Working Paper Sustainability and Innovation
No. S 8/2011

Hans Marth
Barbara Breitschopf

Auswirkung von Politikmaßnahmen auf das Innovationsgeschehen im Bereich der Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung

Fraunhofer ISI

Zusammenfassung

Der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), also die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme, wird in Deutschland durch eine Reihe von Gesetzesmaßnahmen gefördert. Seit einigen Jahren ist jedoch kein weiterer Anstieg des Anteils von KWK an der Stromerzeugung mehr zu beobachten. Auch entwickelt sich der Markt für Mikro-KWK-Anlagen, also Anlagen, die zum Einsatz in Ein- und Zweifamilienhäusern geeignet sind, bislang nur zögerlich.

Aus diesen Gründen wird in der vorliegenden Arbeit eine qualitative Einschätzung der Auswirkungen von Politikmaßnahmen auf das Innovationsgeschehen im Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungs-Bereich vorgenommen. Hierfür wurde eine Expertenbefragung unter fünf Produktmanagern[1] von Unternehmen aus der Branche durchgeführt.

In der Expertenbefragung werden drei Hauptfragestellungen untersucht, die sich mit der Innovationsaktivität der Unternehmen, der Einordnung der Bedeutung verschiedener Politikmaßnahmen sowie den Erwartungen der Teilnehmer an die zukünftigen Entwicklungen der Technologie und ihrer Rahmenbedingungen befassen. Das Ergebnis der Befragung ist, dass die Teilnehmer die positive Wirkung der direkten Fördermaßnahmen auf die Diffusion der Technologie zu weiten Teilen aufgehoben sehen durch technische und administrative Hürden im Bereich der Anschlussbedingungen sowie der Abrechnung des Betriebs der Anlagen. Trotz der direkten Förderung der Technologie hat somit der regulatorische Rahmen einen negativen Einfluss auf die Technologieentwicklung.

Als Handlungsempfehlungen für eine effizientere Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen für die Technologie ergibt sich die Forderung nach Konsistenz und langfristiger Verlässlichkeit von Politikmaßnahmen. Die teilnehmenden Hersteller geben an, dass sie langfristig die Unabhängigkeit von direkten Fördermaßnahmen anstreben, so dass der Fokus für weitere Politikmaßnahmen auf den regulatorischen Rahmenbedingungen und dem Abbau der technischen und administrativen Hürden liegen sollte.

---

1 Aus Anonymisierungsgründen wird hier und im weiteren Verlauf nur die männliche Berufsbezeichnung verwendet.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Einleitung 1

1.1 Hintergrund und Motivation 1

1.2 Marktentwicklung und rechtlicher Rahmen 2

1.3 Methodik und Aufbau 4

2 Expertenbefragung 5

2.1 Zielsetzung 5

2.2 Zentrale Fragestellungen 5

2.3 Aufbau der Befragung 8

3 Ergebnisse der Befragung 9

3.1 Innovationstätigkeit der Unternehmen 9

3.2 Einordnung der Politikmaßnahmen 11

3.3 Zukünftige Entwicklung von Markt und Rahmenbedingungen 14

3.4 Abschließende Betrachtungen 15

4 Diskussion und Ausblick 18

4.1 Diskussion der Befragung und der Ergebnisse 18

4.2 Handlungsempfehlungen für eine effiziente Gestaltung von Politikmaßnahmen 20

4.3 Weiterer Forschungsbedarf 22

5 Zusammenfassung 23

6 Danksagung 26

7 Literaturverzeichnis 27

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Motivation

Der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) zur gleichzeitigen Bereitstellung von elektrischer Energie und Wärme ist ein wichtiger Baustein in der deutschen CO_2-Emissionsminderungsstrategie. Seit 2002 ist im Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) das Ziel der Erreichung eines KWK-Anteils von 25 % an der gesamten Stromerzeugungskapazität in Deutschland bis zum Jahr 2020 festgeschrieben. Diese Zielsetzung steht auch im Rahmen der Vorgabe der Europäischen Union, bis 2020 „die Treibhausgasemissionen um 20 % [zu] senken, den Anteil erneuerbarer Energien auf 20 % [zu] erhöhen und Energieeinsparungen von 20 % [zu] realisieren“ (Europäische Kommission 2008, S. 4).

Im Kraftwerksmaßstab wird die KWK-Technologie bereits seit mehreren Jahrzehnten angewendet. Auch KWK-Anlagen für größere Wohngebäude oder Gewerbebetriebe wie Hotels oder Krankenhäuser sind bereits seit längerer Zeit kommerziell erhältlich. Der Markt für Mikro-KWK-Geräte[2], die in Ein- oder Zweifamilienhäusern eingesetzt werden können, ist hingegen gerade erst im Entstehen begriffen, da die hierfür erforderlichen Technologien in den benötigten Leistungsklassen erst in den letzten Jahren zur Marktreife gebracht wurden oder sich noch in der Erprobungs- und Entwicklungsphase befinden.

Seit dem Inkrafttreten des KWKG im Jahr 2002 gab und gibt es verschiedene direkte und regulatorische Fördermaßnahmen, die den Einsatz der KWK-Technologie auch in Privathaushalten vorantreiben sollen. Hier ist in den letzten Jahren eine dynamische Entwicklung der Absatzzahlen von Mini-KWK-Anlagen zu beobachten gewesen[3]. Die Auswirkungen auf den Mikro-KWK-Bereich sind weniger deutlich erkennbar, so dass diese in der vorliegenden Arbeit genauer untersucht werden sollen.

---

2 Die Bezeichnung Mikro-KWK bezieht sich im Folgenden auf Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 5 kW oder weniger. Mini-KWK bezeichnet Anlagen mit einer elektrischen Leistung von größer 5 kW bis maximal 50 kW.

3 Die Absatzzahlen für Anlagen mit 5 bis 50 kW elektrischer Leistung stiegen von unter 1.000 verkauften Anlagen im Jahr 2000 auf fast 3.500 Anlagen im Jahr 2009 (Daten: BAFA).

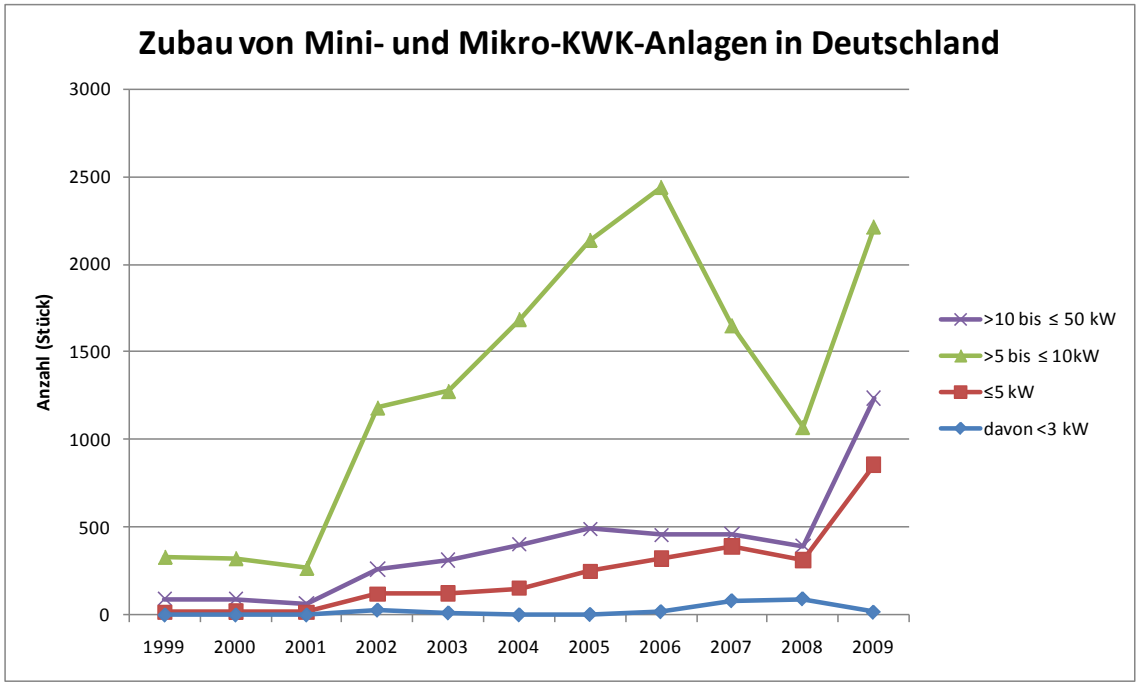
Mikro-KWK-Anlagen sind bislang nur in kleiner Zahl kommerziell verfügbar. Seit einigen Jahren sind jedoch in diesem Bereich Entwicklungsaktivitäten fast aller namhaften Heizungshersteller zu beobachten, so dass sich die Frage stellt, ob diese Aktivitäten zumindest teilweise durch die Existenz von Fördermaßnahmen begründet sind.

Der Energiesektor ist in den letzten Jahrzehnten so stark durch politische Eingriffe geprägt worden wie wenige andere Bereiche. So liegt die Begründung für zahlreiche technische Entscheidungen in politischen Richtungsvorgaben. Nicht zuletzt ist beispielsweise der flächendeckende Ausbau von Erzeugungskapazitäten für Strom aus erneuerbaren Energiequellen in Deutschland zu einem nicht unbedeutenden Teil der Existenz des Erneuerbare-Energien-Gesetzes geschuldet (vgl. BMU 2007, S. 35; BMU 2010, S. 4).

1.2 Marktentwicklung und rechtlicher Rahmen

Die Zahl der kommerziell verfügbaren Mikro-KWK-Anlagen ist bislang relativ gering. Nur wenige Hersteller haben die Feldtest-Phase ihrer Produkte abgeschlossen und können Serienprodukte anbieten. Dies ist auch in den bisherigen Verkaufszahlen von Mikro-KWK-Anlagen ablesbar. Diese werden gemeinsam mit den Werten für Mini-KWK-Anlagen vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) erfasst und sind in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: Zubau von Mini- und Mikro-KWK-Anlagen in Deutschland 1998-2009 (eigene Darstellung, Daten: BAFA)



Die verschiedenen Unterstützungsmaßnahmen für Mikro-KWK-Anlagen resultieren beispielhaft für eine fiktive Mikro-KWK-Anlage mit einer Leistung von 1 kW_{el}/7 kW_{th} in einer Senkung der Wärmegestehungskosten um etwa 1,6 ct/kWh_{th}. Die der Berechnung zugrundegelegten Daten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Wärmegestehungskosten einer modernen Gasbrennwertheizung in einem vergleichbaren Einsatzbereich liegen bei etwa 14 ct/kWh_{th} (Ecofys et al. 2011), während die Kosten für die Mikro-KWK-Anlage in der beschriebenen Konfiguration etwa 19,2 ct/kWh_{th} betragen. Um in Genuss der vollen Förderung zu kommen sind mit dem BAFA, dem Hauptzollamt und dem Stromnetzbetreiber mindestens drei Stellen zu kontaktieren, wenn eine KWK-Anlage anstelle eines Gasheizkessels in Betrieb genommen werden soll. Die Fördermaßnahmen KWK-Bonus (0,7 ct/kWh_{th}), Energiesteuererstattung (0,7 ct/kWh_{th}) und Stromsteuerbefreiung (0,2 ct/kWh_{th}) tragen insgesamt zu einer Senkung der Wärmegestehungskosten um gut 8 % bei. Die Stromsteuerbefreiung wurde für den Eigenverbrauchsanteil einbezogen. Das im Jahr 2008 eingeführte und 2009 wieder ausgesetzte Mini-KWK-Impulsprogramm hätte sich bei einer entsprechenden Anlage in einer weiteren Senkung der Wärmegestehungskosten um etwa 1 ct/kWh_{th} ausgewirkt.

Tabelle 1: Daten für Berechnung der Wärmegestehungskosten (eigene Darstellung)

Anlagenkenngrößen	
elektrische Leistung (kW)	1
thermische Leistung (kW)	7
Volllaststunden (h/a)	2.000
Systemwirkungsgrad	90 %
Investition	
Anlage & Installation (€)	15.000
Effektiver Zinssatz	4,5 %
Erzeugungsdaten	
Stromerzeugung (kWh/a)	2.000
Eigenverbrauchsanteil Strom	60 %
Wärmeerzeugung (kWh/a)	14.000
Preise	
Strompreis Endkunde (€ct/kWh)	22
Erlös Stromeinspeisung (€ct/kWh)	5
Gaspreis (€ct/kWh)	7,5
Instandhaltung (€/a)	280

1.3 Methodik und Aufbau

Für die vorliegende Arbeit wurde eine Expertenbefragung unter Produktmanagern aus dem Mikro-KWK-Bereich durchgeführt. Die erhobenen Daten sind qualitativ und beruhen auf den persönlichen Einschätzungen der Befragten. So ist eine Sammlung qualifizierter Meinungen entstanden, die jedoch keinen Anspruch auf statistische Repräsentativität (vgl. Gläser, Laudel 2010).

Nachdem einleitend bereits ein kurzer Überblick über die Entwicklung des Marktes für Mikro-KWK-Anlagen in Deutschland sowie die Förderung für Mikro-KWK-Anlagen gegeben wurde, werden in Kapitel 2 der Aufbau und die Zielsetzung der Expertenbefragung dargestellt. In Kapitel 3 werden die Ergebnisse der Befragung aufgeführt und in Kapitel 4 diskutiert. In diesem Kapitel werden außerdem Handlungsempfehlungen für eine effiziente Gestaltung von Politikmaßnahmen abgeleitet. In Kapitel 0 wird eine abschließende Zusammenfassung gegeben.

2 Expertenbefragung

2.1 Zielsetzung

Ziel der Expertenbefragung ist es, mit den Auswirkungen von Politikmaßnahmen auf das Innovationsgeschehen im Mikro-KWK-Bereich einen Teilbereich des technischen Innovationssystems (vgl. z.B. Carlsson 1995) für diese Anlagen genauer zu untersuchen. Es lassen sich eine Reihe von Politikmaßnahmen identifizieren, die Auswirkungen auf die Entwicklung des Marktes für Mikro-KWK-Anlagen haben und hatten. Darauf aufbauend werden die Auswirkungen dieser politischen Rahmenbedingungen auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen im Bereich der Mikro-KWK-Anlagen untersucht. Hierbei soll bestimmt werden, welchen Einfluss diese Rahmenbedingungen auf die Entstehung eines Marktes für Mikro-KWK-Anlagen haben. Weiterhin wird untersucht, in welchen Bereichen Anpassungen notwendig sind, um die weitere Diffusion der Technologie zu fördern. So können Einschätzungen relevanter Akteure über die Wirkung bestehender Fördermechanismen dargestellt und darauf aufbauend Handlungsempfehlungen für eine effiziente Gestaltung von Politikmaßnahmen im Bereich Mikro-KWK abgeleitet werden.

2.2 Zentrale Fragestellungen

Die Befragung soll eine Einschätzung darüber ermöglichen, wie die Akteure im Mikro-KWK-Bereich die Wirkung von Politikmaßnahmen auf ihre Innovationsaktivitäten bewerten und welchen Einfluss die Entwicklung dieser Maßnahmen auf Produktentscheidungen der Akteure hat. Hierzu soll zunächst dargestellt werden, welche weiteren Faktoren sich auf das Innovationsgeschehen auswirken, bevor die zentralen Fragestellungen der Befragung abgeleitet werden können.

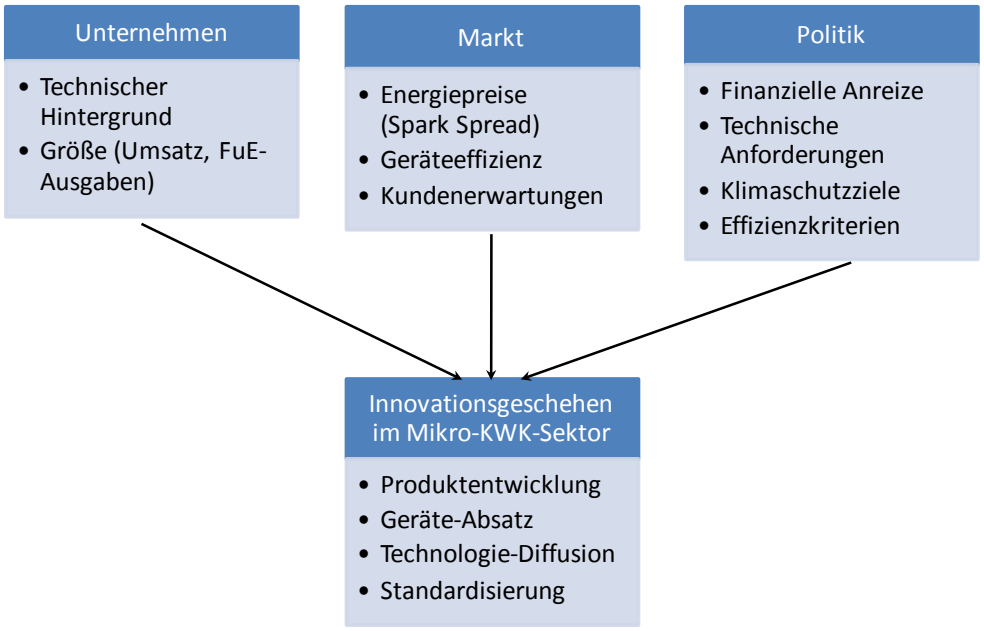
Insgesamt lassen sich drei Hauptgruppen von Einflussfaktoren identifizieren, die in Abbildung 2 zusammengefasst sind. Erstens bestimmen der technische Hintergrund und die bisherige Ausrichtung der Unternehmen die Zielrichtung und den Umfang zukünftiger Aktivitäten. Zweitens beeinflusst die Marktlage die Innovationsaktivitäten. Hierunter fallen Aspekte wie die Entwicklung der Kundenerwartungen, aber auch Faktoren wie Energiepreise und die Effizienz von Konkurrenzprodukten. Die dritte und für diese Untersuchung zentrale Kategorie von Faktoren sind politische Einflüsse, die eine Anpassung der Entwicklungen an technische Anforderungen und Fördermaßnahmen hervorrufen können und so den Markt für Geräte über Effizienzkriterien beeinflussen. Finanzielle Anreize

können zusätzliche Innovationsaktivitäten hervorrufen oder den Absatz bestimmter Produkte begünstigen.

Zwischen diesen drei Hauptgruppen gibt es eine Reihe von Wechselwirkungen. So beeinflussen beispielsweise die Unternehmen über ihre Produktpalette und die Vermarktungsstrategie die Nachfrage der Endkunden. Diese werden zudem durch Debatten auf der politischen Ebene beispielsweise über Klimaschutzziele und Effizienz- und Energieeinsparungsfragen sensibilisiert. Auch versuchen Unternehmen, über Verbandsarbeit und Lobbyismus-Aktivitäten die technischen Produktspezifikationen und weitere politische Rahmenbedingungen in ihrem Sinne zu beeinflussen. Die isolierte Betrachtung einer einzelnen Wirkungsgruppe ist also weder exakt möglich noch im Ergebnis zielführend, weil damit diese Wechselwirkungen nicht einbezogen werden können. Vielmehr sollten alle aufgeführten Faktoren betrachtet werden, um einen Gesamteindruck über die Wirkungsmechanismen zu erhalten und anschließend eine Gewichtung der einzelnen Faktoren vornehmen zu können.

Die vorliegende Befragung soll also neben der Einschätzung des Einflusses von Politikmaßnahmen auch die anderen Einflussfaktoren auf das Innovationsgeschehen erfassen. Die zentralen Fragestellungen orientieren sich folglich an dieser Aufstellung.

Abbildung 2: Einflüsse auf das Innovationsgeschehen im Mikro-KWK-Sektor (eigene Darstellung)



Die erste Hauptfrage ist, wie die Innovationstätigkeit einzelner Unternehmen einzuschätzen ist und wer zukünftig die wichtigsten Akteure auf dem Mikro-KWK-Markt sein werden. Hierzu ist es wichtig, die Motivation der Akteure für eine Auseinandersetzung mit der Mikro-KWK-Technologie zu erfassen (vgl. Beckenbach 2007). Mittlerweile sind alle namhaften Heizungshersteller in diesem Marktsegment aktiv, so dass sich die Frage stellt, ob die Befragungsteilnehmer die Heizungshersteller für die wichtigsten Akteure des in der Entstehung befindlichen Marktes halten. Weiterhin soll untersucht werden, wie Innovationsprozesse ablaufen, ob sich Akteure vernetzen und wie sie ihre Aktivitäten finanzieren. Auch soll erfasst werden, ob von einem Vorteil für frühe Technologie-Adapteure ausgegangen werden kann (First Mover Advantage (Lieberman, Montgomery 1988)).

Die zweite zentrale Fragestellung lautet, wie die Wirkung einzelner Politikmaßnahmen von den Teilnehmern eingeordnet wird. So ist das Klimaschutz-Impulsprogramm mit seiner direkten Bezuschussung von Mikro- und Mini-KWK-Anlagen auf große Resonanz bei den Verbrauchern gestoßen, was dazu führte, dass die zur Verfügung stehenden Mittel bereits nach wenigen Monaten abgerufen waren. Mit der Einstellung dieses Programms war aber keine endgültige Abschaffung verbunden. Auch aus dem aktuellen Energiekonzept der Bundesregierung geht nicht klar hervor, welchen Stellenwert Mikro-KWK in der zukünf-

tigen Energieversorgung haben soll. Deshalb soll in der Befragung untersucht werden, wie groß die Abhängigkeit der Entwicklung der Technologie von politischer Unterstützung ist und welches die entscheidenden Barrieren für eine erfolgreiche Diffusion sind.

Die dritte Hauptfrage beschäftigt sich mit den Erwartungen der Befragungsteilnehmer an die zukünftige Entwicklung von Markt und Rahmenbedingungen. So ist zu untersuchen, welche Tendenzen die Teilnehmer bei der zukünftigen technischen Entwicklung sehen und wie und anhand welcher Faktoren die Marktpotentiale für die Mikro-KWK-Technologie eingeschätzt werden. Zudem stellt sich die Frage, welche Faktoren eine positive Entwicklung der Technologie begünstigen würden und welche Änderungen an bestehenden Rahmenbedingungen von den Teilnehmern für sinnvoll erachtet werden. Anhand der Beantwortung dieser Fragen lassen sich Handlungsempfehlungen für eine effiziente Gestaltung von Politikmaßnahmen ableiten.

2.3 Aufbau der Befragung

Grundlage für die durchgeführte Expertenbefragung war ein Interviewleitfaden, dessen Struktur sich an den im vorangegangenen Abschnitt abgeleiteten Fragestellungen orientiert. Der Leitfaden diente bei der Durchführung der Interviews als Orientierungshilfe, sollte jedoch den Gesprächsverlauf nicht in strenger Weise beeinflussen. In den einzelnen Gesprächen wurden unterschiedliche Punkte sehr ausführlich behandelt, während zuweilen auch einzelne Fragen des Leitfadens bewusst komplett ausgelassen wurden. Diese Anpassung des Leitfadens an das jeweilige Gespräch ist zulässig, da das Ziel des Experteninterviews nicht die Standardisierung der Interviewsituation ist, sondern vielmehr dem natürlichen Gesprächsverlauf möglichst nahe zu kommen (vgl. Gläser, Laudel 2010, S. 150 f.). Nachfolgend ist die Struktur des Leitfadens zusammengefasst.

Im ersten Abschnitt werden wichtige Unternehmensdaten und Informationen zur Geschäftstätigkeit im Mikro-KWK-Bereich abgefragt. Der zweite Abschnitt erfasst die Innovationstätigkeit des Unternehmens und zielt somit auf die Beantwortung der ersten Hauptfrage. Im dritten Abschnitt des Leitfadens wird explizit auf die Auswirkung von Politikmaßnahmen auf das Innovationsgeschehen eingegangen, so dass dieser Abschnitt mit der zweiten zentralen Fragestellung korrespondiert. Abschließend befasst sich der vierte Abschnitt mit zukünftigen Entwicklungen und der eventuell nötigen Anpassung von Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Diffusion der Mikro-KWK-Technologie und erfasst somit die

dritte Hauptfragestellung. Als Befragungsteilnehmer konnten die Produktmanager von fünf im Mikro-KWK-Markt aktiven Unternehmen gewonnen werden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Teilnehmerstruktur.

Tabelle 2: Übersicht der befragten Unternehmen und Befragungsteilnehmer (eigene Darstellung)

	Unternehmen 11	Unternehmen 12	Unternehmen 13	Unternehmen 14	Unternehmen 15
Branche	KWK-Hersteller	Heizungshersteller	Energieversorger	Heizungshersteller	Heizungshersteller
Befragter	Leiter Produktmanagement	Produktmanager Mikro-KWK	Leiter Marketing	Produktmanager Mikro-KWK	Leiter Technik Mikro-KWK
Geräte-Status[4]	Von Optimierungsphase bis zu erfolgter Markteinführung				
Technologien	Mini- & Mikro-KWK, Stirling und BSZ, Unternehmen 13 ohne eigene Produktion				

3 Ergebnisse der Befragung

Entsprechend der im letzten Abschnitt erläuterten Ableitung der Hauptfragestellung gliedern sich die Ergebnisse der Befragung in drei Themenbereiche. Die Befragungsergebnisse werden im folgenden Abschnitt vorgestellt. Im Rahmen dieser Veröffentlichung wird aus Anonymisierungsgründen auf den Abdruck direkter Zitate weitestgehend verzichtet, stattdessen werden die Aussagen paraphrasiert.

3.1 Innovationstätigkeit der Unternehmen

Ziel der ersten Hauptfragestellung war es, zu ermitteln, was Unternehmen dazu veranlasst, Geschäftstätigkeiten im Bereich Mikro-KWK zu entfalten und Geräte für diesen Markt zu entwickeln. Die Information über die Innovationstätigkeit der Unternehmen kann erste Anhaltspunkte über die Auswirkung von Politikmaßnahmen geben, wenn die Entwicklung neuer Zielmärkte von den Teilnehmern als von politischen Rahmenbedingungen getrieben angesehen wird. In diesem

4 Der Status bezieht sich auf die Mikro-KWK-Geräte. Andere Geräte des Herstellers können sich bereits am Markt befinden.

Zusammenhang ist auch die internationale Ausrichtung der Unternehmen von Bedeutung, insbesondere wenn sie sich an politischen Rahmenbedingungen orientiert. Daran anschließend stellt sich die Frage, wie zukünftige Marktstrukturen aussehen werden, also welche Akteure und Vertriebsformen die wichtigsten Rollen übernehmen werden. Auch wird in diesem Abschnitt die Bedeutung staatlicher Forschungsförderung erfasst.

Die Erkenntnisse aus der Beantwortung der ersten Hauptfragestellung lassen sich so zusammenfassen, dass die meisten Hersteller ihre Entscheidung für die Aufnahme von Aktivitäten im Mikro-KWK-Bereich zunächst als technologiegetrieben betrachten. Jedoch wird das Marktpotential stark von staatlich vorgegebenen Effizienzkriterien beeinflusst, was bedeutet dass hier regulatorische Maßnahmen eine Rolle spielen. Die zukünftig wichtigsten Akteure im Mikro-KWK-Markt dürften voraussichtlich die Heizungshersteller sein, die gemeinsam mit ihren Vertriebspartnern eine flächendeckende Distribution der Geräte gewährleisten können. Kooperationen der Hersteller werden voraussichtlich keine größere Rolle spielen als bisher, mit Ausnahme der weiteren Entwicklungen im Brennstoffzellenbereich.

Bezüglich der Bedeutung staatlicher Forschungsförderung ergibt sich ein zweigeteiltes Bild. Die grundlegende Funktionsweise von Verbrennungs- und Stirling-Motoren ist bereits bekannt, hier besteht die technische Herausforderung insbesondere in der Gewährleistung langer einer langen Lebensdauer und eines störungsfreien Betriebs. Für die Entwicklung von Stirling-Motoren und konventionellen KWK-Anlagen ist die Forschungsintensität daher relativ gering und die staatliche Forschungsförderung spielt nur eine untergeordnete Rolle. Entscheidend sind hier vielmehr Kooperationen zwischen Herstellern bei der Technologieentwicklung (hier ist insbesondere die Microgen Engine Corporation zu nennen). Dahingegen ist diese für die Entwicklung von Brennstoffzellen-Heizgeräten von großer Bedeutung. In ihren Entwicklungsbemühungen streben die Hersteller dabei in beiden Bereichen nicht unbedingt nach der möglichst schnellen Einführung der Technologie, sondern sind vielmehr darauf bedacht, ein ausgereiftes und zuverlässiges Produkt zu entwickeln, das nicht durch Störungsanfälligkeit die Reputation des Herstellers gefährdet.

Neben dem deutschen Markt sehen die Befragungsteilnehmer vor allem die Niederlande und Großbritannien als interessante Zielmärkte für die Technologie. In beiden Ländern verfügen Erdgas-Heizungen über hohe Marktanteile und der Gebäudebestand weist eine geeignete Struktur für den Einsatz von Mikro-KWK-Anlagen auf. Die Befragungsteilnehmer schätzen die jeweiligen politi-

schen Rahmenbedingungen (Investitionszuschuss in den Niederlanden und Befreiung von der Climate Change Levy und Mehrwertsteuervergünstigung in Großbritannien) sowie die technologischen Anforderungen als günstig ein und sehen die bestehende Erdgasinfrastruktur als positiven Faktor für den Einsatz von Mikro-KWK-Anlagen.

3.2 Einordnung der Politikmaßnahmen

Im folgenden Abschnitt gilt es, die Auswirkungen einzelner Politikmaßnahmen genauer zu analysieren. Wie bereits im Literaturüberblick und in der Beschreibung der einzelnen Maßnahmen in Deutschland wird hier die Unterteilung in direkte Förderung und regulatorische Maßnahmen beibehalten. Da die Brennstoffzellentechnologie nicht im Fokus der Befragung stand, sind die direkten Fördermaßnahmen auf der Angebotsseite hier nicht separat aufgeführt, Aussagen zu dieser Förderung wurden zudem bereits im Verlauf des vorangegangenen Abschnittes aufgegriffen.

Insgesamt ergibt sich aus den Aussagen zur direkten Förderung ein relativ einheitliches Bild. Das KWKG wird als willkommene Unterstützung, aber – möglicherweise zum Teil aufgrund der Tatsache, dass diese Förderung bereits relativ lange existiert – als nicht besonders entscheidend für die Entwicklung des Mikro-KWK-Marktes gesehen. Lediglich ein Teilnehmer erwähnt das KWKG ausdrücklich als Auslöser für Entwicklungsaktivitäten, das entsprechende Unternehmen ist allerdings auch der einzige Befragungsteilnehmer, der zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des KWKG bereits nennenswerte Geschäftsaktivitäten im KWK-Sektor vorzuweisen hatte.

Zur Unterstützung der Mikro-KWK-Technologie in ihrer Anfangsphase wird das Impulsprogramm von den Teilnehmern als geeignete Maßnahme gesehen. Jedoch stellt die mit der Einstellung des Programms einhergehende Verunsicherung der Verbraucher gleichzeitig eine wichtige Barriere dar, so dass zwei der Befragungsteilnehmer sogar angeben, dass sie einen Verzicht auf diese Förderung und stattdessen klar gesetzte Rahmenbedingungen bevorzugen würden. Die weiteren Teilnehmer geben an, dass eine langfristigere und dafür niedrigere Förderung für die Marktentwicklung zuträglicher gewesen wäre.

Die Rolle, die regulatorische Maßnahmen für Mikro-KWK spielen, ist differenzierter zu bewerten. Zwar wird KWK von Bauherren als eine mögliche Ersatztechnologie für die Nutzungspflichten nach dem Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) wahrgenommen. Allerdings wird gleichzeitig die man-

gelnde Integration von Mindestanforderungen an die Anlagenaufwandszahlen in der EnEV kritisiert, die KWK-Anlagen an dieser Stelle auch beim Einsatz im Neubau attraktiver werden ließe. Insgesamt lässt sich belegen, dass die Teilnehmer positive Rahmenbedingungen in Bezug auf gestiegene Effizienzanforderungen an Heizungsanlagen sehen, während die strengeren Vorschriften im Gebäudedämmungsbereich sich für Mikro-KWK vor allem im Neubau eher negativ auswirken. Insgesamt wird jedoch deutlich, dass die bewusstseinsbildende Wirkung der Klimapolitik und damit die übergeordneten Ebene der Rahmengesetzgebung wiederum eine positive Rolle für die Entwicklung der KWK-Technologie spielt.

Eine verbesserte Wettbewerbsfähigkeit der KWK-Technologie ist den Teilnehmern zufolge dann zu erwarten, wenn KWK nicht ausschließlich mit Gas-Brennwertgeräten konkurriert. Im Vergleich zu Wärmepumpen oder Gas-Brennwertgeräten mit solarer Heizungsunterstützung fallen die hohen Anschaffungskosten von Mikro-KWK-Anlagen weniger stark ins Gewicht, und ein Betrieb wird finanziell attraktiver. Somit ist hier die positive Wirkung des EEWärmeG festzustellen, weil es die Verwendung von solchen Heizungsanlagen im Neubau erforderlich macht.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass direkte Förderung der Technologie auf der Nachfrageseite von den Herstellern zwar begrüßt wird, weil so die Diffusion beschleunigt werden kann. Allerdings ist die klare Tendenz erkennbar, dass eine Abhängigkeit von Fördermaßnahmen aufgrund der Unsicherheit über den dauerhaften Fortbestand der Instrumente nicht gewünscht ist, so dass deren Innovationswirkung als relativ gering eingestuft werden kann. Die regulatorischen Maßnahmen über Effizienzanforderungen und Nutzungsverpflichtungen kann der Mikro-KWK-Technologie zwar Marktpotentiale erschließen, die hiermit verbundenen teilweise sehr komplizierten Regelungen werden aber skeptisch gesehen.

Alle Befragungsteilnehmer betonen, dass es ihr Ziel ist, auch ohne Unterstützungsmaßnahmen ein konkurrenzfähiges Produkt anzubieten. Die Befragungsteilnehmer orientieren sich bei ihren Produktentscheidungen tendenziell nicht an Fördermaßnahmen. Einer der Gründe hierfür ist in der großen Unsicherheit über den Fortbestand solcher Maßnahmen zu sehen. Langfristig rechnen die Befragungsteilnehmer damit, dass Mikro-KWK-Anlagen sich auch ohne subventionierende Förderung als wirtschaftlich konkurrenzfähig erweisen werden und sich deshalb gegen alternative Technologien durchsetzen können. Somit geben alle Teilnehmer an, sich mit ihrer Entwicklungsentscheidung im Bereich Mikro-

KWK nicht in erster Linie an direkten Fördermaßnahmen orientiert zu haben. Dem steht allerdings eine Reihe von Aussagen gegenüber, in denen die Teilnehmer als eines der Kriterien für die Erschließung eines neuen Marktes die politischen Rahmen- und Förderbedingungen angeben. Es kann also zumindest von einer unbewusst beeinflussenden Wirkung der meisten bestehenden Politikmaßnahmen auf die Innovationstätigkeit der Hersteller ausgegangen werden, da diese sich letztendlich hinsichtlich ihrer Entwicklungsaktivitäten vor allem an den erwarteten Marktpotentialen orientieren, welche wiederum durch politische Rahmenbedingungen mit geprägt sind.

Allerdings betonen alle Teilnehmer, dass die vorgenannten unterstützenden politischen Rahmenbedingungen zum Teil durch eine Reihe von Barrieren aufgehoben werden. Dies lässt sich gut mit der Aussage eines Teilnehmers über eine Studie des Instituts für ZukunftsEnergieSysteme (IZES), Saarbrücken, belegen, der anführt: „Da steht als einer der wichtigsten Kernsätze drin, dass man nicht gegen Hürden anfördern soll, oder Hemmnisse“. Eine Beseitigung dieser Barrieren würde eine Subventionierung von Mikro-KWK-Anlagen unter Umständen sogar überflüssig machen.

Zusammenfassend werden die bestehenden politischen Rahmenbedingungen für die Mikro-KWK-Technologie in Deutschland von den Interviewpartnern insgesamt als uneinheitlich und teilweise hinderlich beschrieben. Die einzigen Maßnahmen, die von den Teilnehmern als uneingeschränkt positiv bewertet werden sind das KWKG, dem jedoch keine allzu hohe Bedeutung für den Endverbraucher beigemessen wird, sowie die Ersatzmöglichkeiten zur Nutzungspflicht erneuerbarer Energien nach dem EEWärmeG. Wenn jedoch ein Ausbau der Erzeugungskapazitäten im Mikro-KWK-Bereich politisch gewollt ist, sehen die Teilnehmer zunächst Handlungsbedarf im Bereich der technischen Anschlussbedingungen und in der Vereinfachung der Anmeldungs- und Abrechnungsformalitäten.

Eine direkte Förderung der Mikro-KWK wird für nicht unbedingt notwendig erachtet. Zwar kann diese eine positive Anschubwirkung auf die Marktbildung entfalten. Jedoch sollte dafür für den Endverbraucher absehbar sein, innerhalb welchen zeitlichen Rahmens diese Förderung verfügbar sein wird. Die nach der vorläufigen Einstellung des Impulsprogramms entstandene Unsicherheit über die eventuelle Fortsetzung des Programms wird als eine der wichtigsten Barrieren angesehen und kann somit die marktanreizbildende Wirkung des Investitionszuschusses in ihr Gegenteil verkehren.

Der Einfluss von Politikmaßnahmen auf die Entwicklung des Mikro-KWK-Marktes wird aufgrund der Inkonsistenz der verschiedenen Maßnahmen und der unsicheren zukünftigen Entwicklung insgesamt eher negativ gesehen, auch wenn auf der individuellen Arbeitsebene durchaus gute Beziehungen bestehen können. Ein unübersichtliches Rahmenwerk und mangelnde Unterstützung bei Aspekten wie dem Netzanschluss und dem Abrechnungswesen werden als wichtige Hemmnisse für die Diffusion der Technologie identifiziert. Auch die ablehnende Haltung mancher Stromnetzbetreiber gegenüber der Mikro-KWK-Technologie wird als weitere wichtige Barriere gesehen, so dass der schnellen Diffusion derzeit entscheidende Hürden im Wege stehen.

3.3 Zukünftige Entwicklung von Markt und Rahmenbedingungen

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt die Wirkung von bestehenden Politikmaßnahmen auf die Entwicklung der Mikro-KWK-Technologie betrachtet wurde, sollen in diesem Abschnitt die Zukunftserwartungen der Befragungsteilnehmer zusammengefasst werden. Zunächst werden die gewünschten marktseitigen Rahmenbedingungen dargestellt, die eine Diffusion begünstigen, bevor abschließend die Vorstellungen der Teilnehmer bezüglich der zukünftigen politischen Rahmenbedingungen aufgeführt werden.

Eine zentrale Forderung, die von allen Teilnehmern geteilt wird, ist diejenige nach der Konsistenz der politischen Maßnahmen, die auf einfachere und einheitliche Rahmenbedingungen für Mikro-KWK hinauslaufen sollten. Sowohl für Hersteller als auch für Verbraucher würde eine größere Planungssicherheit den Handlungsspielraum erweitern. Weiterhin werden eine differenzierte Behandlung von Mini- und Mikro-KWK-Anlagen und insbesondere eine Vereinfachung des Antragswesens und der Anschlussbedingungen für Mikro-KWK-Anlagen gefordert.

Es lässt sich festhalten, dass es noch einer Reihe von Veränderungen an den politischen Rahmenbedingungen bedarf, bevor sich die Mikro-KWK-Technologie erfolgreich am Markt durchsetzen kann. Allerdings hat die Technologie das Potential, im Ein- und Zweifamilienhausbestandsbereich die Erdgas-Brennwertheizung an vielen Stellen zu ersetzen und so zu Primärenergieeinsparungen und Emissionsreduzierungen beizutragen. Wenn dies politisch gewollt ist, zeigen sich die Befragungsteilnehmer optimistisch, dass in den nächsten Jahren eine zügige Diffusion der Technologie stattfinden kann.

Zwar spielen nicht nur politische Entscheidungen eine Rolle in der Einschätzung des Marktpotentials, sondern auch Faktoren wie die Preisentwicklung von Energieträgern. Aber die Zahl der Bereiche, die direkt oder indirekt von Politikmaßnahmen beeinflusst werden, ist groß und wirkt sich aufgrund der teilweise ambivalenten Gestaltung der Maßnahmen nicht unbedingt positiv auf die Diffusion der Technologie aus.

Die wichtigsten geforderten Anpassungen der Rahmenbedingungen sind dabei keineswegs erhöhte finanzielle Förderungen für Hersteller oder Verbraucher. Vielmehr fordern die Hersteller den Abbau bürokratischer Hürden für Mikro-KWK-Betreiber und Unterstützung auf der technischen Ebene. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Netzzugang und Anschlussbedingungen für die Geräte sowie eine konsistente und für Verbraucher und Hersteller planbare Gestaltung der Maßnahmen.

3.4 Abschließende Betrachtungen

Die Befragung der Produktmanager hat eine Reihe von aufschlussreichen Erkenntnissen über die Wirkung von Politikmaßnahmen auf das Innovationsgeschehen im Mikro-KWK-Bereich erbracht. Obwohl die Politikinstrumente zur Förderung der KWK-Technologie einen beträchtlichen Umfang haben, entfalten sie lediglich eine eingeschränkte Wirkung. Die aus der Befragung abgeleiteten Ergebnisse im Hinblick auf einzelne Politikmaßnahmen sind noch einmal in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Maßnahmen sind hierbei in die Bereiche direkte (finanzielle) Förderung und Regulierung unterteilt, um eine differenzierte Betrachtung der Wirkung zu ermöglichen (vgl. Abbildung 3).

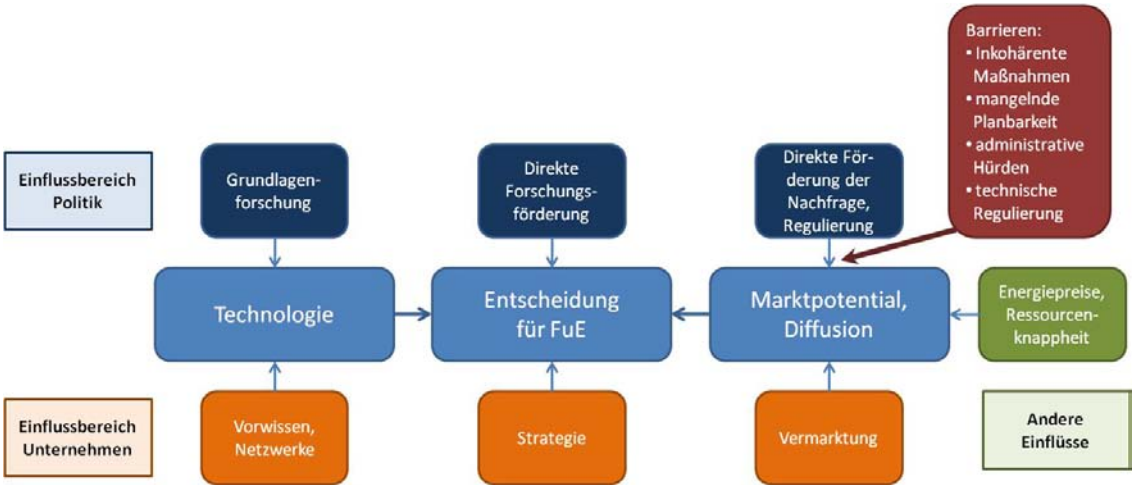
Bislang ist keine schnelle Ausbreitung der Mikro-KWK-Technologie zu beobachten. Auf der einen Seite ist die Zahl der verfügbaren Geräte noch sehr gering. Ein weiterer wichtiger Faktor für die nur langsam voranschreitende Diffusion sind auf der anderen Seite aber auch die zahlreichen administrativen Hürden, denen sich potentielle Nutzer gegenüber sehen. Allerdings lässt die bevorstehende Markteinführung einer Reihe von Geräten eine Zunahme der Dynamik der Diffusion erwarten, so dass durch zunehmende Nachfrage von Verbraucherseite verstärkter Druck auf politische Entscheidungsträger zur Beseitigung dieser Hürden erwartet werden kann.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Einschätzungen der Befragungsteilnehmer zur Wirkung der einzelnen Politikmaßnahmen auf das Innovationsgeschehen (eigene Darstellung)

Direkte Förderung	KWKG	Wenige explizite Einschätzungen, schwache positive Wirkung auf Innovationstätigkeit
	Investitionszuschuss (Impulsprogramm)	Positive Wirkung auf Diffusion, negative Wirkung durch Verunsicherung bezüglich Fortführung
Regulierung	EEWärmeG	Positive Nachfragewirkung durch Zulassung von Mikro-KWK als Ersatzmaßnahme und Schaffung von Aufmerksamkeit bei Verbrauchern
	EnEV	Negative Wirkung durch Reduktion des Wärmebedarfs im Neubau, positiv durch günstigen Primärenergiefaktor für KWK
Sonstige	CO_2-Reduktionsziel (Kyoto-Abkommen)	Positive Wirkung durch Schaffung von Aufmerksamkeit, Wahrnehmung von KWK als Hocheffizienztechnologie

Somit lässt sich zusammenfassen, dass die direkte Wirkung von Politikmaßnahmen auf das Innovationsgeschehen als relativ gering eingeschätzt werden kann. Jedoch sind die Rahmenbedingungen auf der der Nachfrageseite und die damit einhergehende Beeinflussung der Wahrnehmung des Marktpotentials von Seiten der Hersteller ein indirekter Einfluss auf die Innovationstätigkeit. Insgesamt spielt bei der Beeinflussung des Innovationsgeschehens eine Reihe von Faktoren zusammen, die unterschiedliche Ansatzpunkte für Politikmaßnahmen bieten. Die entsprechenden Wirkungsbereiche dieser Maßnahmen sind in Abbildung 3 zusammengefasst. Zudem sind die wichtigsten identifizierten Barrieren für eine erfolgreiche Innovationsförderung aufgeführt.

Abbildung 3: Wirkungsschema für Politikmaßnahmen und identifizierte Barrieren für Innovationswirkung (eigene Darstellung)



Aus den Ergebnissen der vorliegenden Befragung geht hervor, dass die Teilnehmer vorhandene Politikmaßnahmen aufgrund mangelnder Kohärenz kritisieren. Zwar wird die direkte Förderung der KWK-Technologie begrüßt, aber gleichzeitig identifizieren die Teilnehmer insbesondere im Bereich der Regulierung eine Reihe von technischen und administrativen Barrieren, die eine Diffusion der Technologie erschweren. Somit findet hier eine Förderung trotz bestehender Hindernisse statt, die letztendlich nicht die volle Effektivität entfalten kann.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Befragung ist, dass die Teilnehmer die Unabhängigkeit von direkten Fördermaßnahmen anstreben. Selbst eine erneute Aufnahme des Impulsprogramms mit seinen direkten Zuschüssen zum Kauf von Mikro-KWK-Anlagen wird nur dann für sinnvoll erachtet, wenn diese mit konsistenten Rahmenbedingungen und verlässlichen Aussagen über die Dauer und den Umfang der Förderung verknüpft ist. Die entscheidende Wirkung, die dieser Form der direkten Förderung dann zukommen kann, ist eine Beschleunigung der Diffusion der Technologie. Die Unsicherheit auf Verbraucherseite bezüglich der Verlässlichkeit von Politikmaßnahmen trägt allerdings momentan zu einer zögerlichen Haltung gegenüber der Mikro-KWK-Technologie bei.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass die Befragungsteilnehmer zuversichtlich sind, sich mit einer vielversprechenden Technologie zu beschäftigen. Die Potentiale für den Einsatz von Mikro-KWK-Anlagen werden optimistisch eingeschätzt, und auch die Erfolgsaussichten in Bezug auf die zukünftige Ausgestaltung der Rahmenbedingungen werden als gut angesehen. Allerdings

schätzen die Teilnehmer die bisherigen Auswirkungen von Politikmaßnahmen auf ihre Innovationstätigkeit als relativ gering ein. Eine positive Bewertung der bisherigen Politikmaßnahmen zur Förderung der Mikro-KWK-Technologie ist anhand der vorliegenden Ergebnisse folglich nicht möglich.

4 Diskussion und Ausblick

In den folgenden Abschnitten werden die Durchführung der Befragung und deren Ergebnisse einer kritischen Würdigung unterzogen. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für eine effiziente Gestaltung von Politikmaßnahmen abgeleitet und Felder aufgezeigt, in denen weiterer Forschungsbedarf besteht.

4.1 Diskussion der Befragung und der Ergebnisse

Wie bereits in Kapitel 1.3 beschrieben, ist das Ergebnis einer qualitativen Umfrage im Umfang der vorliegenden Arbeit zunächst eine Abbildung von Einzelmeinungen ohne den Anspruch auf Repräsentativität. Dennoch gibt die vorliegende Befragung aufgrund der bislang relativ überschaubaren Größe des deutschen Mikro-KWK-Sektors einen guten Überblick über das Stimmungsbild der Akteure. Der Anspruch dieser Arbeit war nicht, statistisch verwertbare Ergebnisse zu erhalten, sondern eine erste explorative Untersuchung in dem Bereich vorzunehmen. Weiterführende Untersuchungen zur Kundenakzeptanz und zur Wirtschaftlichkeit von Mikro-KWK-Geräten bieten sich an, sobald die Zahl der für Endverbraucher verfügbaren Geräte zugenommen hat. Um eine bessere Einordnung der vorliegenden Ergebnisse zu ermöglichen, wird im folgenden Abschnitt eine kritische Betrachtung der Studie vorgenommen.

Bei Untersuchungen zur Innovationstätigkeit von Unternehmen ergibt sich generell die Problematik des Umgangs mit unternehmenssensiblen Daten. Dies trifft auch auf vorliegende Studie zu, was sich insbesondere im Wunsch der Befragungsteilnehmer nach Anonymisierung der Befragungsergebnisse ausdrückt. Zusätzlich konnten auch aus Gründen der Datensensibilität nicht in allen Interviews Antworten auf alle gestellten Fragen gegeben werden, so dass die Untersuchungsergebnisse zu den einzelnen Unternehmen nicht vollständig miteinander vergleichbar sind.

Gleichzeitig sind die erhaltenen Ergebnisse vorsichtig zu bewerten, da die vorbereitete Teilnahme an einer Befragung den Teilnehmern auch eine Plattform zur Äußerung von Marketing-Positionen bietet. So sind die Antworten der Be-

fragungsteilnehmer nicht als rein objektive Einschätzung der Rahmenbedingungen zu bewerten, sondern können eine Reihe von Eigeninteressen beinhalten. Da jedoch Ziel der Befragung war, eine persönliche Einschätzung der Rahmenbedingungen von verschiedenen Experten zu erhalten, ist diese Problematik unumgänglich. Ein Zugewinn an Objektivität ist beispielsweise aus der vergleichenden Befragung von Stromnetzbetreibern zu erwarten. Diese wurden von den Herstellern als eine der wichtigsten Akteursgruppen, deren Interessen der Entwicklung der Mikro-KWK-Technologie entgegen gerichtet sind, eingeschätzt. Eine Befragung in diesem Umfang konnte jedoch im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht geleistet werden.

Der eingeschränkte zeitliche Rahmen, in dem die Arbeit angefertigt wurde, hat sich auch auf die Termin-Suche für mögliche Gesprächstermine nachteilig ausgewirkt. Vorbereitung und Durchführung der Befragung erstreckten sich auf den Zeitraum November 2010 bis Februar 2011. Nachdem sich in der ersten Kontakt-Runde nur ein Teilnehmer zu einem persönlichen Gespräch bereit erklärt hatte, verzögerte sich aufgrund der Weihnachtsfeiertage und des Jahreswechsels die Kontaktaufnahme zwecks weiterer telefonischer Interviews, so dass die Zahl der Teilnehmer insgesamt relativ gering ausfiel. Aufgrund der Bedeutung der teilnehmenden Unternehmen in der Branche und der insgesamt noch relativ kleinen Zahl von Herstellern ist die vorliegende Befragung mit fünf Teilnehmern dennoch als relevant einzuordnen und liefert wichtige Erkenntnisse zum Innovationsgeschehen im Mikro-KWK-Bereich.

Weiterhin ist eine Einschränkung zur Erfassung der Wirkung des KWKG als spezielle Politikmaßnahme nötig. Nur einer der Befragungsteilnehmer war zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des Gesetzes im Jahr 2002 bereits beruflich mit dem Thema Mini- beziehungsweise Mikro-KWK befasst. Somit besteht die Möglichkeit, dass die übrigen Teilnehmer das Vorhandensein des KWKG als Fördermaßnahme implizit voraussetzen. Bei der Auseinandersetzung mit der Technologie wird dessen Effekt dann möglicherweise nicht vollständig reflektiert, sondern vielmehr als Grundvoraussetzung gesehen. Dieser Umstand konnte auch durch explizite Nachfragen zum Thema KWKG nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Positiv hervorzuheben ist dass die Befragungsteilnehmer sich sehr interessiert am Befragungsthema gezeigt haben und die Gespräche sich durch eine gute, kooperative Atmosphäre ausgezeichnet haben. Die in den Interviews gewonnenen Informationen sind größtenteils kohärent und es gibt wenige Widersprüche

zwischen den unterschiedlichen Befragungsteilnehmern. So sind die Ergebnisse der vorliegenden Befragung unter Beachtung der in diesem Abschnitt genannten Einschränkungen gut als Grundlage für zukünftige Untersuchungen weiterverwendbar.

4.2 Handlungsempfehlungen für eine effiziente Gestaltung von Politikmaßnahmen

Aus den in Kapitel 3 beschriebenen Befragungsergebnissen lassen sich Handlungsempfehlungen an politische Entscheidungsträger ableiten. Bei der Verwertung der Befragungsergebnisse ist allerdings zu beachten, dass die Antworten der Teilnehmer, wie im vorangegangenen Abschnitt geschildert, interessengeleitet sein können. Eine sorgfältige Abwägung der Forderungen ist daher nötig, bevor diese als Handlungsempfehlung umgesetzt werden können.

In diesem Abschnitt werden Handlungsempfehlungen erläutert, die keine ungerechtfertigte Bevorzugung der Mikro-KWK-Technologie bedeuten, aber zu einer erleichterten Implementierung der Technologie beitragen können. Die aufgeführten Empfehlungen beziehen sich auf die Beseitigung administrativer Hürden, die Überprüfung der Berechnung der vermiedenen Netzentgelte, eine modifizierte Ausbildung für Heizungsbauer sowie eine effiziente Gestaltung des Impulsprogrammes im Falle einer Neuauflage. Abschließend werden die Empfehlungen in Anlehnung an die Kategorisierung der untersuchten Politikmaßnahmen in Abschnitt 3.4 zusammengefasst. Wie daraus ersichtlich wird ist der Umfang der durchzuführenden Änderungen für eine effiziente Gestaltung der Mikro-KWK-Politik relativ gering.

- Zunächst ist gut nachvollziehbar, dass eine Trennung von Mini- und Mikro-KWK-Technologie bezüglich Anschlussformalitäten und Abrechnung sinnvoll sein kann. Während bei größeren Anlagen die Eigenversorgung des Anlagenbetreibers nicht in allen Fällen im Vordergrund steht, ist dies bei Anlagen für den Einsatz in Ein- und Zweifamilienhäusern meistens der Fall. Somit ist hier nur schwerlich eine kommerzielle Absicht des Betreibers erkennbar. Wenn es also gelingt, die Anschlussbedingungen für Mikro-KWK-Anlagen unabhängig vom lokalen Netzbetreiber zu standardisieren, wäre hier bereits eine deutliche Vereinfachung erreicht, die es einem privaten Verbraucher erleichtert, eine solche Anlage in Betrieb zu nehmen.
- Desweiteren bestehen unterschiedliche Interessenslagen beim Anlagenbetrieb in den Bereichen Ein- bzw. Mehrfamilienhaus. Während sich für den Besitzer (und üblicherweise Bewohner) eines Einfamilienhauses unmittelbar durch den Betrieb einer Mikro-KWK-Anlage Einsparungen bei Heiz- und

Energiekosten ergeben können, sind diese für Besitzer von vermieteten Mehrparteien-Gebäuden nicht direkt realisierbar. Hier profitieren vor allem die Mieter von niedrigeren Heizkosten, während der Betreiber der Anlage lediglich KWK-Bonus und vermiedene Netzentgelte erhält. Somit ist die Überprüfung der Berechnung der vermiedenen Netzentgelte eine Forderung, die einen möglichen Mehrwert für den Einsatz von KWK-Technologie in Mehrfamilienhäusern schafft. Wenn sich ergibt, dass die vermiedenen Entgelte tatsächlich höher liegen als die derzeit ausgezahlten Beträge, liegt hier ein erhebliches Potential zur Steigerung der finanziellen Attraktivität der Technologie auch für Betreiber, die den Strom nicht hauptsächlich in Eigenverbrauch nutzen.

- Aus der Literatur lässt sich eine weitere Empfehlung ableiten, die für die Entwicklung der Mikro-KWK-Technologie vorteilhaft sein dürfte, ohne andere Technologien zu diskriminieren. Otto et al. (2009) schlagen eine kombinierte Ausbildung in den Bereichen Heizung und Elektrotechnik vor. Insbesondere auch vor dem Hintergrund der zunehmenden Popularität von Wärmepumpen und der Kombination von Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen scheint dieser Vorschlag berechtigt, so dass eine verstärkte Auseinandersetzung mit den Themen Stromerzeugung und –verbrauch im Heizungs- und Sanitärhandwerk als durchaus wünschenswert gesehen werden kann, was auch im Interview mit Teilnehmer 12 bestätigt wurde.
- Sollte eine beschleunigte Diffusion der Mikro-KWK-Technologie politisch gewünscht sein, kann schließlich die Wiedereinführung des Investitionszuschusses erwogen werden. Wenn dies allerdings geschieht, ist vor allem eine klare Aussage über die Dauer und den Umfang des Programms notwendig. Die derzeit von den Herstellern beobachtete Verunsicherung der Verbraucher über eine eventuelle Fortsetzung oder vollständige Absetzung des Impulsprogrammes kann nicht für sinnvoll erachtet werden. Insofern ist auch schon eine klare Aussage bezüglich des definitiven Endes des Impulsprogrammes hilfreich für eine Stabilisierung des Mikro-KWK-Marktes.
- Eine im Vergleich dazu vermutlich kostengünstigere Maßnahme könnte eine Informationskampagne über die Effizienzvorteile der Mikro-KWK-Technologie sein. So ließe sich sogar die Nachricht von einer endgültigen Einstellung des Impulsprogramms damit begründen, dass Mikro-KWK-Anlagen für eine Reihe von Verbrauchern Kosten- und Primärenergieeinsparungen erbringen können und daher keiner weiteren Förderung bedürfen. Dies kann bereits zu einer Steigerung der wahrgenommenen Attraktivität der Technologie seitens der Verbraucher beitragen. Um eine Wirksamkeit dieser Botschaft zu erreichen, sollten jedoch technische und administrative Barrieren weitestgehend beseitigt sein, so dass an dieser Stelle der Hauptfokus zukünftiger Politikmaßnahmen liegen muss.

Die Handlungsempfehlungen, die sich aus den Ergebnissen der Expertenbefragung ableiten lassen, sind in Tabelle 4 noch einmal nach Politikbereichen gegliedert und stichwortartig zusammengefasst. Wie in Kapitel 3.4 erläutert findet auch hier eine Unterteilung der Maßnahmen statt, zusätzlich wird hier nach nachfrage- und angebotsseitigen Maßnahmen unterschieden.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen (eigene Darstellung)

	Nachfrageseite	Angebotsseite
Direkte Förderung	Nachfrageseitige Politikinstrumente positiv bewertet, aber Unsicherheit aus Abschaffung des Impulsprogramms beseitigen	Kein Änderungsbedarf, Förderung der Grundlagenforschung ausreichend (Brennstoffzelle) bzw. bereits von Herstellern getragen (Mikro-KWK)
Regulierung	Größter Verbesserungsbedarf, insbesondere Anschlussbedingungen und Umfang der Anmelde- und Abrechnungsformalitäten	

4.3 Weiterer Forschungsbedarf

Die vorliegende Arbeit hat eine Reihe von Fragen zur Wirkung von Politikmaßnahmen im deutschen Mikro-KWK-Markt beantworten können und trägt somit zum Verständnis des Innovationsgeschehens in diesem Bereich bei. Durch den explorativen Charakter und den eng gefassten Teilnehmerkreis versprechen jedoch weitere Studien in diesem Gebiet einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn. Aus diesem Grund werden im folgenden Abschnitt Bereiche mit weiterem Forschungsbedarf identifiziert.

Auf der Internationalen Sanitär- und Heizungsmesse ISH, die im März 2011 stattgefunden hat, präsentierten eine Reihe von namhaften Heizungsherstellern marktreife Mikro-KWK-Produkte, die in den nächsten Monaten für die Endverbraucher verfügbar werden sollen. Die hieraus zu erwartende Dynamik wird dazu beitragen, dass die Technologie in näherer Zukunft weiterhin ein relevantes Forschungsthema bleiben wird.

Wie bereits in Abschnitt 4.1 angeführt, versprechen auf diese Arbeit aufbauende Studien zum Innovationsgeschehen im Mikro-KWK-Bereich einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn, sobald die Zahl der Geräte im Markt zugenommen hat.

Im Hinblick auf das Verbraucherverhalten stellt sich dann die Frage, inwieweit dieses durch Politikmaßnahmen im Mikro-KWK-Bereich beeinflusst wird. Auch lassen sich dann Aussagen treffen über den Umfang, in dem von der Möglichkeit Gebrauch gemacht wird, Mikro-KWK-Anlagen als Ersatztechnologie im Neubau-Bereich einzusetzen, was Rückschlüsse auf die Wirksamkeit von regulatorischen Maßnahmen auf der Nachfrageseite zulässt. Zudem lassen sich bei Erreichen entsprechender Absatzzahlen bei Verbraucherbefragungen signifikante Stichprobengrößen erreichen, so dass deren Ergebnisse statistisch auswertbar sein werden.

In Bezug auf die Hersteller kann der Rahmen weiterführender Untersuchungen durch die Einbeziehung ausländischer Anbieter erweitert werden. Eine weitere Frage, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit noch nicht erschöpfend geklärt werden konnte, ist, wie die Unternehmen Marktpotentiale messen. So blieb offen, welche weiteren Faktoren neben dem erwarteten KWK-Anteil am Gas-Heizungsmarkt in diese Abschätzungen einfließen und somit die Aktivitäten der Hersteller beeinflussen.

Zudem machen Salazar und Holbrook (2003) darauf aufmerksam, dass Studien zur Innovationstätigkeit von Herstellern die Schwäche aufweisen, dass meist nur erfolgreiche Innovatoren einbezogen werden. Jedoch kann auch die Untersuchung der Gründe für das Ausbleiben oder Scheitern von Innovationstätigkeit weitere wichtige Erkenntnisse liefern. Dies konnte im Rahmen der vorliegenden Studie nicht geleistet werden. Ein weiterer Anknüpfungspunkt für zukünftige Untersuchungen ist daher die Befragung von Heizungsherstellern, die keine Mikro-KWK-Aktivitäten vorweisen, oder auch von Vertretern von Unternehmen, die während der Produktentwicklung in Konkurs gegangen sind oder ihre Entwicklungen aus anderen Gründen nicht weiterverfolgt haben.

5 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit ermöglicht eine qualitative Einschätzung der Auswirkungen von Politikmaßnahmen auf das Innovationsgeschehen im Mikro-KWK-Bereich. Dazu wird ein Teilbereich des technologischen Innovationssystems für Mikro-KWK-Anlagen analysiert. An der dazu durchgeführten Befragung haben Produktmanager von Unternehmen aus der Branche teilgenommen. So wird ein Einblick in die Entscheidungsfindung bei der Entwicklung dieser Technologie gegeben. Die wichtigsten Ergebnisse sind hier zusammengefasst.

Die Identifikation bestehender Politikmaßnahmen macht auf der Seite der regulatorischen Maßnahmen deutlich, dass der Rahmen für die Mikro-KWK-Technologie in Deutschland relativ günstig ist. Zwar verlangt die Energieeinsparverordnung hohe Standards bei der Wärmedämmung von Neubauten, so dass dieses Anwendungsfeld für die Mikro-KWK-Technologie relativ uninteressant ist. Allerdings begünstigt das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz auf Bundesebene und insbesondere auf Landesebene in Baden-Württemberg den Einsatz von Mikro-KWK-Geräten gegenüber reinen Heiztechnologien auf Erdgas- oder Erdöl-Basis. Dieser positive regulatorische Rahmen wird jedoch durch uneinheitliche Netzanschlussbedingungen und umfangreiche administrative Erfordernisse bei Anschluss der Anlage und Abrechnung der Fördermaßnahmen zumindest teilweise relativiert.

Als relevante direkte Fördermaßnahmen werden das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz und der mittlerweile wieder eingestellte Investitionszuschuss für Anlagen mit einer Leistung von weniger als 50 kW_{el} im Rahmen des KWK-Impulsprogramms identifiziert. Zusätzlich existiert eine Reihe von Steuervergünstigungen für Betreiber von KWK-Anlagen, die im Vergleich zum Betrieb einer Anlage ohne Inanspruchnahme der Zuschüsse zu einer Senkung der Wärmegestehungskosten in der Größenordnung von 8 % führen können.

Die Bedeutung der identifizierten Politikmaßnahmen für die Entwicklung und Diffusion der Mikro-KWK-Technologie wird in Interviews mit fünf Produktmanagern aus der Branche ergründet. Hierfür wird das Instrument einer Expertenbefragung im Rahmen einer qualitativen Interviewstudie gewählt. Die Auswertung der Interviews geschieht durch die Extraktion und anschließende Analyse von Textstellen aus den Transskripten in Hinblick auf drei Hauptfragestellungen, die aus der Analyse des Marktes und der Rahmenbedingungen abgeleitet werden.

Die erste Hauptfragestellung befasst sich mit den Innovationsaktivitäten des Unternehmens. Hierbei wird deutlich, dass die Hersteller ihre Entwicklungsaktivitäten im Bereich Mikro-KWK in erster Linie selbst finanzieren und sich kaum auf öffentliche Fördermittel verlassen. Auch spielen im Bereich des Stirling-Motors herstellerübergreifende Kooperationen eine wichtige Rolle. Für die Entwicklung von Brennstoffzellenheizgeräten stellt sich die Situation anders dar, hier spielt insbesondere die Forschungsförderung im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie bei der Finanzierung von Entwicklungsarbeit eine wichtige Rolle.

Die zweite Hauptfragestellung dient der Einordnung der Bedeutung der verschiedenen Politikmaßnahmen und hat zum Ergebnis, dass die direkte Förderung der KWK-Technologie durch die Bonuszahlung für eingespeisten und zum Eigenbedarf genutzten Strom aus KWK-Anlagen und die Steuervergünstigungen einen Anreiz für die Nutzung der Technologie darstellt. Der Investitionszuschuss für KWK-Anlagen führte jedoch auf dem Mikro-KWK-Markt nicht zu Absatzsteigerungen, da er bereits vor der Markteinführung der heute verfügbaren Produkte wieder eingestellt wurde. Aufgrund der aktuell unsicheren Lage bezüglich der eventuellen Fortführung oder endgültigen Einstellung des Impulsprogramms stoßen die Mikro-KWK-Hersteller derzeit auf eine stark abwartende Haltung der Verbraucher, so dass sich diese Fördermaßnahme bislang eher negativ auf die Diffusion der Technologie ausgewirkt hat.

Kritisch werden von den Befragungsteilnehmern die uneinheitliche Gestaltung der Anschlussbedingungen durch die Stromnetzbetreiber und die komplizierten Abrechnungsformalitäten bewertet. Diese führen dazu, dass sich der regulatorische Rahmen trotz der Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz momentan eher negativ auf die Entwicklung der Technologie auswirkt. Einige der Befragungsteilnehmer reagieren auf diese administrativen Hürden mit dem Angebot, ihren Kunden die Anmelde- und Abrechnungsformalitäten abzunehmen, um so den Wettbewerbsnachteil für die Mikro-KWK-Technologie gegenüber anderen Heizungssystemen auszugleichen.

Die dritte Hauptfragestellung erfasst die Zukunftserwartungen der Befragungsteilnehmer und ergibt, dass diese eine erfolgreiche Diffusion der Technologie erwarten. Als entscheidend hierfür sehen sie das Erreichen niedrigerer Stückpreise an. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass bei Erreichen einer entsprechenden Marktdurchdringung der Technologie ein ausreichender politischer Handlungsdruck zur Anpassung der regulatorischen Bedingungen entstehen wird.

Zusammenfassend ergibt sich die Erkenntnis, dass es eine Reihe von Fördermaßnahmen für die Mikro-KWK-Technologie gibt, die von den Akteuren als positiv bewertet werden. Allerdings zeigt sich, dass eine direkte Förderung ohne einen einheitlichen technischen und administrativen Rahmen nur geringen Einfluss auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen hat. Eine Vereinfachung der Anschlussbedingungen für die Anlagen sowie des Abrechnungswesens für die Endverbraucher hätte nach Einschätzung der Befragungsteilnehmer eine entscheidende Wirkung auf die erfolgreiche Diffusion der Technologie.

Trotz der momentan nicht optimalen Rahmenbedingungen planen eine Reihe von Heizungsherstellern die baldige Markteinführung und breit angelegte Vermarktung ihrer Mikro-KWK-Produkte. Aus den Interviews mit den Produktmanagern geht hervor, dass die Akteure die Konkurrenzfähigkeit ihrer Anlagen auch ohne direkte Zuschüsse für gegeben halten. Einige Befragungsteilnehmer nehmen sogar eine ablehnende Haltung gegenüber staatlichen Zuschüssen für die Mikro-KWK-Technologie ein, weil sie die damit verbundene Unsicherheit über den Fortbestand der Förderung für schwerwiegender halten als die eventuell kurzfristig erzielbaren Umsatzsteigerungen.

Als Handlungsempfehlung für die effiziente Gestaltung der Politikmaßnahmen zur Förderung des Mikro-KWK-Bereichs lässt sich abschließend die Forderung nach der Konsistenz und langfristigen Verlässlichkeit der Förderinstrumente ableiten. Ein einheitlicher technischer und administrativer Rahmen mit einer reduzierten Anzahl von zuständigen Stellen und Behörden würde bei vertretbarem Aufwand einen erheblichen Abbau von Wettbewerbsnachteilen für die Technologie bedeuten und zu einer beschleunigten Diffusion beitragen. Sollte das Impulsprogramm erneut aufgenommen werden, empfiehlt es sich, die Dauer der Förderung klar und transparent zu begrenzen, so dass die derzeit am Markt zu beobachtende Verunsicherung der Verbraucher reduziert werden kann.

6 Danksagung

An dieser Stelle gilt den Teilnehmern an der Expertenbefragung ein besonderer Dank. Sie haben wertvolle Einblicke in sensible Unternehmensbereiche gewährt und mit Ihren Antworten und Kommentaren eine entscheidende Grundlage für den erfolgreichen Abschluss der Studie beigetragen. Aus Anonymisierungsgründen wird hier auf die Nennung von Namen verzichtet.

7 Literaturverzeichnis

Beckenbach, F. (2007): Akteurbefragungen als Grundlage für die Erfassung von Innovationsprozessen - Möglichkeiten und Grenzen. In: Hof, H.; Wengenroth, U. (Hrsg.): Innovationsforschung. Hamburg: LIT Verlag, S. 55-70.

BMU (2007): Erfahrungsbericht 2007 zum Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG-Erfahrungsbericht): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).

BMU (2010): Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2009: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).

Carlsson, B.H. (1995): Technological systems and economic performance. The case of factory automation, Economics of science, technology and innovation, Dordrecht: Kluwer Academic Publ.

Ecofys; Fraunhofer ISI; Öko-Institut; izes; Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (2011): Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichtes gemäß § 18 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz: Beauftragt durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Europäische Kommission (2008): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament und den Rat - Mehr Energie einsparen in Europa durch Kraft-Wärme-Kopplung, KOM(2008) 771.

Gläser, J.; Laudel, G. (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse, 4. Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Lieberman, M.B.; Montgomery, D.B. (1988): First-Mover Advantages. In: Strategic Management Journal, 9 (Special Issue: Strategy Content Research (Summer 1988)), S. 41-58.

Otto, F.; Otte, J.; Raatz, A. (2009): Untersuchung der Marktchancen, Hemmnisse und Systemoptionen für Strom erzeugende Heizungen vor dem Hintergrund neuer nationaler und internationaler technischer Entwicklungen im Bereich der Kleinst-BHKW im Hinblick auf anstehende Neu- und Umstrukturierungen der deutschen Stromversorgung, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

Salazar, M.; Holbrook (2003): A debate on innovation surveys, SPRU, University of Sussex.

Autoren

Hans Marth
Barbara Breitschopf

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI)
Competence Center Energiepolitik und Energiesysteme

Kontakt: Brigitte Kallfaß
Fraunhofer Institut für System- und
Innovationsforschung (Fraunhofer ISI)
Breslauer Str. 48
76139 Karlsruhe
Tel.: +49 / 721 / 6809-150
Fax: +49 / 721 / 6809-203
E-Mail: brigitte.kallfass@isi.fraunhofer.de
www.isi.fraunhofer.de

Karlsruhe 2011