnis	Beschreibung
Gewohnheit	Veränderungen im Lebensumfeld werden selbst bei offensichtlich positiven Folgeeffekten nicht umgesetzt. Oftmals ist die Angst vor Veränderung ein Grund für diese Passivität.
Lösungsansatz Die wirtschaftlichen Vorteile müssen konkret kommuniziert werden, um eine Aktivität der einzelnen Zielgruppen zu erreichen. Neben der wirtschaftlichen gilt es auch, die mögliche ökologische Bedeutung des Projektes Bioenergie Dorf hervorzuheben. Dazu zählt die Kommunikation von Möglichkeiten zur Einsparung klimaschädlicher Emissionen. Wird die eingeübte Gewohnheit erst einmal überwunden, lassen sich gleichzeitig langfristig Geld sparen und die Umwelt entlasten.	
Bequemlichkeit	Veränderungen setzen eine Aktivität voraus, welche oftmals aus Gründen der Bequemlichkeit ausbleibt. So müssen sich potenzielle Wärmekunden zunächst informieren, um die eigenen Chancen abzuschätzen und sich dann um die Umsetzung zu kümmern. Dieser Aufwand wird häufig – auch aus Unwissen – nicht in einen Zusammenhang mit den daraus resultierenden Vorteilen gebracht, sodass keine Veränderungen erfolgen.
Lösungsansatz Die Entscheidung für und der Wechsel zu einer neuen Wärmeversorgung sollten potenziellen Wärmekunden so einfach und bequem wie möglich gestaltet werden. Umfassende Information zu Energiepreisen und deren Entwicklung etwa in einer Dorfversammlung können die Bereitschaft zum Wechsel erheblich beeinflussen. Komplettangebote für den Anschluss von Gebäuden an ein Wärmenetz (ohne weitere Vertragspartner wie z. B. Handwerker) oder einfache Vertragsgestaltung (Wärmeliefervertrag) tragen dazu bei, den Aufwand für den Kunden deutlich zu verringern.	
Verdrängung	Vielen Verbrauchern ist der tatsächliche Wärme- oder Strombedarf nicht bekannt, da häufig Abrechnungen nur in großen Abständen erfolgen (z. B. Jahresabrechnung). Dadurch erfolgt oftmals eine kurzfristige Sensibilisierung, welche jedoch danach rasch wieder abklingt. Auf diese Weise werden die hohen Kosten fossiler Energien wieder verdrängt.
Lösungsansatz Kampagnen (z. B. Anschluss an Wärmenetze) können gezielt zu dem Zeitpunkt platziert werden, an dem eine Sensibilisierung vonseiten der anvisierten Zielgruppe gegeben ist (z. B. Jahresabrechnungen für Energie oder Heizöleinkauf im Sommer/Herbst).	
Risikowahrnehmung	Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen oder in Beteiligungsmodelle bergen eine Vielzahl von ökonomischen und ökologischen Vorteilen. Aber es gibt auch Wagnisse wie unterschiedliche Haftungsrisiken bei verschiedenen Genossenschaftsformen. Risiken werden von den einzelnen Akteuren oftmals deutlich höher eingeschätzt und gewichtet als sich bietende Chancen. Auch lassen sich Risiken durch verschiedene Instrumente beschränken. Dieses Wissen ist jedoch in vielen Fällen nicht vorhanden.
Lösungsansatz Potenzielle Akteurs-Risiken (von den privaten Haushalten bis zu den Anlagenbetreibern) müssen frühzeitig benannt werden. Im Rahmen der Aufklärungsarbeit werden unter anderem die Vielzahl von Maßnahmen zur Risikominimierung erläutert (z. B. Vergabekriterien von Krediten, die Auswahl entsprechender Gesellschaftsformen bei Energiegenossenschaften sowie deren regelmäßige Prüfung und Kontrolle). Die hohe Komplexität vieler Themen erfordert zum einen eine Vielzahl auch an persönlichen Gesprächen und zum anderen die Einbindung von Experten und externen Beratern.	

8.2 Kommunikationswerkzeuge und -maßnahmen

Zur Umsetzung einzelner Öffentlichkeitsarbeiten bis hin zu einer Kommunikationsstrategie gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Werkzeuge und Maßnahmen. Orientiert an den Teilzielen der Sensibilisierung, Information, Partizipation und Aktivierung werden insbesondere diejenigen Maßnahmen nachfolgend näher erläutert, die bei der Entwicklung eines Bioenergiedorfes von Bedeutung sein können. Je gezielter diese Maßnahmen bei der relevanten Zielgruppe platziert werden, desto besser ist ihre Wirksamkeit und somit auch ihr relativer Aufwand.

Allerdings passen nicht alle Maßnahmen zur speziellen Situation in einem konkreten Bioenergiedorf. Die Gesamtheit der vorgestellten Maßnahmen ist daher als Baukasten zu verstehen, aus dem jede Bioenergiedorfinitiative situationsbezogen die im Einzelfall hilfreichen Maßnahmen auswählen kann. Wie die vorgestellten Maßnahmen im Rahmen einer Kommunikationsstrategie sinnvoll miteinander verknüpft werden, ist in Kap. 8.3.6 dargestellt.

8.2.1 Sensibilisierung und Popularisierung

Zur Erreichung des Ziels der Sensibilisierung sind Instrumente zur Lenkung der Aufmerksamkeit auf das Thema Bioenergiedorf vorzusehen. Hierfür können die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen zum Einsatz kommen.

8.2.1.1 Pressemitteilungen in regionalen Printmedien

Pressemitteilungen sind das Sprachrohr der Kommunikation mit den regionalen Akteuren. Um eine Sensibilisierung erreichen zu können, gilt es konkrete Informationen zu vermitteln. Zur Erstellung von Pressemitteilungen ist die „7-W-Regel“ zu beachten: Wer hat wann, wo, was, wie und warum gemacht und woher stammt die Information. Im Vordergrund steht dabei eine prägnante Informationsvermittlung.

Konkret sollten alle neuen Entwicklungen und Zwischenschritte, bei denen eine Information oder Beteiligung der Bürger gewünscht ist, auch über die Presse bekannt gemacht werden. Dies können Vorankündigungen zu Veranstaltungen, Berichte über den Fortschritt im Projekt, wie die Gründung eines Vereins oder einer Vorgesellschaft, und der Spatenstich beim Netzbau sein.

8.2.1.2 Anzeigenserien und Plakataktionen

Der Aushang von Plakaten in öffentlichkeitswirksamen Bereichen wie in Fußgängerzonen, Geschäften und Gaststätten sowie die Platzierung von Anzeigen in regionalen Printmedien (u.a. Amts- oder Wochenblätter) bringen das Thema in die öffentliche Wahrnehmung. So kann eine hohe Aufmerksamkeit der anvisierten Zielgruppe erreicht werden.

Dabei können auch vorhandene Materialien und Medien, zum Beispiel aus der Öffentlichkeitsarbeit der Bioenergie-Regionen, genutzt werden (Abb. 8-5).

8.2.1.3 Exkursionen zu bestehenden Bioenergiedörfern

In der Bevölkerung trifft man oftmals auf Unsicherheiten und Fehlinformationen bezüglich der Bioenergie-Technologie und -nutzung. Studien zeigen, dass die Zustimmung gegenüber diesen Technologien nach einer ersten Vorerfahrung deutlich ansteigt.



Abb. 8-5: Beispiele für Anzeigen- und Plakatkampagne der Bioenergie-Region Cochem-Zell

Hierzu eignen sich Exkursionen zu bestehenden Bioenergiedörfern, die über ähnliche Ausgangsbedingungen verfügen. Vor allem bieten sich dafür Dörfer an, die nicht zu weit entfernt liegen sowie über eine ähnliche Einwohnerzahl und eine vergleichbare Dorfstruktur verfügen. Von großer Bedeutung ist dabei das Vorhandensein eines geeigneten Ansprechpartners, der die Motivation, das Konzept und die Entwicklung vor Ort wiedergeben und erste Fragen der Exkursionsgruppen fundiert beantworten kann.

Neben einer ersten Bioenergiedorf-Exkursion, die zur Sensibilisierung dient, nutzen viele erfolgreiche Initiativen auch weitere Exkursionen zu anderen Dörfern für einen intensiven Erfahrungsaustausch. Daher können Exkursionen auch im Kontext der Information und der weiteren Optimierung von Bioenergiedörfern eine wichtige Rolle spielen.

8.2.1.4 Einbindung öffentlicher Personen als Bioenergiedorf-Botschafter

Das Vertrauen der Bürger in die handelnden Personen ist von entscheidender Bedeutung für das Projekt. Durch die Fürsprache zentraler Personen im Dorf als Botschafter kann ein Vertrauenszuwachs erzielt werden. Hierfür können sowohl politische Entscheidungsträger wie der Bürgermeister, als auch Vorsitzende von Vereinen oder sonstige Akteure des öffentlichen Lebens im Dorf gewonnen werden, die über ein hohes Ansehen verfügen. Im Ergebnis kann durch ihre Unterstützung eine verbesserte Akzeptanz in der Initialphase oder auch eine höhere Beteiligung bei konkreten Entscheidungen wie dem Abschluss von Wärmelieferverträgen erzielt werden.

Diese Bioenergie-Botschafter tragen zum Projekterfolg bei, indem sie im Rahmen von Bürgerversammlungen oder anderen öffentlichen Veranstaltungen ihre Unterstützung der Bioenergiedorfentwicklung bekunden. So werden mehr Bürger für die Vision des Bioenergiedorfes begeistert.

Checkliste für die Auswahl von Bioenergiedorf-Botschaftern

- Ist die Person im Dorf bekannt?
- Verfügt die Person über ein hohes Ansehen in der regionalen Bevölkerung?



Abb. 8-6: Malwettbewerbe fördern Gespräche über „unser Bioenergiedorf“, 5. Klasse HJK Steinfeld

- Ist die Person auch außerhalb des Dorfes bekannt (und kann somit auch in der Kommunikation nach außen auftreten)?
- Bekleidet die Person eventuell auch ein Ehrenamt und nimmt am gesellschaftlichen Leben im Dorf teil?
- Hat die Person anerkanntes Expertenwissen, welches auch in der Bioenergiedorfentwicklung genutzt werden kann?

8.2.1.5 Ausstellungen

Die Sensibilisierung der Dorfgemeinschaft kann durch Ausstellungen ausgebaut werden. Neben Wanderausstellungen, die durch grundlegende Informationen ein Bewusstsein für die Themen Klimawandel, erneuerbare Energien und insbesondere Bioenergie schaffen, können zum Beispiel auch Schulprojekte, etwa zum Thema „mein Bioenergiedorf 2020“, sowohl Kinder und Jugendliche als auch deren Eltern und Verwandte auf das Thema aufmerksam machen (Abb. 8-6).

Über die problemorientierte Sicht auf den Klimawandel hinaus sollten dabei vor allem die Chancen für die lokale und regionale Entwicklung durch die Integration erneuerbarer Energien aufgegriffen werden (Kap. 6).

Mögliche Ausstellungsthemen

- Chancen unserer Region durch Einsatz erneuerbarer Energien/Wir investieren in unsere Region und bleiben in unserer Heimat.
- Unser Bioenergiedorf 2020, schöner und lebenswerter als heute
- Rohstoffe und Einsatzmöglichkeiten der Bioenergie/Unsere Energie wächst am Dorf, ist schon mal bunt, schützt unsere Umwelt und macht mollig warm.
- Strom- und Wärmeentstehung/Wie kommt der Strom aus meiner Steckdose?

Einzubindende Akteure

- Kinder und Jugendliche (alle Bildungseinrichtungen)
- Kreisvolkshochschulen
- Unternehmen der Region
- Vereine und Verbände



Abb. 8-7: Fotowettbewerbe können Kulturlandschaft, Biomassenutzung und Menschen in der Region thematisieren: Der Wald und unsere Kinder sind die konkrete Zukunft in unserem Bioenergiedorf

Checkliste zur Planung und Umsetzung von Ausstellungen

- Festlegung des Themas und der beteiligten Akteure (z. B. eine Zusammenarbeit mit Schulen und Unternehmen aus den betreffenden Bereichen)
- Planungstreffen mit allen Beteiligten zur Erläuterung der Ideen und Festlegung der weiteren Vorgehensweise sowie des Maßnahmenzeitraums
- Erstellen einer Pressemitteilung mit einer ersten Vorankündigung in den regionalen Medien (z. B. Amtsblatt, Webseite)
- Vorbereitung und Initiierung der Veranstaltung
- Erstellung einer Pressemitteilung während und im Nachgang der Veranstaltung mit Impressionen und Ergebnissen

8.2.1.6 Wettbewerbe

Durch das Ausrufen von Wettbewerben kann die Aufmerksamkeit regionaler Akteure auf das Thema Bioenergiedorf gelenkt werden. Die Möglichkeiten reichen von Malwettbewerben für Kindergärten, Fotowettbewerben für Schulen, Vereine oder Privatpersonen bis hin zu einem Ideenwettbewerb zur Entwicklung eines Logos oder Slogans bzw. eines Maskottchens für das Bioenergiedorf (Kap. 8.3.1).

Mögliche Wettbewerbsthemen

- Ideenwettbewerb Logo, Slogan oder Maskottchen für das Bioenergiedorf
- Fotowettbewerbe zu den Themen erneuerbare Energien (Biomasse, Windkraft, Photovoltaik oder Solarthermie) und Prämierung der schönsten Fotos aus der Region
- Ideenwettbewerb Energieeffizienz, wobei Maßnahmenvorschläge zur Energieeinsparung im Dorf prämiert werden

Potenzielle Sponsoren

- Finanzinstitute (z. B. Kreissparkassen- oder Volksbanken)
- Unternehmen der Region
- Vereine und Verbände

Checkliste zur Planung von Wettbewerben

- Festlegung des Wettbewerbsthemas

- Akquisition von Sponsoren
- Suche und Einbindung von Partnern zur Umsetzung der Wettbewerbe und gemeinsame Planung des Wettbewerbszeitraumes
- Bewerbung des Wettbewerbes durch Inserate in regionalen Medien und Anschreiben an mögliche Teilnehmer (z. B. Schulen)
- Prämierung der Wettbewerbsgewinner im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung (siehe auch Informationsveranstaltungen, S. 148)
- regelmäßige Pressemitteilungen in Print- und Onlinemedien während des gesamten Zeitraumes

8.2.1.7 Sponsoring

Über ein erfolgreiches Sponsoring kann eine Bioenergiedorfgemeinschaft finanzielle Mittel oder Sachleistungen einwerben. Regionale Unternehmen oder Privatpersonen können durch ihr Sponsoring im Gegenzug vom positiven Image des Projekts profitieren. Über Partnerschaften mit Werbeagenturen oder Druckereien können Werbe- und Informationsmaterialien kostenlos oder günstiger

bezogen werden. Im Gegenzug werden diese als Sponsor oder Partner genannt. Auch regionale Medien wie Wochenblätter oder Tageszeitungen können als Partner gewonnen werden. Sie können durch die stetige Publikation von Aktivitäten eine permanente Wahrnehmung bei den anvisierten Zielgruppen unterstützen.

In der Planungsphase eines Bioenergiedorfes ist ein Sponsoringvertrag mit einem Ingenieurbüro besonders sinnvoll. Dadurch besteht die Möglichkeit des Sponsorings von Machbarkeitsstudien und Potenzialanalysen in Form von Arbeitsleistungen. Auch externe Sponsoren können zur Finanzierung dieser Maßnahmen beitragen.

Das Bioenergiedorf kann das Instrument des Sponsorings außer zur Finanzierung auch zur Steigerung des Bekanntheitsgrades in der Region effektiv einsetzen. Regionale Vereine können mit dem Logo des Bioenergiedorfes ausgestattet werden (z. B. durch Aufdruck auf Trikots des Fußballvereins) und damit eine regelmäßige öffentliche Präsenz erzielen. Durch die Beteiligung an Sportveranstaltungen, Orts- oder Gemeindefesten wird der Gemeinschaftsgedanke gestärkt, wie das Praxisbeispiel von Großbardorf zeigt.

PRAXISBEISPIEL: SPONSORING IM BIOENERGIEDORF GROSSBARDORF

Die Ortsenergiegenossenschaft im Bioenergiedorf Großbardorf engagiert sich als Sponsor beim örtlichen Fußballklub TSV Großbardorf. Nach dem Bau eines neuen Stadions waren die verfügbaren Mittel des Bayernligisten zunächst erschöpft. Durch das Engagement der Energiegenossenschaft wurden neue Einnahmen für den Sportklub generiert. So wurden die neu errichteten Tribürendächer an die Genossenschaft für den Bau einer Photovoltaik-Anlage vermietet (www.die-buergerenergiewende.de/energiebuergerinnen-beitrag/einweihung-der-bioenergiearena-grossbardorf). Im Gegenzug unterstützt der Sportverein die regionalen Klimaschutzbemühungen. Das neue Stadion wurde Bioenergiearena getauft. Verschiedene Firmen aus der Bioenergiebranche und der regionalen Wirtschaft konnten als externe Geldgeber gewonnen werden. Die hohe Aufmerksamkeitswirkung dieser Maßnahme wurde durch eine Vielzahl von Publikationen in regionalen Medien weiter verstärkt. Durch die Kooperation mit dem Fußballverein konnten weite Teile der Dorfbevölkerung für die genossenschaftliche Idee begeistert werden. Damit war der Grundstein für die anschließenden Bioenergiedorf-Aktivitäten in Großbardorf gelegt.

ANSPRECHPARTNER

*Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG
Mathias Klöffel (Vorstand der eG und
Geschäftsführer der Agrokraft Großbardorf)
Siedlerstraße 34
97633 Großbardorf
Tel.: 09766/9253
E-Mail: info@raiffeisen-energie-eg.de
www.raiffeisen-energie-eg.de*



Bioenergiearena des TSV Großbardorf

8.2.2 Information

Der Wissensstand der Bürger bezüglich der erneuerbaren Energien, insbesondere der Bioenergie, ist zumeist sehr unterschiedlich. Die Entwicklung eines Bioenergiedorfes ist mit Veränderungen im Umfeld der Dorfbewohner verbunden, sodass fehlende oder falsche Informationen leicht zu einem Abwehrverhalten gegenüber dem geplanten Vorhaben führen können. Durch den Einsatz der nachfolgend dargestellten Maßnahmen kann diesem Umstand vorbeugend begegnet werden.

8.2.2.1 Internetpräsenz

Zur Information der unterschiedlichen Akteure ist es wichtig, die für die jeweilige Gruppe relevanten Inhalte zusammenzutragen. Eine Internetpräsenz stellt hierbei unter Kosten-Nutzen-Aspekten ein sehr effizientes Instrument dar. Dort können alle Informationen für die unterschiedlichen Zielgruppen gesammelt und dauerhaft publiziert werden. Auch aktuelle Meldungen bzw. erweiterte und vertiefende Informationen (Was ist Bioenergie?) können dort bereitgestellt werden. Der Aufbau einer solchen Internetpräsenz wird nachfolgend beschrieben, wobei eine Orientierung an zahlreichen vorhandenen Beispielen empfehlenswert ist. Konkret sollte eine Internetpräsenz folgende Punkte beinhalten:

- Startseite
- Projektbeschreibung und Zielsetzungen
- Aktuelles und Termine
- Diskussionsforum
- Bilder und Aktionen
- Partner
- Kontakt
- Impressum
- Newsletter bestellen
- Verlinkungen zu Social-Media-Communities (z. B. Facebook, Twitter)

Im Zuge der Webseitenentwicklung sollte zur Kosten-Nutzen-Optimierung auf bereits existierende Strukturen (z. B. die Internetpräsenz der Gemeinde) zugegriffen und diese entsprechend den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Dies kann zum Beispiel durch die Integration einer Rubrik Bioenergiedorf erfolgen.

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass ein solches Instrument abhängig vom Mediennutzungsverhalten der regionalen Bevölkerung als auch der dörflichen Infrastruktur ist. Dies gilt es im Vorfeld der Einrichtung einer solchen Webseite zu berücksichtigen.

8.2.2.2 Tag der offenen Tür

Die Akzeptanz grundlegender Veränderungen durch die Bioenergiedorfentwicklung kann am besten durch die Vermittlung von Praxiserfahrungen unmittelbar am realen Beispiel erfolgen. Dies kann beispielsweise eine Einladung zur Inbetriebnahme von Biomasseanlagen sein. Die Bürger können sich so ein konkretes Bild machen und dadurch auch etwaige Vorbehalte abbauen.

Wenn die Betreiber der Biomasseanlagen vor Ort Rede und Antwort stehen, lassen sich Informationen über die betrieblichen Zusammenhänge und technischen Details besonders gut vermitteln. Die Kombination von Information und Unterhaltung (z. B. Musik, Verpflegung) wird als Event in der Regel von der Bevölkerung sehr gut angenommen. Das Bioenergiedorf Ebbinghof in der Gemeinde Schmallenberg (www.ebbinghof-live.de) nutzte das Instrument „Tag der offenen Tür“ nicht nur zur offiziellen Inbetriebnahme der neu errichteten Biogasanlage. Ein besonderes Highlight der Veranstaltung am 27.03.2010 war die Ernennung zum 1. Bioenergiedorf in Nordrhein-Westfalen durch Minister Eckhard Uhlenberg (Minister für Umwelt, Natur und Naturschutz in NRW).

PRAXISBEISPIEL: BIOENERGIEDORF SIEBENEICH

Das Bioenergiedorf Siebeneich hat eine Internetplattform entwickelt, die ein gutes Beispiel auch für andere Bioenergiedörfer ist. Neben einer Vielzahl von Informationen werden auch soziale Medien wie beispielsweise YouTube-Videos in die Plattform eingebunden. Daneben werden regelmäßig aktuelle Termine, Veranstaltungen und Aktionen im Voraus angekündigt und nach der Veranstaltung dokumentiert und veröffentlicht.



Screenshot der Webseite

ANSPRECHPARTNER

Bioenergiedorf Siebeneich
 Reinhold Brück (Ortsvorsteher)
 Beutinger Straße 11 A
 74626 Bretzfeld-Siebeneich
 Tel.: 0173/3412448
 E-Mail: info@bioenergie-dorf.de
www.bioenergie-dorf.de

Checkliste für einen Tag der offenen Tür

- Es gilt, die gesamte regionale Bevölkerung einzuladen.
- Schlüsselpersonen aus der Politik können für ein Grußwort zur Dorfentwicklung gewonnen werden und die Veranstaltung eröffnen.
- Die einzelnen Vereine und Verbände im Dorf können gezielt eingebunden werden, oft gibt es noch dörfliche Vereinskartelle. Wichtige Elemente der Unterhaltung können im eigenen Dorf mobilisiert werden, z. B. der Musikverein, die Landfrauen (regionale Spezialitäten), die Feuerwehr (Sicherheitsvorführung), die Sportvereine (Getränkeausschank), der Schul- und Kindergartenförderverein (Mal- und Fotowettbewerb), der Maschinenring (neuste Technik), die Forstunternehmer (Verarbeitungskette) usw.
- Einbindung von Unternehmenspartnern und Einwerbung von Sponsoringmitteln, z. B. Handwerksbetriebe, örtliche Banken, Hersteller aus dem Maschinenbau/Anlagentechnik
- Einladung der regionalen Presse, um eine Berichterstattung in den Medien zu platzieren

8.2.2.3 Informationsflyer und -broschüren

Informationsmaterialien bilden einen wichtigen Bestandteil einer Informationskampagne. Hierfür kann auf eine bereits vorhandene Vielzahl an Materialien zurückgegriffen werden. Diese Materialien können über zahlreiche Kanäle verteilt werden; so unter anderem durch eine Beilage in Printmedien wie Amtsblättern, Tageszeitungen oder Vereinszeitschriften. Flyer oder Broschüren können auch direkt an die Haushalte durch Wurfungen (z. B. über die Deutsche Post) oder durch Zusteller (Zeitungszusteller) verbreitet werden. Aus Kostengründen bietet sich der Einsatz von ehrenamtlichen Helfern an, welche Flyer oder Broschüren im Dorf verteilen können. Neben einer Verteilung können diese Materialien auch ausgelegt werden. Geeignet sind hierfür Treffpunkte der regionalen Bevölkerung. Dies sind beispielsweise Läden oder Gaststätten im Ort oder auch Veranstaltungen wie zum Beispiel ein Tag der offenen Tür.

Elemente und Themen für einen Flyer oder eine Broschüre

- Vorwort und Einleitung von einer bekannten Person, z. B. Bürgermeister, Landrat oder Vereinsvorsitzender
- Projektbeschreibung
- Chancen für die Allgemeinheit als auch für jeden einzelnen Dorfbewohner
- Kontakt und Ansprechpartner
- Verweis auf die Internetplattform
- Einbau von bereits vorhandenen Materialien, wie beispielsweise Informationsmaterial der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.

Hinweise für die Gestaltung

- Bild schlägt Text – Vermittlung von Informationen über Bilder statt Textpassagen
- An die Zielgruppe angepasste Sprache (Sprach- und Wortwahl, Informationsbotschaft etc.)
- Eine professionelle Gestaltung von Materialien wertet diese auf und verbessert die Akzeptanz. Dazu bieten sich Partnerschaften mit Grafikern oder Werbeagenturen aus der Region an.

8.2.2.4 Informationsveranstaltungen

Informationsveranstaltungen sind wichtige Instrumente zur Informationsvermittlung an verschiedene regionale Akteure. Darüber hinaus bietet sich mithilfe dieser Veranstaltungen die Möglichkeit, Ideen, Wünsche und Wertvorstellungen der Zielgruppen zu erfassen und in die Projektplanung und -umsetzung einbeziehen zu können. Somit dienen diese Veranstaltungen neben der Information auch der Integration unterschiedlicher Zielgruppen. Informationsveranstaltungen können zum Beispiel für folgende Personengruppen von Relevanz sein:

- Allgemeinheit (z. B. Informationsveranstaltung über das Projekt, Projektschritte und Zwischenstände)
- einzelne Bürgerinnen und Bürger (von Bedeutung, falls beispielsweise ein Nahwärmenetz nur Straßenweise umgesetzt werden soll)
- Unternehmen
- Vereine und Verbände

Checkliste zur Planung von Informationsveranstaltungen

- Einbindung von Partnern zur Übernahme von Arbeitsleistungen bzw. zur Finanzierung und zum Sponsoring von Sach- oder Arbeitsmitteln. Mögliche Partner können sein:
 - Unternehmen der Region (z. B. Ingenieurbüros, Institute)
 - Handwerksbetriebe
 - Handwerkskammer
 - Maschinenring
 - Bauernverbände
 - Landwirte
- Nach einer erfolgreichen Einbindung von Partnern können von diesen folgende Arbeitspakete bzw. -leistungen übernommen werden:
 - Bereitstellung von Räumlichkeiten für die Informationsveranstaltungen
 - Referententätigkeiten (Vorträge zum Thema Bioenergiedorf)
 - Sponsoring von Speisen und Getränken (auf das Angebot regionaler Produkte achten)
- Einladung der anvisierten Zielgruppe über direkte Anschreiben wie auch durch Veröffentlichungen in regionalen Medien (Amts- und Wochenblatt, Tages- und Vereinszeitung) sowie Onlinemedien (Internetseite, Soziale Medien wie Facebook etc.). Anpassung der Inhalte wie auch der grafischen Aufbereitung der Präsentationen an die jeweilige Zielgruppe:
 - Nur die Inhalte vermitteln, die für die Zielgruppe auch von Bedeutung sind. So ist zum Beispiel eine Informationsveranstaltung für die regionale Bevölkerung über aktuelle Projektschritte inhaltlich anders zu gestalten als eine Veranstaltung zur Einführung und Bewerbung eines Bürgerbeteiligungsmodells.
 - Förderprogramme oder sonstige Hilfsmittel wie beispielsweise Informationsbroschüren, welche erwähnt werden sollten
 - Anpassung des Layouts der Präsentationen an das Logo bzw. den Slogan des Bioenergiedorfes – sofern bereits vorhanden
 - Fokussierung auf Bilder und Grafiken, Textüberlastung vermeiden

Einen Überblick über die Durchführung von Veranstaltungen gibt auch der „Leitfaden für die nachhaltige Organisation von Veranstaltungen“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

8.2.2.5 Informationsanzeigen in regionalen Medien

Neben dem Einsatz der bereits genannten Informationsmedien (von Internetpräsenz über Printmedien wie Flyer und Broschüren bis hin zu Veranstaltungen) sollten auch regionale Amts- und Wochenblätter durch Anzeigen in die Informationskampagne integriert werden. Eine Maßnahme wäre hier beispielsweise die Rubrik „Tipps zur Energieeffizienz“ oder „Bioenergie in unserer Region“. Überdies können regelmäßige Informationen zum Bioenergiedorf auch über eine Rubrik in Online- (Webseite) und Printmedien zum Thema Energieeinsparung im Haushalt etabliert werden. Themen können z. B. der Austausch ineffizienter Geräte im Haushalt sein.

8.2.2.6 Persönlicher Kontakt (Haustürbesuche)

Neben dem Einsatz von Print- und Onlinemedien (Internetpräsenz) ist das persönliche Gespräch von herausragender Bedeutung. So sind Menschen, die von der Idee des Bioenergiedorfes und den damit verbundenen Vorteilen noch nicht überzeugt werden konnten, eventuell in einem persönlichen Gespräch erreichbar. Der Einsatz persönlicher Gespräche ist insbesondere bei vielschichtigen Themen zu empfehlen, da diese Komplexität in einem persönlichen Gespräch viel eher zu vermitteln ist als durch unpersönliche Kommunikation. Hierzu sind folgende Punkte empfehlenswert:

- Es ist ratsam, diese Haustürbesuche in regionalen Medien wie beispielsweise dem Amtsblatt anzukündigen.
- Zu dem persönlichen Gespräch sollten Informationsmaterialien überreicht werden, damit die Bürger auch nach dem Besuch die Möglichkeit zur Vertiefung der Informationen haben.
- Falls ein Bürger nicht direkt bei einem ersten und/oder zweiten Besuch erreicht werden konnte, sollte eine Notiz zusammen mit dem Informationsmaterial im Briefkasten hinterlegt werden. So kann ein Angebot für eine Beratungsstunde, beispielsweise im Rathaus, platziert oder eben ein passender Termin angefragt werden.

8.2.2.7 Schulungen und Coachings

Die Umsetzung des Projektes Bioenergiedorf setzt die Mitarbeit einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure oder Arbeitsgruppen aus verschiedenen Themenbereichen voraus. Um effektives Arbeiten auf gleichem Informationsstand zu gewährleisten, ist es sinnvoll, die beteiligten Akteure am Anfang des Projektes auf einen Wissensstand zu bringen. Hierzu sind Schulungen und Coachings einzusetzen. Eine Beschreibung dieses Instrumentes erfolgt in Kap. 8.3.2.

8.2.3 Partizipation

Durch Mitwirkungs- und Gestaltungsmöglichkeiten haben regionale Akteure die Gelegenheit, sich intensiv in Planungs- sowie Umsetzungsverfahren von Bioenergiedorfprojekten einzubringen und somit potenzielle bzw. vorhandene Konfliktpotenziale abzubauen. Diese Beteiligungsmodelle haben neben einer

Bewusstseinsbildung von regionalen Akteuren die Zielsetzung, Bürger an der Energiewende zu beteiligen und ihnen so die Möglichkeit zu bieten, neben der aktiven Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen auch an den ökonomischen Vorteilen partizipieren zu können. Zu den Instrumenten der Partizipation zählt in diesem Kontext besonders das Angebot von Beteiligungsmodellen, welche unter Kap. 7.4 aufgeführt sind.

8.2.4 Aktivierung

Mit der Aktivierung werden die unterschiedlichen Zielgruppen konkret zu einem Beitrag für das Bioenergiedorf aufgefordert. Dieser Beitrag kann ganz unterschiedlicher Natur sein und muss in jedem Bioenergiedorf individuell gesteuert werden. Die folgenden Beispiele vermitteln eine erste Übersicht:

- Motivation der regionalen Bevölkerung zu Investitionen in das Bioenergiedorf, z. B. über eine Genossenschaftsgründung oder zum Kauf von Hausübergabestationen
- Überzeugung der politischen Akteure und Abfassung eines Grundsatzbeschlusses zum Bioenergiedorf
- Steigerung der Akzeptanz für ein Bioenergiedorf durch ein aktives Konfliktmanagement
- Investitionsbereitschaft/-angebote sowie Kredit- und Finanzierungsangebote durch Finanzakteure und potenzielle Investoren schaffen die Grundlagen für betriebliche Investitionen.
- Aufbau der Biomasetechnologie und der dazu passenden Rohstoffbereitstellung v.a. durch Land- und Forstwirte

Die Aktivierung wird maßgeblich durch wirtschaftliche Überlegungen und Angebote gesteuert. Insofern sollen zwei zentrale Maßnahmen nachfolgend näher betrachtet werden.

8.2.4.1 Finanzierungs- und Kreditangebot Bioenergie

Für die Bereitstellung eines umfangreichen Finanzierungs- und Kreditangebotes (Kap. 7) bedarf es einer intensiven Informations- und Aufklärungsarbeit. Besonders für die potenziellen Wärmeabnehmer müssen die passenden Angebote über Printmedien (Flyer, Anzeigen in regionalen Zeitungen, Wochen- und Amtsblättern), Onlinemedien (Internetplattform des Bioenergiedorfes oder einzelner Finanzakteure) und persönliche Gespräche intensiv vermarktet werden. Der Ablauf zur Planung und Umsetzung eines solchen Angebotes kann wie folgt skizziert werden:

- In einem ersten Schritt müssen die bereits vorhandenen Finanzierungs- und Kreditangebote auf Verwendung im Bioenergiedorf überprüft werden. Sind bereits passende Angebote vorhanden, so können diese in der Bevölkerung sowie bei Unternehmen, Landwirten etc. aktiv beworben werden.
- Ein zweiter Schritt wird notwendig, wenn keine passenden Angebote vorhanden sind. Dann sollte im Zuge einer Partnerschaft mit einem oder mehreren Finanzinstitut(en) ein genau passendes Finanzierungs- und Kreditangebot entwickelt werden. Wesentliches Ziel ist dabei, mögliche Investitionshemmschwellen abzubauen. Möglichkeiten hierzu werden in Kap. 7.2 aufgezeigt.

8.2.4.2 Preis- und Rabattaktionen für private Wärmeabnehmer

Der Anschluss an ein Nahwärmenetz ist mit Investitionen verbunden. Hierzu zählt z.B. der Austausch von Heizsystemen durch einen Wärmeabnehmer. Zur Aktivierung dieser Investitionen sind zum einen adäquate Finanzierungsangebote und deren Vermarktung notwendig. Zum anderen gilt es, weitere Anreize für die Bürger zu schaffen. Preis- und Rabattaktionen, z. B. mit dem regionalen Handwerk, sind eine bewährte Maßnahme. Dazu kann eine gewisse Anzahl von kostenlosen Nahwärmeschlüssen (im Rahmen einer Ausschreibung) oder ein spezieller Rabatt (bis zu einem festgelegten Datum) angeboten werden.

8.3 Entwicklung einer Kommunikationsstrategie

Eine Strategie verbindet systematisch Kommunikationswerkzeuge und -maßnahmen in einem Vorgehensplan und weist dort den einzelnen Maßnahmen genaue Zeitangaben und Verknüpfungen zu. Einzelne Arbeiten und Ergebnisse bzw. Meilensteine werden nachfolgend skizziert:

- Entwicklung und Einführung eines Logos und Slogans
- Schulung relevanter Akteure

- Zielgruppenanalyse
- Netzwerkaufbau und strategische Partnerschaften
- Ausbau der relevanten Kommunikationsstrukturen
- strategische Planung einer Kommunikationskampagne
- Budget- und Mediaplanung
- Umsetzung

Im Folgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte näher erläutert und als Orientierungshilfe dargestellt.

8.3.1 Logo und Slogan

Das Bioenergiedorf benötigt ein Gesicht, das durch die Entwicklung eines Logos und gegebenenfalls Slogans einen Wiedererkennungswert bei den anvisierten Zielgruppen platziert. Diese Wort- oder Bildmarke kann sich an regional bereits existierenden Marken orientieren, beispielsweise ein bekanntes Logo des Dorfes, der Region oder einer Regionalmarke. Dadurch kann der Wiedererkennungswert gesteigert werden.

8.3.2 Schulungen

Eine bewährte Form der Schulung ist das Bioenergiedorf-Coaching. Ein Coaching sollte darauf ausgerichtet sein, potenzielle Umsetzer und Schlüsselakteure von Bioenergiedörfern über Vorteile durch die Projektumsetzung zu informieren. Darüber hinaus sollte über verschiedene, jeweils auf den Bedarf angepasste

PRAXISBEISPIEL: BIOENERGIEDORF-COACHING IM LANDKREIS BIRKENFELD

Das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) hat ein zweitägiges Coaching zum Thema Bioenergiedörfer entwickelt und u. a. im Landkreis Birkenfeld bereits erfolgreich umgesetzt.

Zehn Ortsgemeinden haben an dieser zweitägigen Beratung teilgenommen. Der Coaching-Prozess ist in mehrere Module gegliedert. Der Grundlagen-Workshop am ersten Tag vermittelt wichtige Zusammenhänge zu folgenden Themen:

- Preisgestaltung von fossilen und erneuerbaren Energien im Wärmebereich
- Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien
- Energieeffizienz
- Planung, Entwicklung und Umsetzung eines Bioenergiedorfprojektes
- Potenzialanalyse erneuerbarer Energien sowie möglicher Wärmesenken in den Gemeinden
- Kostenschätzungen und Wirtschaftlichkeitsprüfung
- Berechnung der regionalen Wertschöpfung

Zwischen den beiden Coachingtagen wurde in Birkenfeld eine erste Potenzialanalyse zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien durchgeführt. Dies erleichtert die anschließende Arbeit in der Zukunftswerkstatt am zweiten Tag des Bioenergiedorf-Coachings:

- Aufzeigen von Potenzialen zur Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien
- Abfrage von Meinungsbildern und eigenen Ideen
- Diskussion möglicher Umsetzungsformen (Gesellschaftsformen, Finanzierung und Förderung)
- Entwicklung und Konkretisierung von Handlungsempfehlungen

ANSPRECHPARTNER

*Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
Dr. Alexander Reis (Projektmanager)
Postfach 1380
55761 Birkenfeld
Tel.: 06782/172666
E-Mail: a.reis@umwelt-campus.de
www.stoffstrom.org/projekte/kommunen-und-kreise/bioenergiedorf-coaching-im-landkreis-birkenfeld/*



Auftaktveranstaltung Bioenergiedorf-Coaching im Landkreis Birkenfeld

Themenfelder (Technik, Logistik, Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit, Rechts- und Gesellschaftsformen), Rahmenbedingungen (Fördervoraussetzungen) und Umsetzungsstrategien informiert werden. Es gibt bundesweit bereits einige Anbieter mit unterschiedlichen Programmen und Coachinginhalten für verschiedene Akteursgruppen.

8.3.3 Zielgruppenanalyse

Für eine erfolgreiche Kommunikation bei der Entwicklung eines Bioenergiedorfes müssen die verschiedenen Interessengruppen im Dorf in den Blick genommen werden. Abgesehen von der Erkenntnis, dass der Umbau der Energieversorgung Bürger, Landwirte, Unternehmen und andere mehr im Dorf betrifft, geht es auch darum, deren Wertvorstellungen und Präferenzen zu kennen. Um auch tatsächlich alle Zielgruppen und Einzelpersonen im Dorf zu erreichen, muss zudem klar sein, auf welchem Wege und über welche Medien diese auch erreicht werden können.

Neben der vorhandenen Erfahrung zentraler Schlüsselpersonen (z. B. Bürgermeister, „ich kenne meine Leute“), macht es Sinn, dass sich die Aktivengruppe im Dorf konkrete Fragen („Was bewegt die Leute?“) im Vorfeld einer Informationsveranstaltung noch einmal dezidiert vor Augen führt. Im Austausch mit verschiedenen Entscheidungsträgern und Wortführern im Ort (z. B. Vereinsvorstände oder Ortslandwirt) wird schnell klar, worauf bei der Ansprache einzelner Zielgruppen zu achten ist.

So gilt es beispielsweise Landwirte frühzeitig in die Überlegungen zu einem Bioenergiedorf einzubeziehen, statt sie mit einer bereits fortgeschrittenen Planung zu konfrontieren. Da sie letztlich aus betrieblichen Erwägungen über die Bewirtschaftung ihrer Flächen und damit über die Verfügbarkeit von Rohstoffen entscheiden, ist ihre Haltung gegenüber dem Vorhaben von großer Bedeutung. Um die Betriebsleiter für den Gedanken des Bioenergiedorfes zu gewinnen, macht es daher Sinn, die betrieblichen Chancen wie den Aufbau neuer Geschäftsfelder und Einkommensalternativen in den Vordergrund zu stellen.

Auch die Wahl geeigneter Kommunikationswege ist von entscheidender Bedeutung für die Erreichung der angestrebten Ziele. Die Erfahrung zeigt zum Beispiel, dass von Landwirten wie auch von vielen Bürgern Vorbehalte wie auch konkrete Zusagen, das Projekt zu unterstützen, eher im persönlichen Gespräch als im Rahmen einer Versammlung geäußert werden. Auch informative Maßnahmen können über verschiedene Kanäle unterschiedliche Zielgruppen im Dorf erreichen. Während eine Internetpräsenz von manchen älteren Menschen im Dorf womöglich nicht genutzt wird, können diese über Printmedien wie das Amtsblatt angesprochen werden.

Die Kenntnis dieser zielgruppenspezifischen Besonderheiten ist von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung einer zielführenden Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit im Bioenergiedorf.

8.3.4 Netzwerkaufbau und strategische Partnerschaften

Netzwerke und strategische Partnerschaften sind ein wichtiger Baustein der Kommunikationsstrategie. Je mehr regionale/lokale Partner gewonnen werden, umso mehr können Win-win-Effekte für die gesamte Region erarbeitet werden. Netzwerke

und strategische Partnerschaften können unter anderem gebildet werden mit:

- regionalen Medien wie Verlagen, Hörfunkstationen
- Finanzinstituten und dem Kreditgewerbe
- Vereinen und Verbänden (Bauernverband, Maschinenring, Sportvereine etc.)
- Unternehmen aus Handel, Industrie und Gewerbe sowie Tourismus
- Ingenieurbüros

Ein Beispiel für eine solche Partnerschaft ist die Zusammenarbeit mit dem Amts- oder Wochenblatt in der Region. Gemeinsam mit dem Redakteur als festem Ansprechpartner kann eine Kolumne mit dem Titel „Unser Bioenergiedorf“ eingerichtet werden, in der Informationen zum Projektfortschritt oder Veranstaltungen vermittelt werden. Durch diese Partnerschaft wird gewährleistet, dass Informationen über das Bioenergiedorf regelmäßig bei der Bevölkerung ankommen.

8.3.5 Relevante Kommunikationsstrukturen

Kommunikative Strukturen sind in diesem Kontext alle Medien, die zur Verbreitung der Kommunikationsbotschaften verwendet werden können. Diese Medien sind beispielsweise:

- Tageszeitungen
 - Wochen- und Amtsblätter
 - Vereinszeitschriften und Pfarrbriefe
 - Online-Medien, wie die örtliche Webpräsenz oder Facebook
- Im Vorfeld gilt es die bereits vorhandenen Medien zu listen und auch das Mediennutzungsverhalten der regionalen Bevölkerung zu untersuchen. Leitfragen hierzu sind: „Welche Medien nutzt die regionale Bevölkerung? Welche Unterschiede gibt es durch gesellschaftliche oder soziodemografische Daten, wie z. B. Alter, Familienstruktur?“ Wird im Zuge einer Untersuchung deutlich, dass verschiedene Medien für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen noch nicht verfügbar sind, gilt es diese einzurichten.

Wird beispielsweise angestrebt die ältere Bevölkerung anzusprechen, sollten Amtsblätter als Kommunikationsmedium genutzt werden. Gilt es Jugendliche in einem Bioenergiedorf zu erreichen, so können soziale Medien wie Facebook eingesetzt werden.

8.3.6 Kommunikationskampagne

Verschiedene Kommunikationsinstrumente (Kap. 8.2) haben unterschiedliche Auswirkungen und verfolgen verschiedene Kommunikationsziele. So gibt es Maßnahmen mit dem Ziel der Sensibilisierung, andere Instrumente dienen der Information oder der Aktivierung. Diese Werkzeuge sollten in verschiedene Kommunikationsstufen gegliedert und in einer Kommunikationskampagne umgesetzt werden. Eine solche abgestimmte Vorgehensweise beinhaltet auch einen Moderations- und Mediationsprozess, der besonders in der Informationsübermittlung wirksam wird (persönliche Beratung, Bürgerveranstaltungen etc.). Werden nur einzelne Werkzeuge punktuell eingesetzt, so können zwar kurzzeitig Erfolge, jedoch kein nachhaltiger Effekt erzielt werden.

Eine Kampagne kann in verschiedene Stufen untergliedert werden. Die erste Stufe dient der Sensibilisierung bzw. Lenkung der Aufmerksamkeit auf das Bioenergiedorfprojekt. Dies kann

durch von Anzeigenserien, Plakataktionen und Pressemitteilungen erreicht werden. Daran anschließend können die ersten Instrumente zur Information wie Flyer und Broschüren eingesetzt werden. So können die bereits sensibilisierten Akteure über potenzielle Maßnahmen und Fördermöglichkeiten zum Thema Bioenergiedorf informiert sowie Unklarheiten beseitigt werden. Zeitgleich sollte eine weitere aufmerksamkeitswirksame Maßnahme erfolgen, um den in Folge der Anzeigenserie, Plakataktionen und Pressemitteilungen erreichten Sensibilisierungsgrad der anvisierten Zielgruppe konstant zu halten bzw. zu erhöhen.

Ist ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und Information erreicht, können aktivierende Maßnahmen initiiert werden. Das kann beispielsweise eine Preis- und Rabattaktion sein. Flankierend sollten Maßnahmen zur Sensibilisierung und Information weitergeführt oder ergänzt werden. Angepasst an die Situation vor Ort werden die einzelnen Maßnahmen zusammengestellt und dabei auf bereits vorhandene Strukturen und Medien zurückgegriffen.

Neben der aktiven Vermarktung des Bioenergiedorfes können weitere Maßnahmen des Tourismus- und Gastgewerbes in die Kommunikationsstrategie integriert werden. Die Steigerung der Qualität einer Urlaubsregion oder die Vermarktung von Produkten unter einer Regionalmarke sind mögliche Gemeinschaftsprojekte.

8.3.7 Budget- und Mediaplanung

Eine Budget- und Mediaplanung ordnet die einzelnen Maßnahmen einem Kosten-, Zeit- und Ablaufplan zu. Es ist besonders wichtig, Bioenergiedorf-Meilensteine mit Kommunikationswerkzeugen zielgerichtet zu verbinden, so z.B. die Anzeigenschaltung zum Zeitpunkt der Machbarkeitsstudie, die Rabattaktion zum Zeitpunkt der Genossenschaftsgründung, die Botschafterkampagne zum Zeitpunkt der beginnenden Bauarbeiten usw.

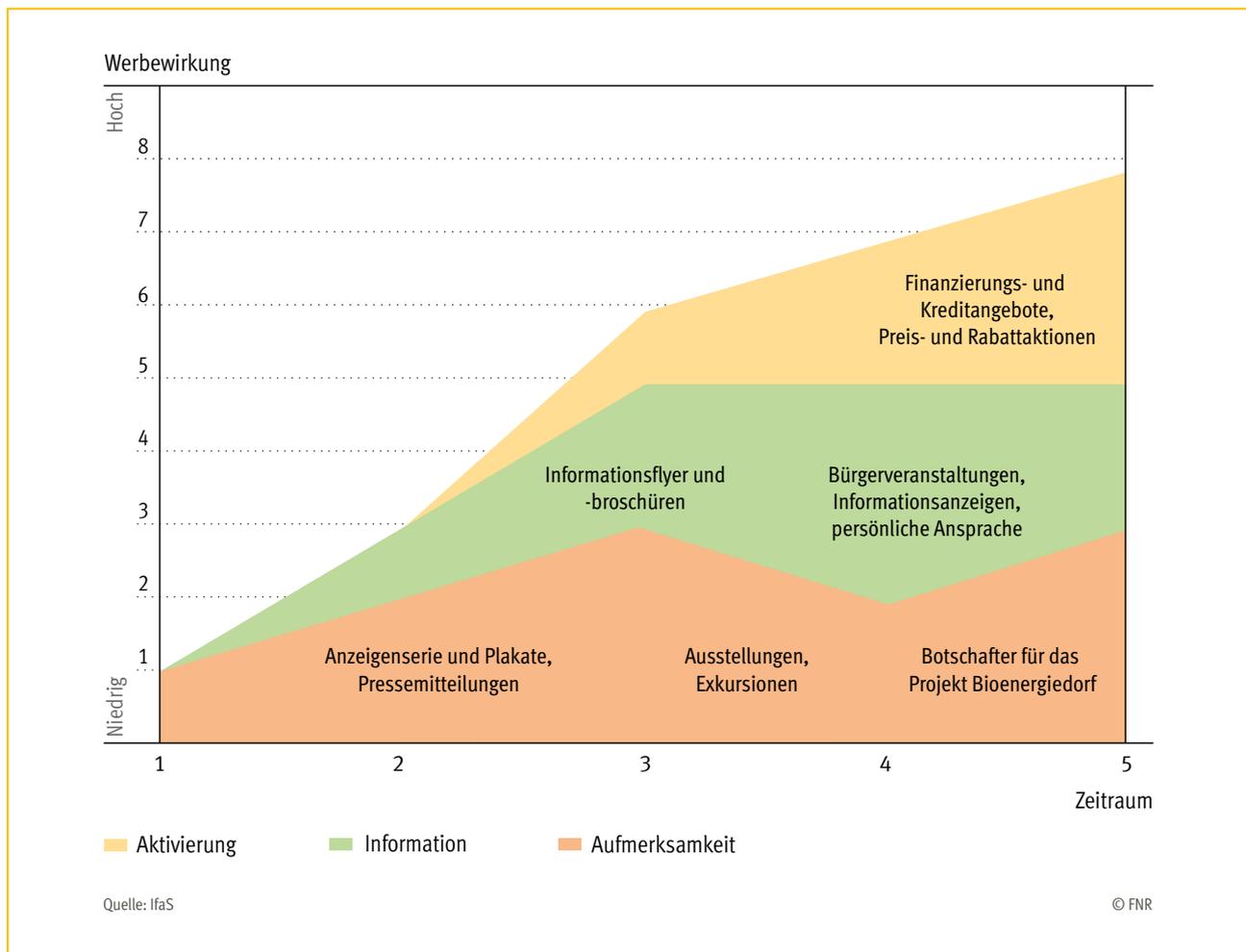


Abb. 8-8: Schritte, Werkzeuge, Teilziele und erwartete Werbewirkung in einer Kommunikationskampagne

ANHANG

PRAXISBEISPIELE

Praxisbeispiel: Bioenergiedorf Feldheim – eigenes Strom- und Wärmenetz	18
Praxisbeispiel: Glasfaser- und Nahwärmeanschlüsse im Bioenergiedorf Leibertingen	26
Praxisbeispiel: Errichtung einer Bürger-PV-Freiflächenanlage und einer Bürger-PV-Tribünenüberdachung im Bioenergiedorf Großbardorf	37
Praxisbeispiel: Bürgerwindkraft im Bioenergiedorf Larrieden	38
Praxisbeispiel: Aufbau eines virtuellen Kraftwerks im Bioenergiedorf Ebbinghof	39
Praxisbeispiel: Einsatz von Biokraftstoffen im Bioenergiedorf Schlöben	43
Praxisbeispiel: Reduzierung der Flächenkonkurrenz durch Teilhabe im Bioenergiedorf Großbardorf	49
Praxisbeispiel: Bioenergiedorf Leibertingen – die Technik auf die regionalen Potenziale abgestimmt	51
Praxisbeispiel: Vom Energie- zum Rohstoff- und Flächenbedarf – eine Beispielrechnung für das Bioenergiedorf Effelter	52
Praxisbeispiel: Nutzung von Landschaftspflegeholz im Bioenergiedorf Heubach	63
Praxisbeispiel: Klimaschutz durch Humusaufbau in der Ökoregion Kaindorf	67
Praxisbeispiel: Biogasanlage mit klassischem Nahwärmenetz im Bioenergiedorf Effelter	76
Praxisbeispiel: Biogasleitung zum Ortskern im Bioenergiedorf Schlöben	77
Praxisbeispiel: Mikrogasleitungen mit Satelliten-BHKWs im Bioenergiedorf Ebbinghof	78
Praxisbeispiel: Mehrere Biogasanlagen mit mehreren Nahwärmenetzen im Bioenergiedorf Larrieden	80
Praxisbeispiel: Einbindung mehrerer Biogasanlagen in ein Wärmenetz im Bioenergiedorf Emmingen	81
Praxisbeispiel: Klassisches Nahwärmenetz auf Holzbasis im Bioenergiedorf Beuchte	84
Praxisbeispiel: Strohheizung in Gülzow	85
Praxisbeispiel: Heizen mit holzartigem Grünschnitt in der Realschule Eisenberg	86
Praxisbeispiel: Miscanthus-Heizwerk in der Gemeinde Hoffenheim	87
Praxisbeispiel: Hackschnitzel-Vergaser-Einheit mit Holzgas-BHKW im Bioenergiedorf Engelsberg	88
Praxisbeispiel: Holzpellet-Vergaser-Einheit mit Holzgas-BHKW im Bioenergiedorf St. Peter	89
Praxisbeispiel: Biomasseheizkraftwerk mit Dampfturbinen-Technik im Bioenergiedorf Schkölen	90
Praxisbeispiel: Biomasseheizkraftwerk mit ORC-Technik im Bioenergiedorf Lathen	91
Praxisbeispiel: Biogasanlage mit Fischzucht als Wärmesenke im Bioenergiedorf Schkölen	93
Praxisbeispiel: Gewächshaus als Wärmeabnehmer im Bioenergiedorf Schkölen	93
Praxisbeispiel: Solarthermisch gestütztes Nahwärmenetz im Bioenergiedorf Büsingen	94
Praxisbeispiel: Nahwärmenetz mit Großpufferspeicher im Bioenergiedorf Emmingen	95
Praxisbeispiel: Errichtung einer Bürgersolaranlage auf Dächern der Gemeinde im Bioenergiedorf Ascha	97
Praxisbeispiel: Bürgerwindkraft im Bioenergiedorf St. Peter	97
Praxisbeispiel: Finanzierung im Rahmen einer Genossenschaft im Bioenergiedorf Großbardorf	126
Praxisbeispiel: Finanzierung im Rahmen einer GmbH & Co. KG im Bioenergiedorf Effelter	131
Praxisbeispiel: Kooperation von Stadtwerken und Landwirt im Bioenergiedorf Raibach	135
Praxisbeispiel: Sponsoring im Bioenergiedorf Großbardorf	146
Praxisbeispiel: Bioenergiedorf Siebeneich	147
Praxisbeispiel: Bioenergiedorf-Coaching im Landkreis Birkenfeld	150

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1-1: Die Gründer der Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG Großbardorf mit historischem Plakat von Friedrich Wilhelm Raiffeisen	6
Abb. 1-2: Entwicklung der Heizölpreise seit 1991	7
Abb. 1-3: Abfluss finanzieller Mittel bei ungenutzten regionalen Potenzialen	7
Abb. 1-4: Mehr regionale Wertschöpfung durch Nutzung regionaler Potenziale	7
Abb. 1-5: Anteil erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung, jeweils bezogen auf den Bruttoverbrauch	8
Abb. 1-6: In Braunkohletagebauen werden ganze Landschaften umgegraben	10
Abb. 1-7: Bioenergiedörfer sind weitgehend klimaneutral	10
Abb. 1-8: Die Entwicklung eines Bioenergiedorfes ist ein Gemeinschaftsprojekt aller Generationen eines Dorfes	11
Abb. 2-1: Auszeichnung der Gewinner des Wettbewerbs Bioenergiedörfer 2012	12
Abb. 2-2: Verteilung der Wärmeerzeugungstechnologien in Bioenergiedörfern	13
Abb. 2-3: Projektstruktur bei der Umsetzung von Bioenergiedörfern	15
Abb. 2-4: Erneuerbare Energien verändern zunehmend unsere Kulturlandschaften und setzen neue Landmarken	16
Abb. 2-5: Furth ist eine herausragende Modellkommune für die „eigene“ Bürgerenergieperiode	18
Abb. 2-6: Niedrigenergie-Strohballenhäuser im Bioenergiedorf Sieben Linden	19
Abb. 2-7: Bioenergiedorf der Zukunft	19
Abb. 3-1: Aufbau des Vorgehensmodells	20
Abb. 3-2: Vorgehensmodell zur Initialphase	21
Abb. 3-3: Arbeitsgruppentreffen in Jühnde	22
Abb. 3-4: Biomassepotenziale regionaler Roh- und Sekundärrohstoffe/Reststoffe	23
Abb. 3-5: Bürgerversammlung im Bioenergiedorf St. Peter	24
Abb. 3-6: Partykeller in einem ehemaligen Heizraum	24
Abb. 3-7: Verlegung von Glasfaser- und Nahwärmeleitungen im Bioenergiedorf Schlöben	24
Abb. 3-8: Vorgehensmodell zur Vorplanungs- und Gründungsphase	29
Abb. 3-9: Informationsveranstaltung während der Projektumsetzung im Bioenergiedorf Schlöben	31
Abb. 3-10: Erstes Bioenergiedorffest in Effelther (2010)	31
Abb. 3-11: Vorgehensmodell der Detailplanungs- und Bauphase	33
Abb. 3-12: Verlegung von Gas- und Nahwärmeleitungen durch Bürger im Bioenergiedorf Larrieden	34
Abb. 3-13: Umnutzung stillgelegter Gebäude: das Heizhaus vor und nach Projektbeginn im Bioenergiedorf Schlöben	34
Abb. 3-14: Spatenstich im Bioenergiedorf Schlöben	34
Abb. 3-15: Vorgehensmodell der Betriebs- und Optimierungsphase	36
Abb. 3-16: Besuchergruppe im Bioenergiedorf Effelther	39
Abb. 3-17: Besuchergruppe aus China im Bioenergiedorf Schlöben	39
Abb. 4-1: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergiebedarf 2012	40
Abb. 4-2: Wirtschaftsfaktor Bioenergie – Arbeitsplätze im Bereich erneuerbare Energien	41
Abb. 4-3: Massebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen 2012	41
Abb. 4-4: Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland	42
Abb. 4-5: Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012	43
Abb. 4-6: Elektrotankstelle an der Biogasanlage im Bioenergiedorf Barlissen	44
Abb. 4-7: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien	44
Abb. 4-8: Die Vereinbarung einer Biogas-Strategie festigt die gemeinsamen Ziele des Dorfes	45
Abb. 4-9: Maisanbau in Deutschland	46
Abb. 4-10: Pflanzenschutzmaßnahme im Feld	47
Abb. 4-11: Die Durchwachsene Silphie als Dauerkultur benötigt nur im ersten Jahr Pflanzenschutz	48
Abb. 4-12: Einsparung von Biomasse-Rohstoffen durch die Nutzung solarer Wärme im Bioenergiedorf Büsingen	50
Abb. 4-13: Viehhaltende Betriebe können betriebseigene Wirtschaftsdünger gezielt energetisch nutzen und danach geruchsreduziert auf die Felder ausbringen	53
Abb. 4-14: Strohpotenziale im Feld	53
Abb. 4-15: Auf Grüngutsammelplätzen werden unterschiedliche Biomassen gesammelt und aufbereitet	54
Abb. 4-16: Nutzung von Holz aus der Landschaftspflege im Biomasse-Heizkraftwerk Schkölen	54
Abb. 4-17: Waldhackschnitzel werden mittels Durchforstung z. B. in jungen Rotbuchenwäldern gewonnen	54
Abb. 4-18: Energiemais	55

Abb. 4-19: Zuckerhirse ist eine Anbaualternative für trockene Standorte	55
Abb. 4-20: Getreide, hier Roggen, kann als ganze Pflanze zur Biogaserzeugung genutzt werden	56
Abb. 4-21: Wickroggen benötigt in der Regel keine Pflanzenschutzmaßnahmen, fördert daher auch Nützlinge und kommt mit reduzierter Stickstoffdüngung aus	56
Abb. 4-22: Ertragreiche Berg-Glatthaferwiesen mit Waldstorchnabel leisten wahlweise Beiträge zur Tierfütterung oder zur energetischen Versorgungssicherheit und immer zur nutzungsbedingten Biodiversität	57
Abb. 4-23: Die Biogaserzeugung aus Zuckerrüben hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen	57
Abb. 4-24: Sonnenblumen werden von vielen Landwirten als ästhetischer Akzent am Feldrand eingesetzt	58
Abb. 4-25: Pflanzung eines Silphie-Bestandes durch Gärtner Schreiber und Landwirt Derr aus der Bioenergie-Region H-O-T	58
Abb. 4-26: Blühaspekt der Durchwachsenen Silphie	59
Abb. 4-27: Beim Anbau von Wildpflanzen als Biogassubstrat werden ökonomische und ökologische Leistungen verknüpft	59
Abb. 4-28: Optimierung traditioneller Anbausysteme wie Mais-Bohnen-Gemenge für die energetische Nutzung	59
Abb. 4-29: Ganzbaumernte von Pappelbeständen in Nordhessen	60
Abb. 4-30: Agroforstsysteme aus Energieholzstreifen und Ackerflächen auf dem Prielhof in Scheyern (Bayern)	60
Abb. 4-31: Miscanthus erreicht als mehrjährige Kultur erhebliche Masseerträge	61
Abb. 4-32: Holz aus der Landschaftspflege wird vielerorts noch nicht genutzt	62
Abb. 4-33: Die Nutzung von Biomasse aus der Landschaftspflege muss klug organisiert werden	62
Abb. 4-34: Angepasste Anbaukonzepte für Energiepflanzen ermöglichen einen verbesserten Trinkwasserschutz	64
Abb. 4-35: Ackerwildkräuter wie Mohn und Kornblume sind in extensiv geführten Kulturen ein sichtbarer Beitrag zur nutzungsbedingten Biodiversität	64
Abb. 4-36: Agroforstsystem in Scheyern (Bayern)	65
Abb. 4-37: Anbau von Agrarholzkulturen (links im Hintergrund) anstatt von Mais (rechts) in der Aue der Giegel Aa (Niedersachsen)	65
Abb. 4-38: Im Landkreis Freising wird benachbart zu einer Wildbrücke an einer Bahntrasse der Anbau von Agrarholz für die Lebensraumvernetzung der Wildbestände, den Trinkwasserschutz und die Erzeugung von Brennstoffen genutzt	66
Abb. 4-39: Neben anderen landwirtschaftlichen Nutzungen kann auch die Bioenergie im Dorf für den Tourismus genutzt werden	67
Abb. 4-40: Bioenergie, Landschaftsvielfalt und Tourismus im Bioenergiedorf Siebeneich	68
Abb. 4-41: Bioenergiedorf Schlöben: Der „Kümmerer“ motiviert und aktiviert weitere Schlüsselpersonen (kleines Bild)	68
Abb. 5-1: Laufzeiten in verschiedenen Lastbereichen	72
Abb. 5-2: Ausgewählte Nutzungspfade von Biomasse	73
Abb. 5-3: Biomasse-Anlagen und Technologien zur Stromerzeugung	73
Abb. 5-4: Biogasleitung zur Heizzentrale	74
Abb. 5-5: Verschiedene Modelle einer Nahwärmeversorgung mit Biogasanlagen	75
Abb. 5-6: Flussbild der Biogasnutzung in Ebbinghof	79
Abb. 5-7: Verdichterstation zum Transport des Biogases zum Satelliten-BHKW und Biogaskessel als „Fackelersatz“ an der Biogasanlage im Bioenergiedorf Wettasingen	79
Abb. 5-8: 700 kW-Hackschnitzelheizkessel im Bioenergiedorf Leibertingen (oben), zwei 900 kW-Hackschnitzelkessel im Bioenergiedorf Büsingen (unten)	83
Abb. 5-9: Holzpellet-Vergaser in Schönbrunn (links), Hackschnitzel-Vergaser im Bioenergiedorf Heubach (rechts)	83
Abb. 5-10: ORC-Anlage in Altenberge	92
Abb. 5-11: Kopplung von Strom- und Gasnetz mit synthetischem Methan	100
Abb. 5-12: Saisonaler Verlauf von solarem Wärmeangebot und Wärmebedarf	101
Abb. 6-1: Jährliche Energiekosten eines Drei-Personen-Musterhaushalts im Jahr 2012	102
Abb. 6-2: Wirtschaftliche Auswirkungen der aktuellen Energieversorgung	103
Abb. 6-3: Preisentwicklung fossiler und biogener Brennstoffe im Zeitraum von 2005–2013	103
Abb. 6-4: Energieversorgung aus lokalen Ressourcen	104
Abb. 6-5: Investitionen als Auslöser für Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte	105
Abb. 6-6: Regionale Wertschöpfung des Musterdorfes im Istzustand	106
Abb. 6-7: Regionale Wertschöpfung des Musterdorfes zum Jahr 2025	107
Abb. 6-8: Nutzung und Vermarktung regionaler Rohstoffquellen kann die Wertschöpfung vor Ort steigern	108
Abb. 6-9: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2025	108
Abb. 6-10: Service und Wartung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien können zur regionalen Wertschöpfung beitragen	109
Abb. 6-11: Kostenvergleich (Jahresgesamtkosten) einer Nahwärmeversorgung auf Basis von Biogas und Holzhackschnitzeln mit konventioneller Wärmeversorgung	110
Abb. 6-12: Kostenvergleich (Jahresgesamtkosten) einer Nahwärmeversorgung auf Basis von Holzhackschnitzeln mit konventioneller Wärmeversorgung	111

Bioenergiedörfer – Leitfaden für eine praxisnahe Umsetzung

Abb. 6-13: Bei großem Holzpotenzial vor Ort ist eine Dorfheizung mit HHS zu überlegen	111
Abb. 6-14: Kostenvergleich (Jahresgesamtkosten) einer Nahwärmeversorgung auf Basis von Holzgas-BHKW und Holz hackschnitzeln mit konventioneller Wärmeversorgung	112
Abb. 6-15: Hackschnitzel-Vergaser im Bioenergiedorf Heubach	112
Abb. 6-16: Dämmung der Außenwand	114
Abb. 6-17: Der Austausch der Straßenbeleuchtung durch LED-Technologie bringt zahlreiche Vorteile mit sich	115
Abb. 7-1: Organisationsansatz zur Auslagerung von Investitionsvorhaben aus dem kommunalen Haushalt	117
Abb. 7-2: Finanzierungsarten	118
Abb. 7-3: Unterschied revolvingender Fonds und zuschussbasierte Förderung	122
Abb. 7-4: Interdisziplinäres Contracting-Konzept	122
Abb. 7-5: Varianten der kommunalen Organisation zur Entwicklung der erneuerbaren Energien (farbliche Hervorhebung = besonders geeignet für Bioenergiedörfer)	124
Abb. 7-6: Entwicklung der Energiegenossenschaften in Deutschland von 2002–2012	125
Abb. 7-7: Vor- und Nachteile der Genossenschaft	126
Abb. 7-8: Mögliches Konstrukt der AöR-Einbindung	127
Abb. 7-9: Vor- und Nachteile der AöR	128
Abb. 7-10: Darstellung der Zahlungsströme einer Stiftungslösung: Sonne für Badem	129
Abb. 7-11: Vor- und Nachteile der Treuhandstiftung auf einen Blick	129
Abb. 7-12: Schematische Darstellung der Organisationsstruktur einer GmbH & Co. KG	130
Abb. 7-13: Vor- und Nachteile der GmbH & Co. KG	130
Abb. 7-14: Beispielhafte Funktionsweise eines Klimasparbriefs	132
Abb. 8-1: Teilziele der Kommunikation	136
Abb. 8-2: Zielgruppen der Kommunikation	137
Abb. 8-3: Zustimmung zu erneuerbaren Energien in der Nähe zum Wohnort	137
Abb. 8-4: Der Effeelter Energiebaum demonstriert das Wir-Gefühl im Bioenergiedorf	139
Abb. 8-5: Beispiele für Anzeigen- und Plakatkampagne der Bioenergie-Region Cochem-Zell	144
Abb. 8-6: Malwettbewerbe fördern Gespräche über „unser Bioenergiedorf“, 5 Klasse HJK Steinfeld	145
Abb. 8-7: Fotowettbewerbe können Kulturlandschaft, Biomassenutzung und Menschen in der Region thematisieren: Der Wald und unsere Kinder sind die konkrete Zukunft in unserem Bioenergiedorf	145
Abb. 8-8: Schritte, Werkzeuge, Teilziele und erwartete Werbewirkung in einer Kommunikationskampagne	152

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2-1: Förderkampagnen für Bioenergiedörfer	13
Tab. 3-1: Eckdaten der Bioenergiedorfplanung	22
Tab. 3-2: Argumente für ein Bioenergiedorf	25
Tab. 3-3: Kennzahlen zur Wirtschaftlichkeitseinschätzung	27
Tab. 3-4: Praxistipps und Erfolgsfaktoren für die Initialphase	28
Tab. 3-5: Aufgaben der Arbeitsgruppen	30
Tab. 3-6: Praxistipps und Erfolgsfaktoren für die Vorplanungs- und Gründungsphase	32
Tab. 3-7: Praxistipps und Erfolgsfaktoren für die Detailplanungs- und Bauphase	35
Tab. 5-1: Am Markt verfügbare Technologien zur Konversion von Biomasse	71
Tab. 5-2: Auswahl möglicher Versorgungsmodelle mit Biogasanlagen, Biogasleitungen und Nahwärmenetzen	75
Tab. 6-1: Übersicht Ausbau erneuerbarer Energien im Musterdorf bis 2025	107
Tab. 6-2: Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmeverbundes auf Basis Biogas und Holzhackschnitzeln	110
Tab. 6-3: Vergleichsrechnung mit konventionellen Einzelfeuerungsanlagen	110
Tab. 6-4: Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmeverbundes auf Basis von Holzhackschnitzeln	111
Tab. 6-5: Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmeverbundes auf Basis Holzgas-BHKW und Holzhackschnitzeln	112
Tab. 6-6: Wirtschaftlichkeit von Windenergieanlagen	113
Tab. 6-7: Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Dachanlagen (ohne Batteriespeicher)	113
Tab. 6-8: Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Freiflächenanlagen	113
Tab. 6-9: Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Gebäudeeffizienz	114
Tab. 6-10: Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen an der Heizungsanlage	114
Tab. 6-11: Wirtschaftlichkeit einer LED-Straßenbeleuchtung	115
Tab. 7-1: Anteil der Finanzierungsinstrumente an der Investitionsfinanzierung	119
Tab. 7-2: Gegenüberstellung der Merkmale von Anlagen- und Energiespar-Contracting	123
Tab. 7-3: Überblick Leasing	123
Tab. 7-4: Beispiel für einen Klimasparbrief	132
Tab. 8-1: Hemmnisse der privaten Haushalte	138
Tab. 8-2: Hemmnisse der Anlagenbetreiber und Zulieferer	140
Tab. 8-3: Hemmnisse der Finanzakteure	141
Tab. 8-4: Hemmnisse der politischen Akteure	142
Tab. 8-5: Zielgruppenübergreifende Hemmnisse	143
Tab. A-1: Übersicht bundesweit aktiver Banken und Kreditinstitute mit eigenen Finanzierungsbereichen zu erneuerbaren Energien	165
Tab. A-2: Schätzwerte benötigter Anbauflächen von Biomassen zur Wärmeversorgung von privaten Wohngebäuden	166
Tab. A-3: Faustzahlen Biogas	167
Tab. A-4: Allgemeine Umrechnungsfaktoren für Holz mengen	168
Tab. A-5: Umrechnung von Energieeinheiten	168
Tab. A-6: Vorzeichen für Energieeinheiten	168

LITERATURVERZEICHNIS

Kapitel 1

Agentur für Erneuerbare Energie (2012): Gute Gründe für die Förderung erneuerbarer Energien.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB); Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat, 2013): Erneuerbare Energien 2012 – Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik.

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW, 2013): BDEW-Strompreisanalyse Mai 2013 – Haushalte und Industrie.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi, 2013): Energie in Deutschland.

Deutscher Bundestag (2010): Drucksache 17/787 – Pumpkosten im Stein- und Braunkohlebergbau.

Energy Watch Group (2013): Fossile und Nukleare Brennstoffe – die künftige Versorgungssituation.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (FHG-ISE, 2012): 100 % Erneuerbare Energien für Strom und Wärme in Deutschland. Seite 31.

Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG: Friedrich-Wilhelm Raiffeisen Energie eG Großbardorf.

Goethe-Institut (2005): Braunkohle im Visier der Umweltschützer.

Heck P.; Bemmann U. (Hrsg., 2004): Praxishandbuch Stoffstrommanagement 2002/2003. Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst.

KPMG International (2006): Ewigkeitskosten der Kohle betragen 13 Mrd. € – Unwägbar Risiken für Trinkwasser. In: Pressemitteilung Wirtschaftswoche (2006).

Umweltbundesamt (UBA); Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES, 2010): Energieziel 2050: 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen. Seite 4.

Kapitel 2

Agentur für Erneuerbare Energien (AEE, Hrsg.); Mühlhoff J. (2013 a): Bioenergie im Strommarkt der Zukunft. In: Renew Spezial. Ausgabe 67/August 2013. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien e. V. Seite 47.

Agentur für Erneuerbare Energien (AEE, Hrsg.); Mühlhoff J. (2013 b): Reststoffe für Bioenergie nutzen, Potenziale, Mobilisierung und Umweltbilanz. In: Renew Spezial. Ausgabe 64/April 2013. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien e. V.

Bioenergie-Region Südschwarzwald plus (2010): Wettbewerb „Bioenergiedörfer am Start“.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ, 2013): Stromerzeugung aus Biomasse O3MAP250. Juni 2013. S. 82 ff.

Europäisches Zentrum für erneuerbare Energie (EEE, 2013): Über das EEE.

Energieverbraucherportal (2013): Samsø: Ökoenergie-Insel per Preisausschreiben.

Energiekommune (2013): Energiekommune – Der Infodienst für die lokale Energiewende.

Ruppert H.; Eigner-Thiel S.; Girschner W.; Karpenstein-Machan M.; Roland F.; Ruwisch V.; Sauer B.; Schmuck P. (2008): Wege zum Bioenergiedorf – Leitfaden für eigenständige Wärme- und Stromversorgung auf Basis von Biomasse im ländlichen Raum. Gülzow: Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe. Seite 10.

Kapitel 4

Baeumer K. (1992): Allgemeiner Pflanzenbau. Stuttgart: UTB.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL, 2011): Waldstrategie 2020. Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung. Bonn: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

Butterbach-Bahl K.; Leible L.; Kälber S.; Kappler G.; Kiese R. (2010): Treibhausgasbilanz nachwachsender Rohstoffe – Eine wissenschaftliche Kurzdarstellung. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.

Hinz S. A. (2012): Ganzheitliches Wertschöpfungsmodell der Waldflurbereinigung und deren Effizienzsteigerung. Dissertation, Universität der Bundeswehr München.

Mahro B.; Zorn H.; Schüttmann I.; Gaida B. (2010): Biogene Reststoffe aus der Lebensmittelindustrie – Ein wertvoller Sekundärrohstoff. In: Müll und Abfall Nr. 2. Seite 56.

Mantau U. (2012): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015. Hamburg.

Nitsch J.; Pregger T.; Naegler T.; Heide D.; Luca de Tena D.; Trieb F.; Scholz Y.; Nienhaus K.; Gerhardt N.; Sterner M.; Trost T.; von Oehsen A.; Schwinn R.; Pape C.; Hahn H.; Wickert M.; Wenzel B. (2012): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global – Schlussbericht. Berlin: BMUB (Hrsg.).

Schleissing S. (2013): Energie aus Biomasse – eine ethische Analyse. In: AMZ 85 – Argumente und Materialien zum Zeitgeschehen: Energie aus Biomasse – Ethik und Praxis. München: Hanns-Seidel-Stiftung e.V. (Hrsg.). Seite 21–28.

Schmidt H. P.; Abiven S.; Glaser B.; Kammann C.; Bucheli T.; Leifeld J. (2012): Richtlinien für die Produktion von Pflanzenkohle. Delinat-Institut und Biochar Science Network, Arbaz.

Statistisches Bundesamt (2013): Landwirtschaftliche Betriebe – Landwirtschaftlich genutzte Fläche nach ausgewählten Hauptnutzungsarten.

Wagener F.; Heck P.; Böhmer J. (Hrsg. 2013): Schlussbericht: Entwicklung extensiver Landnutzungskonzepte für die Produktion nachwachsender Rohstoffe als mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (ELKE) – Phase III – Umsetzung praxisbasierter Feldmodellprojekte. Forschungsvorhaben gefördert durch das BMEL über die FNR, FKZ 22007709, Umwelt-Campus Birkenfeld.

Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik (WBA); Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL, 2007): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik.

Zichy M.; Dürnberger C.; Formowitz B.; Uhl A. (2011): Energie aus Biomasse – ein ethisches Diskussionsmodell. Wiesbaden: Vieweg und Teubner Verlag.

Kapitel 5

BINE Informationsdienst (2013): BINE Projektinfo 01/201 – Sonnenenergie in der Erde speichern. Größte solarthermische Anlage Deutschlands hat rund 7.400 m² Kollektorfläche.

C.A.R.M.E.N. e. V. (2012): Kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung; Biomasseheizkraftwerke.

Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ, 2012): Report Nr. 12. Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. März 2012. Seite 5.

EnviTec (2013): EnviTec Biogas punktet mit ORC-Technik bei Kunden in Deutschland. Pressemitteilung vom 24. Juli 2013.

Kapitel 6

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW, 2013): BDEW-Strompreisanalyse Mai 2013 – Haushalte und Industrie.

BDEW/Statistisches Bundesamt (2013): Beheizungsstruktur des Wohnbestandes in Deutschland in den Jahren 1975 bis 2012.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi, 2013): Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes.

C.A.R.M.E.N. e. V. (2013): Energieholz-Index, Grafiken.

Heck P. (2004): Regionale Wertschöpfung als Zielvorgabe einer dauerhaft nachhaltigen, effizienten Wirtschaftsförderung. In: Forum für angewandtes systemisches Stoffstrommanagement. Birkenfeld: IfaS (Hrsg.).

Heinrich Böll Stiftung Sachsen e. V. (2013): Weiterdenken – Dokumentation.

Statistisches Bundesamt (Destatis, 2012); Verbraucherpreise November 2012: + 1,9 % gegenüber November 2011, Pressemitteilung 436.

TECSON-Digital (2013): Infos Heizölpreise – Entwicklung der Heizölpreise in Deutschland.

Kapitel 7

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin, 2012): Crowdfunding im Licht des Aufsichtsrechts.

Bayrischer Kommunalen Prüfungsverband (2008): Bayrischer Kommunalen Prüfungsverband – Geschäftsbericht.

Becker H. P. (2008 a): Investition und Finanzierung. Wiesbaden [u. a.]: Gabler Verlag.

Bemmann U.; Müller A. (2000 a): Contracting Handbuch 2000. Köln: Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst 2000.

Deutsche Bank (2011): Finanzierung für Kommunen wird teurer.

Deutsche Bank (2013): results – Das Unternehmer-Magazin der Deutschen Bank. Kommunale Finanzierung – Wie Deutschlands Städte und Gemeinden die neuen Herausforderungen meistern können.

Deutsche Bundesbank (2013): Deutsche Bundesbank – Monatsbericht 06/2013.

Energie auf neuen Wegen (EWR, 2013): Klimasparbrief.

Fleschutz K. (2008): Die Stiftung als Nachfolgeinstrument für Familienunternehmen. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Für Gründer.de (2013): Crowdfunding: FürGründer.de – Erfolgreich selbständig machen, Crowdfunding und investing in Deutschland, Stand 30.09.2012.

Gierenz H. (UCB, 2013): Mit der „ISLEK Energie AöR“ zum kommunalen Energieerzeuger – Das Geschäftsmodell der VG Arzfeld. Umwelt-Campus Birkenfeld: IfaS – Fachtagung am 13.06.2013.

Handelsblatt (2013): Stromversorger mit Zukunft am Rhein. In: Handelsblatt vom 07.04.2002.

Deutscher Städte- und Gemeindebund; Deutsche Umwelthilfe; Ifas (Hrsg., 2013): Strategie: Erneuerbar! Handlungsempfehlungen für Kommunen zur Optimierung der Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien.

Ifo Institut (2008): Revolvierende Fonds als Instrument zur Neuausrichtung der Förderpolitik. Seite 7f.

KfW Bankengruppe; Deutsches Institut für Urbanistik (difu, 2010): KfW Kommunalpanel 2010. Seite 48. Tabelle 9.

KfW Bankengruppe (Hrsg., 2012): KfW Kommunalpanel 2012. Seite 58. Grafik 24.

KOMM MAG Agentur für Erneuerbare Energien (Hrsg., 2013): Bürgerbeteiligung – die Energiewende selbst gestalten. In: KOMM MAG Jahresmagazin 2012/2013.

KPMG International (2013): Basel 4 – emerging from the mist.

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR, 2013): Evaluation RWB-EFRE – Thematische Studie zur Konzeption neuer Finanzierungsinstrumente. Seite 51–53.

Pelikan E. (2007): Chancen mit Geschlossenen Fonds. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Przybilla A. (2008): Projektfinanzierungen im Rahmen des Risikomanagements von Projekten. Bremen: CT Salzwasser-Verlag GmbH & Co. KG.

Publicus – Der Online Spiegel für das öffentliche Recht (2012): Bürgerdarlehen stärken Unabhängigkeit.

Rheinland-Pfälzisches Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung (RLP MWKEL, 2012): Bürger machen Energie – In sieben Schritten zur Energiegenossenschaft.

Startnext (2013): Crowdfunding: Startnext – Wir freuen uns auf dein Projekt.

Stiftungsidee (2012): Stiftung Sonne für Badem: Stiftungskonzept zur Realisierung der Photovoltaik-Anlage im Gewerbegebiet des IGZ Badem. Vortrag von Dieter Christoph.

Stiftung Warentest (2010): Genussrechte – Große Chancen, hohes Risiko.

Umweltbundesamt (2002 b): Contracting für kommunale Sportstätten – Strategien zu Klimaschutz und Kostensenkung, Leitfaden.

Verband kommunaler Unternehmen (VKU, 2012): Konzessionsverträge – Stadtwerk der Zukunft IV – Neue Wege für Kommunen und kommunale Energieversorgungsunternehmen.

Verband kommunaler Unternehmen (VKU, 2013): Statistiken.

Kapitel 8

Wunderlich C.; Agentur für Erneuerbare Energien (AEE, Hrsg., 2011): Akzeptanz und Bürgerbeteiligung für erneuerbare Energien – Erkenntnisse aus Akzeptanz- und Partizipationsforschung. In: Renew's Spezial. Ausgabe 60/November 2012. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien e. V.

Michelsen G.; Godemann J. (2007): Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation, Grundlagen und Praxis. München: oekom Verlag, Gesellschaft für ökologische Kommunikation mbH.

INFORMATIONEN- UND BERATUNGSANGEBOTE

Auch wenn im Dorf vielfältige Kompetenzen vorhanden sind, ist die Gemeinschaft beim Aufbau eines Bioenergiedorfes in der Regel auf beratende Unterstützung angewiesen. Nachfolgend werden für verschiedene Themenfelder geeignete Anbieter von Beratungsleistungen aufgeführt. Weitere wichtige Hinweise und Hilfestellungen finden sich unter: www.wege-zum-bioenergiedorf.de

Allgemeine Information & Vernetzung

Die Vernetzung mit anderen Bioenergiedörfern und übergreifenden Institutionen, die sich im Bereich Bioenergie engagieren, kann hilfreich sein, um auf vorhandenen Erfahrungen aufzubauen und überregional präsent zu sein. Die nachfolgend aufgeführten Netzwerke unterstützen Bioenergiedorf-Initiativen bei ihrer Öffentlichkeitsarbeit.

Internetportal „Wege zum Bioenergiedorf“

Fachagentur Wachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
E-Mail: info@fnr.de
www.wege-zum-bioenergiedorf.de

Netzwerk „100% Erneuerbare-Energie-Regionen“

Institut dezentrale Energietechnologien (IdE) gGmbH
Ständeplatz 15
34117 Kassel
Tel.: 0561/788096-10
E-Mail: info@100-ee.de
www.100-ee.de

Internetportal „Kommunal Erneuerbar“

Agentur für Erneuerbare Energien
Invalidenstraße 91
10115 Berlin
Tel.: 030/200535-41
Fax: 030/200535-51
E-Mail: n.boenigk@unendlich-viel-energie.de
www.kommunal-erneuerbar.de

Self-Sustaining Communities – European Network e.V.

c/o complan Kommunalberatung GmbH
Voltaireweg 4
14469 Potsdam
Tel.: 0331/20151-15
E-Mail: info@self-sustaining-communities.eu
www.complangmbh.de

Wissensbasierte Begleitung & Coaching

Viele Dorfgemeinschaften haben eine kontinuierliche Begleitung auf ihrem Weg zum Bioenergiedorf als hilfreich empfunden. Verschiedene Vereine, Institute, Kompetenzzentren und Agenturen bieten eine solche Prozessbegleitung (Coaching) wie auch fachliche Beratung an.

Akademie für nachhaltige Entwicklung (ANE) M-V

Neue Wallstraße 12
18273 Güstrow
Tel.: 03843/776905
E-Mail: foerderverein@fane-mv-ev.de
www.nachhaltigkeitsforum.de

(Bio)EnergieDörfer eG

Dudel 1
17207 Bollewick
Tel.: 039931/54029-7
E-Mail: info@bedeg.de
www.bedeg.de

BIOenergieBERatung Thüringen (BIOBETH), Thüringer Landgesellschaft mbH

Weimarische Straße 29 b
99099 Erfurt
Tel.: 0361/4413-0
E-Mail: erfurt@thlg.de
www.biobeth.de

Centrum Neue Energien GmbH

Bioenergiedorf Jühnde
Koppelweg 1
37127 Jühnde
Tel.: 05502/911-973
E-Mail: info@bioenergiedorf-cne.de
www.centrum-neue-energien.de

Bioenergiedorf-Coaching Brandenburg e.V.

Im Glien 4 b
14621 Schönwalde-Glien OT Perwenitz
Tel.: 033231/62105
E-Mail: info@bioenergiedorf-coaching.de
www.bioenergiedorf-coaching.de

EnergieAgentur.NRW GmbH

Roßstraße 92
40476 Düsseldorf
Tel.: 0211/86642-0
E-Mail: info@energieagentur.nrw.de
www.energieagentur.nrw.de

Energievision Frankenwald e. V.
 Am Kehlgraben 76
 96317 Kronach
 Tel.: 09261/6640840
 E-Mail: info@energie-frankenwald.de
www.energie-frankenwald.de

Förderverein des Neue-Energien-Forum Feldheim e. V.
 Lindenstraße 11
 14929 Treuenbrietzen/OT Feldheim
www.neue-energien-forum-feldheim.de

**Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS),
 Hochschule Trier**
 Umwelt-Campus Birkenfeld
 Postfach 1380
 55761 Birkenfeld
 Tel.: 06782/17-1221
 E-Mail: ifas@umwelt-campus.de
www.stoffstrom.org

Institut für BioenergieDörfer Göttingen e. V. (ibeg)
 Petrikirchstraße 30
 37077 Göttingen
 E-Mail: info@bioenergieDorf.info
www.bioenergieDorf.info

**Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige Entwicklung
 (IZNE), Universität Göttingen**
 Goldschmidtstraße 1
 37077 Göttingen
 Tel.: 0551/39-9701
 E-Mail: hrupper@gwdg.de
www.izne.uni-goettingen.de

Wertschöpfung

Die regionale Wertschöpfung ist ein wichtiges Argument für die Umsetzung von BioenergieDörfern. Modellrechnungen hierzu können politischen Entscheidungsträgern und Bürgern veranschaulichen, welche sozio-ökonomischen Effekte ein BioenergieDorf-Vorhaben auslöst.

Online-Wertschöpfungsrechner
 Agentur für Erneuerbare Energien
 Invalidenstraße 91
 10115 Berlin
 Tel.: 030/200535-41
 Fax: 030/200535-51
 E-Mail: n.boenigk@unendlich-viel-energie.de
www.kommunal-erneuerbar.de

**Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS),
 Hochschule Trier**
 Umwelt-Campus Birkenfeld
 Postfach 1380
 55761 Birkenfeld
 Tel.: 06782/17-1221
 E-Mail: ifas@umwelt-campus.de
www.stoffstrom.org

Gesetze & Recht

Einen guten Überblick über die erneuerbaren Energien, auch zu aktuellen rechtlichen Aspekten, bietet die Plattform „Erneuerbare Energien“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Zuständiger Ansprechpartner für die Klärung von Streitigkeiten und Anwendungsfragen des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist die Clearingstelle EEG.

Plattform „Erneuerbare Energien“
 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz,
 Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
 Arbeitsgruppe Presse, Öffentlichkeitsarbeit, Neue Medien
 Stresemannstraße 128–130
 10117 Berlin
 Tel.: 030/18305-0
 E-Mail: service@bmub.bund.de
www.erneuerbare-energien.de

Clearingstelle EEG
 Charlottenstraße 65
 10117 Berlin
 Tel.: 030/2061416-0
 E-Mail: post@clearingstelle-eeeg.de
www.clearingstelle-eeeg.de

Betreibermodell & Gesellschaftsform

Die Wahl eines Betreibermodells und der passenden Gesellschaftsform(en), die allen Interessen im Bioenergiedorf gerecht werden, wirft viele Fragen auf. Eine frühzeitige, professionelle Unterstützung durch Wirtschaftsprüfer, Rechtsanwaltskanzleien oder Steuerberatungsgesellschaften ist daher sinnvoll. Dörfer mit Bürgern aus den vorgenannten Berufsgruppen sollten diese frühzeitig in den Entwicklungsprozess einbeziehen. Da die Genossenschaft die vorherrschende Gesellschaftsform bei Bioenergiedörfern ist, werden nachfolgend die Adressen der zentralen Genossenschaftsverbände, die Beratungsangebote für Bioenergiedörfer bereithalten, aufgeführt.

Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband (DGRV) e. V.

Pariser Platz 3
10117 Berlin
Tel.: 030/20241-6900
E-Mail: info@dgrv.de
www.dgrv.de

Genossenschaftsverband e. V.

Wilhelm-Haas-Platz
63263 Neu-Isenburg
Tel.: 069/6978-0
E-Mail: kontakt@genossenschaftsverband.de
www.genossenschaftsverband.de

Deutscher Raiffeisenverband e. V.

Pariser Platz 3
10117 Berlin
Tel.: 030/856214-3
E-Mail: info@drv.raiffeisen.de
www.raiffeisen.de

Förderung

Die Dorfgemeinschaft kann bei der Entwicklung ihres Bioenergiedorfes von der Konzepterstellung bis zur Investition auf eine Vielzahl an Fördermöglichkeiten zurückgreifen. Einen Überblick über die unterschiedlichen Programme, ihre Anforderungen und die Antragstellung geben verschiedene Förderdatenbanken. Die KfW Bankengruppe als Förderbank und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) verwalten verschiedene Investitions-Förderprogramme, die von zentraler Bedeutung für Bioenergiedörfer sind.

www.foerderdatenbank.de

Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)

www.erneuerbare-energien.de/die-themen/foerderung

Übersicht über verschiedene Förderprogramme zu erneuerbaren Energien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

www.foerder-navi.de

Förderprogramm suche der EnergieAgentur.NRW

www.energiefoerderung.info

Förderprogramm suche von BINE Informationsdienst, realisiert in Zusammenarbeit mit der Deutschen Energie-Agentur (dena)

KfW Bankengruppe

Palmengartenstraße 5–9
60325 Frankfurt am Main
Tel.: 069/7431-0
E-Mail: info@kfw.de
www.kfw.de

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Frankfurter Straße 29–35
65760 Eschborn
Tel.: 06196/908-0
www.bafa.de

Finanzierung

Regionale Banken wie Sparkassen oder Volksbanken sowie Versicherungsgesellschaften sind eine wichtige Anlaufstelle für Fragen zur Finanzierung von Bioenergie Dorfprojekten. Die vorhandene Erfahrung zu den relevanten Themen erneuerbare Energien und Energieeffizienz sind allerdings sehr unterschiedlich in Deutschland. Aus diesem Grund und im Zusammenhang mit dem limitierten Förderangebot werden in Tab. A-1 nur Banken bzw. Institutionen gelistet, die gezielte Finanzierungslösungen bundesweit anbieten. Die Liste differenziert nach einzelnen Themengebieten, gleichwohl müssen zum Zeitpunkt der Informationsrecherche die Aktualität geprüft und mögliche neue bzw. erweiterte Themen konkret angefragt werden. Selbstverständlich können auch weitere Banken diesen Finanzierungsbereich in Zukunft neu erschließen und entsprechende Angebote unterbreiten.

Tab. A-1: Übersicht bundesweit aktiver Banken und Kreditinstitute mit eigenen Finanzierungsbereichen zu erneuerbaren Energien

Name der Bank	Solarmodule	Windkraft	Wasserkraft	Umweltwärme	Biomasse	Energieeffizienz
Bausparkasse Schwäbisch Hall						x
Deutsche Kreditbank	x	x	x	x	x	x
EthikBank	x					
Evangelische Kreditgenossenschaft	x	x	x	x	x	x
GLS Gemeinschaftsbank	x	x	x	x	x	x
KfW Bankgruppe	x	x	x	x	x	x
Landwirtschaftliche Rentenbank	x	x	x	x	x	
LBS Hessen-Thüringen	x					x
SWK Bank	x					
UmweltBank	x	x	x		x	x

Bausparkasse Schwäbisch Hall AG

Bausparkasse der Volksbanken und Raiffeisenbanken
Crailsheimer Straße 52
74523 Schwäbisch Hall
Tel.: 0791/46-4646
E-Mail: service@schwaebisch-hall.de
www.schwaebisch-hall.de

Deutsche Kreditbank Aktiengesellschaft

Taubenstraße 7–9
10117 Berlin
Tel.: 030/120300-00
E-Mail: info@dkb.de
www.dkb.de

EthikBank eG

Zweigniederlassung der Volksbank Eisenberg eG
Martin-Luther-Straße 2
07607 Eisenberg
Tel.: 036691/862345
E-Mail: hallo@ethikbank.de
www.ethikbank.de

Evangelische Kreditgenossenschaft eG (EKK)

Seidlerstraße 6
34117 Kassel
Tel.: 0800/520604-10 (bundesweit kostenlos)
E-Mail: ekk@ekk.de
www.ekk.de

GLS Gemeinschaftsbank eG

Postfach 100829
44708 Bochum
Tel.: 0234/5797-100
E-Mail: kundendialog@gls.de
www.gls.de

KfW Bankengruppe

Palmengartenstraße 5–9
60325 Frankfurt am Main
Tel.: 069/7431-0
E-Mail: info@kfw.de
www.kfw.de

Landwirtschaftliche Rentenbank

Postfach 101445
60014 Frankfurt am Main
Tel.: 069/2107-0
E-Mail: office@rentenbank.de
www.rentenbank.de

Landesbausparkasse Hessen-Thüringen

Strahlenbergerstraße 13
63067 Offenbach
Tel.: 0361/217-7007
E-Mail: info@lbs-ht.de
www.lbs-ht.de

Süd-West-Kreditbank Finanzierung GmbH

Am Ockenheimer Graben 52
55411 Bingen am Rhein
Tel.: 06721/91010
E-Mail: info@swkbank.de
www.mein-solarkredit.de

UmweltBank AG

Laufertorgraben 6
90489 Nürnberg
Tel.: 0911/5308-123
E-Mail: service@umweltbank.de
www.umweltbank.de

Faustzahlen

Tab. A-2: Schätzwerte benötigter Anbauflächen von Biomassen zur Wärmeversorgung von privaten Wohngebäuden

	Typische Massen- und Energieerträge in der Land- und Forstwirtschaft				Anhaltswerte für erforderliche Wald- und Ackerflächen für die Wärmeversorgung von Gebäuden in Abhängigkeit des Gebäudestandards* (ha/Gebäude)			
	Massenertrag (w = 15 %) in t/(ha · a)	Heizwert H _i (w = 15 %) in MJ/kg	Brutto-Jahresbrennstofftrag in MWh/(ha · a)	Heizöl-äquivalent in l/(ha · a)	Einfamilienhaus Baujahr vor 1990	Einfamilienhaus Baujahr nach 1990	Mehrfamilienhaus Baujahr vor 1990	Mehrfamilienhaus Baujahr nach 1990
Rückstände								
Waldrestholz	1,0	15,6	4	434	8,1	5,8	16,1	11,5
Getreidestroh	6,0	14,3	24	2.390	1,5	1,0	2,9	2,1
Rapsstroh	4,5	14,2	18	1.771	2,0	1,4	4,0	2,8
Landschaftspflegeheu	4,5	14,4	18	1.803	1,9	1,4	3,9	2,8
Energiepflanzen (Festbrennstoffe)								
Kurzumtriebsplantagen (z. B. Pappel, Weiden)**	12,0	15,4	51	5.120	0,7	0,5	1,4	1,0
Getreideganzpflanzen	13,0	14,1	51	5.086	0,7	0,5	1,4	1,0
Getreidekörner	7,0	14,0	27	2.772	1,3	0,9	2,5	1,8
Futtergräser (z. B. Rohrschwingel)	8,0	13,6	30	3.016	1,2	0,8	2,3	1,7
Miscanthus (Chinaschilf, ab 3. Jahr)	15,0	14,6	61	6.081	0,6	0,4	1,2	0,8
Energiepflanzen (Biogassubstrate)								
	Ernteertrag (t FM/ha)	Methanertrag (Nm ³ /ha)	Netto-Wärmeertrag nach KWK-Anlage MWh/(ha · a)***	Heizöl-äquivalent l/(ha · a)	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Maissilage	50,0	4.664	14	1.438	2,4	1,7	4,9	3,5
Zuckerrüben	55,0	3.960	12	1.221	2,9	2,0	5,7	4,1
Getreide GPS	40,0	3.696	11	1.139	3,1	2,2	6,1	4,4
Sudangras	55,0	3.388	10	1.044	3,4	2,4	6,7	4,8
Grassilage	36,0	3.105	10	957	3,7	2,6	7,3	5,2

* Schätzwerte ohne Anlagen- und Netzverluste

** Nicht jährlich zu ernten, abhängig von der Umtriebszeit

*** Verfügbarkeit BGA + BHKW 91 %, thermischer Wirkungsgrad BHKW 45 %, Eigenwärmebedarf BGA 25 %

Tab. A-3: Faustzahlen Biogas

1 m ³ Biogas	5,0–7,5 kWh _{gesamt}
1 m ³ Biogas	50–75 % Methangehalt
1 m ³ Biogas	1,9–3,2 kWh _{el}
1 m ³ Biogas	ca. 0,6 l Heizöl Äquiv.
1 m ³ Methan	9,97 kWh _{gesamt}
1 m ³ Methan	3,3–4,3 kWh _{el}
1 m ³ Methan	1 l Heizöl Äquiv.
BHKW Wirkungsgrad _{el}	33–45 %
BHKW Wirkungsgrad _{th}	35–56 %
BHKW Wirkungsgrad _{gesamt}	ca. 85 %
BHKW Laufzeit	7.900–8.200 Betriebsstunden/a
Mikrogasturbine Wirkungsgrad _{el}	26–33 %
Brennstoffzellen Wirkungsgrad _{el}	40–55 %
Strombedarf Biogasanlage (BGA)	5–20 %
Wärmebedarf BGA	5–25 %
Arbeitsbedarf BGA	4–10 Akh/kW _{el} • a
Optimaler FOS/TAC-Bereich	< 0,8
Foliendurchlässigkeit	1–1,5 ‰ Biogas/Tag
Betriebsstörungen BGA pro Jahr	1,2 je 10 kW _{el}
Spezifische Investitionskosten	
BGA 75 kW _{el}	ca. 9.000 €/kW _{el}
BGA 150 kW _{el}	ca. 6.500 €/kW _{el}
BGA 250 kW _{el}	ca. 6.000 €/kW _{el}
BGA bis 500 kW _{el}	ca. 4.500 €/kW _{el}
BGA 1 MW _{el}	ca. 3.500 €/kW _{el}
Biogasaufbereitungsanlage 500 Nm ³ /h	ca. 7.500 €/Nm ³ • h
ORC-Anlage 75 kW _{el}	ca. 4.000 €/kW _{el}
Mikrogasturbine 65 kW _{el}	ca. 2.000 €/kW _{el}
Kosten Biomethanproduktion 500 Nm ³ /h	7,8–8,4 ct/kWh
Kosten Biomethanproduktion 2.000 Nm ³ /h	6,4–7,0 ct/kWh

Biogaserträge in der Landwirtschaft	
Milchkuh: 20 m ³ Gülle/a	500 Nm ³ Biogas
Schwein: 1,5–6 m ³ Gülle/a	42–168 Nm ³ Biogas
Rind: 3–11 t Festmist/a	240–880 Nm ³ Biogas
Pferd: 8 t Festmist/a	504 Nm ³ Biogas
100 Hühner: 1,8 m ³ Trockenkot/a	252 Nm ³ Biogas
Silomais: 40–60 t FM/ha*	7.040–10.560 Nm ³ Biogas
Zuckerrüben: 40–70 t FM/ha	5.200–9.100 Nm ³ Biogas
Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS): 30–50 t FM/ha*	5.016–8.360 Nm ³ Biogas
Gras: 26–43 t FM/ha*	4.118–6.811 Nm ³ Biogas
Beispiel jährlicher Substratbedarf Biogasanlage 350 kW _{el}	5.500 t Maissilage (125 ha)
	3.000 t Rindergülle (150 Milchkuhe)
	1.000 t Getreide-GPS (28,5 ha)

Quelle: FNR nach KTBL, Leitfaden Biogas, Fraunhofer-IWES, DBFZ

* 12 % Silierverluste berücksichtigt

Bioenergiedörfer – Leitfaden für eine praxisnahe Umsetzung

Tab. A-4: Allgemeine Umrechnungsfaktoren für Holz mengen

	t _{atro}	Fm	Rm	Srm
1 t _{atro}	1,0	1,3–2,5	2,9	4,9
1 Fm	0,4–0,7	1,0	1,4	2,5
1 Rm	0,3	0,7	1,0	1,8
1 Srm	0,2	0,4	0,5	1,0

Tab. A-5: Umrechnung von Energieeinheiten

	MJ	kWh	m ³ Erdgas
1 MJ	1	0,278	0,032
1 kWh	3,6	1	0,113
1 kg SKE*	29,31	8,14	0,924
1 kg RÖE*	41,87	11,63	1,319
1 m ³ Erdgas	31,74	8,82	1

	m ³	l	Barrel	Gallone
1 m ³	1	1.000	6,3	264
1 l	0,001	1	0,0063	0,26
1 Barrel	0,159	159	1	42
1 Gallone	0,0038	3,79	0,0238	1

* SKE: Steinkohleeinheiten; RÖE: Rohöleinheiten

Tab. A-6: Vorzeichen für Energieeinheiten

Vorsatz	Vorsatzzeichen	Faktor	Zahlwort
Deka	Da	10	Zehn
Hekto	h	10 ²	Hundert
Kilo	k	10 ³	Tausend
Mega	M	10 ⁶	Million
Giga	G	10 ⁹	Milliarde
Tera	T	10 ¹²	Billion
Peta	P	10 ¹⁵	Billiarde
Exa	E	10 ¹⁸	Trillion

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
Fax: 03843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier
mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 705
FNR 2014