

Forschungsberichtsblatt BWPLUS

Nahwärmeversorgung und Erneuerbare Energien im Gebäudebestand – Initiierung von Pilotprojekten in Baden-Württemberg, Hemmnisanalyse und Untersuchung der Einsatzbereiche

Förderkennzeichen: ZO3K 23003

1 Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

1.1 Technische Konzepte für das Modellgebiet Rottweil-Hausen

Für das Modellgebiet in Hausen wurden technische Konzepte für ein Biogas-Heizkraftwerk, für ein Holzheizkraftwerk und ein Holzheizwerk erarbeitet. Folgende Schlussfolgerungen konnten dabei gezogen werden:

- Aus dem Blickwinkel des Klimaschutzes und der Ökonomie schneidet das Biogas-Heizkraftwerk im Modellgebiet Rottweil-Hausen mit deutlichem Abstand am besten ab.
- Die Standortsuche für eine Biogasanlage muss von vornherein unter dem Gesichtspunkt der späteren Wärmenutzung erfolgen.
- Beim Einsatz von Bioenergie zur Nahwärmeversorgung sind Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung im Allgemeinen vorzuziehen, da damit die höchste Reduktion von Treibhausgasen je eingesetzter Energieeinheit möglich ist. Die Entwicklung von neuen Stirlingmotoren bietet mittlerweile auch bei der Holzverbrennung neue Möglichkeiten zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung bei elektrischen Leistungen im zweistelligen kW-Bereich.
- Die Einspeisung von Wärme aus einem Biogas-BHKW in ein Nahwärmenetz erfolgt auf Grund des kontinuierlichen Betriebs am besten in der Grundlast. Ergänzend dazu kann die Mittellast mit Hilfe eines Holzkessels bereitgestellt werden.
- Ausreichend dimensionierte Pufferspeicher zum Ausgleich von Bedarfsschwankungen im Stundenbereich sind für alle untersuchten Systeme von großem Vorteil.

1.2 Nahwärme als soziales System – Grundlagen der Kommunikation

Die Förderung der Akzeptanz und der Nutzung lokaler Nahwärmesysteme wird als Kommunikationsprozess interpretiert. Innerhalb dieses Kommunikationsprozesses sollen individuelle Faktoren zur Bewertung von Nahwärmesystemen und zu Nutzungsformen der Wärmeversorgung in die Bereitschaft zur Nutzung eines kollektiven Versorgungssystems überführt werden. Dies bedingt Formen der Bürgerbeteiligung, die einer gesellschaftlichen Legitimation bedürfen. Im vorliegenden Modellprojekt wurde die Bürgerbeteiligung als kollektiver Prozess interpretiert, in dem die individuelle Beteiligung durch Bürgerumfragen und durch ein Bürgergutachten als kollektives Gremium zur Ausarbeitung von Empfehlungen für die zukünftige örtliche Energieversorgung ergänzt wurde. Ziel war die Schaffung einer möglichst objektivierbaren gemeinsamen Informationsbasis, die der eigenen Urteilsbildung dient sowie eine Legitimation der daraus resultierenden sachlichen Empfehlungen zur Nutzung einer Nahwärmeversorgung. Dies entspricht einem diskursiven Ansatz mit formaler Legitimation der Bürgerbeteiligung. Die entsprechenden Ergebnisse sind:

- Bürgerbeteiligung zur Entwicklung eines technischen Konzeptes bedarf der Legitimation eines kleinen Kreises von engagierten Bürgern durch die breite lokale Öffentlichkeit.
- Die Verbindung von individuellen Beteiligungs- und Informationsangeboten mit einem kollektiven Modell der Bürgerbeteiligung zur Sacharbeit ist sinnvoll und hat sich empirisch bewährt.

- Bürgerbeteiligung ist ein sozial erwünschtes Konstrukt. Bekundete und reale Beteiligung klaffen jedoch auseinander.
- Diskursverfahren können auch bei anspruchsvollen, komplexen Thematiken wie der Ausarbeitung eines technischen Konzeptes zur Nahwärmeversorgung angewandt werden und führen zur Ausbildung einer öffentlichen und individuellen Rationalität im Kommunikationsprozess.

1.3 Umsetzung der Bürgerbeteiligung im Modellgebiet Rottweil-Hausen

Die Bürgerbeteiligung im Modellgebiet setzte sich aus zwei Bürgerumfragen, drei Bürgerinformationsabenden, einem Bürgergutachten sowie der Besichtigung von bereits existierenden Modellanlagen zusammen. Folgende Erfahrungen wurden im Forschungsvorhaben damit gemacht:

- Es ist möglich durch eine institutionalisierte und moderierte Bürgerbeteiligung,
 - technisch komplexe Sachverhalte in eine öffentliche Diskussion einzubringen und zu sachlichen Ergebnissen zu kommen,
 - eine Vielzahl von Bürgern für technisch komplexe Themen zu interessieren,
 - eine ausreichende Zahl von Bürgern für ein Engagement zur Ausarbeitung eines fundierten technischen Sachverhaltes zu gewinnen,
 - die Nahwärmeversorgung öffentlich positiv zu thematisieren.
- Als relevante Zielgruppen zeigten sich Hauseigentümer, Landwirte und involvierte soziale Akteure (örtliches EVU/Stadtwerke, Politik).
- Bürgerumfragen reflektieren die individuellen Erfahrungen mit Heizungssystemen als auch kulturell bedingte Präferenzen für bestimmte Energieträger (Energiegeschichte und Energiebiografien).
- Innovationen können an diese tradierten Nutzungsmuster anknüpfen, wobei insbesondere Erneuerbare Energien auf hohe Aufmerksamkeit stoßen und Nahwärmesysteme über deren Nutzungsoptionen thematisiert werden können.
- Ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit (Nutzung regionaler Energiequellen, Existentsicherung von Landwirtschaftsbetrieben) und weitgehende Unabhängigkeit vom Weltmarkt für fossile Energieträger sind wichtige Faktoren einer positiven Bewertung von Nahwärmesystemen.
- Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Sozialwissenschaftlern war es möglich, allen Aktiven in der Bürgerbeteiligung durch feste Leitplanken im Bereich der Technik einen schneller zum Ziel führenden Rahmen für die Diskussion und die Entscheidungsfindung vorzugeben.

1.4 Hemmnisanalyse

Die Hemmnisanalyse basiert auf Erhebungen, Beobachtungen und Gesprächen mit Personen aus drei Akteursfeldern, die für eine Umsetzung und Akzeptanz von Nahwärmenetzen bedeutsam sind:

- als Experten und Planer standen Mitarbeiter oder Inhaber von Ingenieurbüros zur Verfügung sowie Angehörige von Stadtverwaltungen bzw. von Wohnbauunternehmen in Karlsruhe, Rottweil-Hausen und Iptingen (Gemeinde Wiernsheim),
- als Bürger, Kunden und Mitwirkende am Bürgergutachten beteiligten sich Einwohner aus Hausen und Heidelberg an Umfragen, qualitativen Leitfadeninterviews und Besichtigungen. Vor allem Hauseigentümer bzw. Immobilienbesitzer als wichtige Zielgruppe für die Entscheidung über einen Nahwärmeanschluss beteiligten sich an diesen Erhebungen,
- als Wirtschaftsunternehmen wurden Vertreter der Energieversorgung Rottweil (ENRW) in das Bürgergutachten und mehrere externe Gespräche sowie die Ortstermine einbezogen. Hinzu kamen die Informationen aus Gesprächen mit Vertretern der Betreibergesellschaften der besuchten Modellprojekte in Dunningen-Seedorf, Neckarsulm und Jühnde.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- die Akzeptanz von Nahwärme scheitert nicht an technischen Problemen oder mangelnder Verfügbarkeit adäquater Technologien und Energieträgern, sondern vor allem an den Fehlern bei der Art und Weise der Umsetzung gegenüber den Bürgern.
- Kommunikationsprozesse (Informationsangebote, Kostentransparenz, verbesserte Kompetenz in der zielgruppengerechten Vermittlung technischer Sachverhalte, vor allem aber Bürgerbeteiligung) wirken diesen Umsetzungsdefiziten entgegen.
- Das Interesse am Thema Nahwärme und Wärmeversorgung ist generell eher gering ausgeprägt und muss bei Planung eines Nahwärmenetzes durch gezielte Angebote der Bürgerbeteiligung und Bürgerinformation gefördert werden. Erhöhung des Interesses ist für eine ausreichende Akzeptanzbasis wichtig und muss deshalb als gesonderter Aktionsschwerpunkt im Rahmen eines Kommunikationsmodells bearbeitet und geleistet werden.
- Die Kognitionen über Energieträger und technische Systeme zur Nahwärmeversorgung sind sehr instabil und leicht beeinflussbar. In Kommunikationsprozessen ist davon abzuraten, dies manipulativ zu Gunsten der Nahwärme zu benutzen. Effizienter ist es, durch Informationsangebote und Bürgerbeteiligungsverfahren den Bürgern eigene Urteilsbildungen mit stabilen Kognitionen zu ermöglichen und dieses Angebot als Imagefaktor zu einzusetzen.
- Erneuerbare Energien, Nachhaltigkeit und Verknappung fossiler Energieträger sind motivierende Themenbereiche zur Thematisierung der damit verbundenen Vorteile, Chancen, aber auch Risiken einer Nahwärmenutzung.
- Die subjektive Wahrnehmung zukünftiger kostengünstiger und ökologisch sinnvoller individueller Wärmetechnologien in den Bereichen Solarenergie und Brennstoffzelle steht der Akzeptanz gegenwärtiger Nahwärmetechniken als gemeinschaftliche Lösung zur Wärmeversorgung entgegen. Hier ist Aufklärung und Information über technischen Sachstand und Zeithorizonte der Nutzungsmöglichkeiten wichtig.
- Bioenergie-Anlagen werden als kollektive Versorgungsmöglichkeiten zur Wärmeversorgung angesehen, wobei ihr Image gegenüber den als innovativ und ökologisch geltenden Techniken der Solarenergie, Geothermie und der Brennstoffzelle verbessert werden muss. Biogas z.B. wird mental vorwiegend mit Erdgas assoziiert und entsprechend bewertet. Dies führt zu einem nachteiligen Image, dem durch Informationsangebote zur ökologischen Effizienz und zum ökonomischen Potenzial entgegen gewirkt werden muss.

1.5 Was wurde in Hausen angestoßen?

Nach Informationen der Energieversorgung Rottweil (ENRW) befand sich Mitte Mai 2006 die Umsetzung der Empfehlungen des Bürgergutachtens auf folgendem Stand:

- Der Aufsichtsrat der ENRW hat den Bau der Biogasanlage befürwortet. Das Blockheizkraftwerk soll eine elektrische Leistung von 500 kW aufweisen.
- Es ist geplant, die Anlage direkt neben der Heizzentrale im Bollershofwald zu errichten, d.h. ein Gastransport über eine größere Entfernung ist nicht notwendig.
- Die Inbetriebnahme der Anlage soll Mitte 2007 erfolgen.
- Gleichzeitig hat der Aufsichtsrat ein Anreizprogramm beschlossen, das nächstes Jahr aufgelegt werden soll, mit dem Ziel, in Hausen neue Wärmekunden zu gewinnen. Die ausdrücklich genannte Zielmarke ist ein Anschlussgrad von 50 %.
- Das Anreizprogramm soll zwei oder drei Jahre laufen und wirkt im Wesentlichen auf die Anschlusskosten an das Nahwärmenetz.
- Die Wärmetarife in Hausen sollen vorerst nicht von den einheitlichen Rottweiler Fernwärmetarifen, die im Wesentlichen auf Kraft-Wärme-Kopplung mit Erdgas-BHKW basieren, abgekoppelt werden.
- Betrieben wird die Biogasanlage von der ENRW. Eine eigene Betreibergesellschaft wird dafür zunächst nicht gegründet, ist jedoch zu einem späteren Zeitpunkt möglich.

- Die Landwirte, die nachwachsende Rohstoffe und Gülle liefern, formieren sich zu einer Liefergesellschaft, die als Vertragspartner des Betreibers ENRW auftritt. Die entsprechenden Vertragsunterschriften stehen unmittelbar bevor.
- Die Genehmigungsplanung für die Anlage beginnt unmittelbar.

1.6 Einsatzbereiche der Nahwärme – Konzepte über das Modellgebiet Hausen hinaus

Ländlich geprägte Ortschaften mit Einwohnerzahlen von einigen 100 bis rund 1.000 Einwohnern sind nur eine mögliche Option für den Bau von Nahwärmesystemen auf der Basis erneuerbarer Energien. Darüber hinaus ist es mindestens genauso wichtig, auch größere und anders strukturierte Gemeinden, Ortschaften und Siedlungen näher zu betrachten und die Machbarkeit von Nahwärmekonzepten zu untersuchen. Dazu zählen sinnvollerweise auch städtische Siedlungsformen.

Der sparsame und effiziente Einsatz von Energie wird im Gebäudebestand in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen. Für die Nahwärmeversorgung hat das zur Konsequenz, dass sich der Wärmebedarf einzelner Gebäude im Versorgungsgebiet reduziert, ein Faktor der sich selbstverständlich auf den gesamten Wärmebedarf im Nahwärmenetz auswirkt und sich mit anderen Faktoren, wie der Änderung des Anschlussgrades überlagert. Um quantifizierbare Antworten auf die Frage zu erhalten, wie stark sich die nachträgliche Wärmedämmung insgesamt auswirkt, wurden im Rahmen des Projektes einige Beispielrechnungen durchgeführt. Darüber hinaus war der Einfluss der Klimaregion auf Auslegung und Betriebsergebnisse eines Nahwärmesystems Bestandteil der Untersuchungen.

Im Einzelnen wurden folgende Konzepte ausgearbeitet:

- Nahwärmeversorgung für einen Ort mit 5.000 Einwohnern (Wärmebedarf 40.000 MWh/a); Strom- und Wärmeerzeugung mit Holzverbrennung und ORC-Turbine; Systematische Untersuchung des Einflusses zunehmender Wärmedämmung von Gebäuden nach Inbetriebnahme der Nahwärme; Untersuchung des Einflusses der Klimaregion auf Wärmebedarf und wirtschaftliches Ergebnis;
- Nahwärmeversorgung für ein großstädtisches Wohngebiet; Strom- und Wärmeerzeugung mit Holzverbrennung und Holzkessel-Striling-Aggregat; Darstellung der Situation der Nahwärme im Falle einer wärmetechnischen Sanierung aller Gebäude vor der Inbetriebnahme;
- Nahwärmeversorgung für einen Ort mit rund 1.000 Einwohnern mit kompakterer Bebauung als Hausen und ohne bereits existierendes Nahwärmenetz; Strom- und Wärmeerzeugung einerseits mit Holzverbrennung und Holzkessel-Striling-Aggregat sowie andererseits mit Biogas-HKW.

Die Schlussfolgerungen aus dem Arbeitspaket „Einsatzbereiche der Nahwärme“ können wie folgt zusammengefasst werden:

- Steigt der Wärmebedarf auf Werte im Bereich von 40.000 MWh/a (Ortschaften mit 5.000 Einwohnern einschließlich Gewerbegebiet), sind Holzheizkraftwerke mit ORC-Turbine auch unter ökonomischen Gesichtspunkt für die Nahwärmeversorgung sehr vorteilhaft. Dies gilt auch beim Einsatz vergleichsweise teurer Hackschnitzel aus Waldrestholz.
- Die nachträgliche Wärmedämmung von Gebäuden im Versorgungsgebiet hat einen deutlichen Einfluss auf die Rentabilität eines Nahwärmeprojekts. Kraft-Wärme-Kopplung und hohe Anschlussgrade wirken dabei jedoch dämpfend.
- Holzheizkraftwerke sind auch für kompakte großstädtische Siedlungen eine sehr interessante Option zur Nahwärmeversorgung.
- Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Rentabilität von Nahwärmeprojekten mit Bioenergie und Kraft-Wärme-Kopplung am stärksten auf die Änderung der Investitionskosten reagiert.

2 Welche Fortschritte ergeben sich durch die Forschungsergebnisse?

Die Anwendbarkeit und die Praktikabilität des Instruments Bürgergutachten zur Thematisierung der Entwicklungsmöglichkeiten der lokalen Energieversorgung und zur Steigerung der Akzeptanz von

Nahwärmesystemen mit erneuerbaren Energien (hier speziell Bioenergie) wurden gezeigt. Das Bürgergutachten ist dabei der wichtigste Teil der Bürgerbeteiligung, die zudem Bürgerumfragen, Bürgerinformationsabende und Exkursionen zu bestehenden Modellprojekten umfasst.

Die Kooperation von Ingenieuren und Sozialwissenschaftlern hat sich bewährt, um das gesamte System der lokalen Energieversorgung bestehend aus Technik, Ökonomie und sozialer Organisation umfassend und zielorientiert zu bearbeiten.

Ein Ergebnis des Forschungsvorhabens ist, dass nun ein Leitfaden für eine moderierte Bürgerbeteiligung zum Thema Nahwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien vorliegt, der auch in anderen Gemeinden und Orten umgesetzt werden kann.

Der finanzielle Aufwand für eine moderierte Bürgerbeteiligung wurde abgeschätzt und in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Bürgergutachten	Stunden	Kosten
Sitzungen (8 Termine á 2,5 Stunden, 3 Personen)	60	4.500 €
Vor- und Nachbereitung (Protokolle, Bericht)	40	3.000 €
Zwischensumme		7.500 €
Informationsveranstaltungen		
Veranstaltungen (3 Termine á 2,5 Stunden, 3 Personen)	22,5	1.690 €
Vor- und Nachbereitung	30	2.250 €
Zwischensumme		3.940 €
Exkursionen zu Modellprojekten		
Fahrten (3 Termine á 6 Stunden, 2 Personen)	18	1.350 €
Kosten für Bus		500 €
Zwischensumme		1.850 €
Bürgerumfragen		
Personalaufwand (2 Umfragen á 50 Stunden)	100	7.500 €
Sachkosten (Druck, Verteilung vor Ort)		1.500 €
Zwischensumme		9.000 €
Ausarbeitung von lokalen Nahwärmekonzepten		
Personalaufwand	100	7.500 €
Sachkosten		200 €
Zwischensumme		7.700 €
Gesamtsumme		29.990 €

Tabelle 1: Kostenabschätzung für eine moderierte repräsentative Bürgerbeteiligung

3 Empfehlungen

Die Errichtung von Nahwärmesystemen zur Wärmeversorgung von ganzen Ortschaften, Gemeinden oder größeren Siedlungen mit erneuerbarer Energien ist trotz einiger viel versprechender erster Beispiele während der letzten 10 Jahre kein Selbstläufer geworden. Offensichtlich sind die damit verbundenen Fragen, Probleme und Hemmnisse immer noch eine hohe Schwelle, trotz der u.a. durch die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes deutlich verbesserten Randbedingungen. Das beschriebene Forschungsvorhaben hat versucht, einen Lösungsansatz zum Überschreiten dieser Schwelle aufzuzeigen. Die Erfahrungen im Modellgebiet Rottweil-Hausen haben gezeigt, dass mit einer von außen initiierten Bürgerbeteiligung, das Thema Wärmeversorgung im Allgemeinen und die Nahwärme im Besonderen zum internen Thema gemacht werden kann.

Entscheidend ist nun, dass dieser erste Ansatz nicht für sich alleine stehen bleibt, sondern andernorts Nachahmung findet. Dabei kann das Land Baden-Württemberg durch einen vergleichsweise geringen Einsatz von Finanzmitteln einiges in die Wege leiten. Das weitere Vorgehen sollte aus der Sicht der an dem vorgestellten Forschungsvorhaben beteiligten Wissenschaftler wie folgt aussehen:

Erste Stufe

Mit einer Reihe von rund zehn Veranstaltungen im Land wird das Thema Bioenergiedörfer und Bürgerbeteiligung bekannt gemacht. Die Orte für diese Veranstaltungen müssen eine Grundvorausset-

zung mitbringen, die für eine zeitnahe Umsetzung der Nahwärmeversorgung derzeit wesentlich ist: Kein Anschluss an das Erdgasnetz.¹

Die Vorbereitung und Durchführung dieser Veranstaltungen wird vom Land Baden-Württemberg getragen. Ein wichtiger Teil der Vorbereitungen besteht darin, einen Infolyer auszuarbeiten und zu drucken, in dem die wesentlichen Merkmale eines Bioenergiedorfes, die Wege zur Umsetzung sowie die Rolle der Bürgerbeteiligung beschrieben werden.

Zweite Stufe

Das Land schreibt einen Wettbewerb „Bioenergiedörfer Baden-Württemberg“ aus, bei dem sich alle Gemeinden beteiligen können. Für eine noch festzulegende Zahl von Ortschaften, die nach erstem Augenschein gut für den Umstieg der Energieversorgung in Frage kämen, übernimmt das Land anteilig die Kosten für die professionelle Begleitung der Bürgerbeteiligung. Ein Teil der Kosten sollte von den jeweiligen Gemeinden getragen werden, was deren Zielbindung und Selbstverpflichtung erhöht. Die Bürgerbeteiligung wird nach dem im Modellprojekt Hausen zum ersten Mal angewandten Verfahren durchgeführt.

Da anzunehmen ist, dass sich bei einer wiederholten Anwendung des beschriebenen Bürgerbeteiligungsverfahrens neue Aspekte ergeben, ist es wichtig, den Prozess in den ersten vielleicht drei Orten noch wissenschaftlich zu begleiten, um das Verfahren weiterentwickeln und an neue Gegebenheiten anpassen zu können. Eine finanzielle Beteiligung des Landes an den Kosten der wissenschaftlichen Begleitung wäre sehr sinnvoll.

Dritte Stufe

Um die teilnehmenden Gemeinden sowie die wissenschaftlichen Begleiter miteinander zu vernetzen, ist die Errichtung einer Kommunikationsplattform von Bedeutung. Dazu gehört ein Internetportal und die Organisation von einem oder zwei Workshops, wo sich alle Beteiligten austauschen können. Finanzielle Förderung vom Land wäre auch hier sehr hilfreich.

Eine wichtige Rolle bei der Organisation und Durchführung des beschriebenen, stufenweisen Vorgehens sehen die Autoren bei der Klimaschutz- und Energieagentur des Landes. Die KEA ist bei den Kommunen im Land bereits gut bekannt und als fachliche Instanz in Sachen Energieeffizienz und erneuerbare Energien anerkannt. Der Aufbau von Nahwärmenetzen zur Wärmeversorgung von Gemeinden, Ortschaften und Siedlungen mit erneuerbaren Energien könnte ein wachsendes Themenfeld für die KEA darstellen.

¹ Eine systematische Erhebung der nicht erdgasversorgten Gemeinden und Teilorte in Baden-Württemberg ist in dem von ZSW, DLR und Institut für Sozialwissenschaften beantragten BWPLUS-Projekt „Bioenergiedörfer_Baden-Württemberg“ vorgesehen