



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

April 2009

Beseitigung von Hemmnissen bei der Verbreitung von Wärmekraftkopplung (WKK) in der Schweiz

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern
Verband der schweizerischen Gasindustrie, 8027 Zürich

Auftragnehmer:

Interface Institut für Politstudien: (Stefan Rieder Projektleitung, Flurina Landis)
In Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum für Public Management (kpm) der Universität Bern (Prof. Dr. Andreas Lienhard, Fabienne Marti Locher) und Enerprice Partners AG (Stefan Krummenacher)

Begleitgruppe:

Hr. Cordonier, Erdöl-Vereinigung
Hr. Dillier, IWK
Hr. Gmür, Energiefachstelle, Zürich
Hr. Grossen, VSG
Hr. Jaquiéry, Fachverband WKK
Hr. Jermann, Avesco
Hr. Keiser, EWL
Hr. Meier, IWK
Hr. Rauen, Vaillant
Hr. Stadelmann, VSG
Hr. Wasescha, Vaillant
Hr. Wiederkehr, VSE
Hr. Zemp, Tersuisse
Hr. Piot, BFE
Hr. Schaffner, BFE

Bezugsort der Publikation: www.ewg-bfe.ch und www.energieforschung.ch

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogramms "Energiewirtschaftliche Grundlagen" des Bundesamts für Energie BFE erstellt.

Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	3
RÉSUMÉ	7
I EINLEITUNG	13
1.1 Fragestellung und Zielsetzung	13
1.2 Vorgehensweise	14
1.3 Aufbau des Berichts	17
2 SITUATION DER WKK IN DER SCHWEIZ	19
2.1 Übersicht über Verbreitung von WKK-Anlagen in der Schweiz	19
2.2 WKK in den Energieperspektiven des BFE	22
3 HEMMNISANALYSE	25
3.1 Systematik im Überblick	25
3.2 Hemmnisanalyse Recht	27
3.3 Hemmnisanalyse Technik	35
3.4 Hemmnisanalyse Ökonomie	40
3.5 Hemmnisanalyse Politik	49
3.6 Alle Kategorien von Hemmnissen im Überblick	57
4 PORTFOLIO DER WKK-ANWENDUNGEN	59
4.1 Portfolio-Technik und BCG-Matrix	59
4.2 Anwendung der BCG-Matrix auf WKK-Anlagen	60
5 INSTRUMENTENENTWICKLUNG & EMPFEHLUNGEN	67
5.1 Potenzielle Strategien zur Förderung von WKK-Anlagen	67
5.2 Kategorien von potenziellen Instrumenten im Überblick	68
5.3 Drei Strategievarianten	70
5.4 Varianten im Überblick	75
5.5 Diskussion der Varianten	77
LITERATUR	81
ANHANG I: Liste Mitglieder Begleitgruppe, Interviewpartner	87
ANHANG II: Gesprächsleitfaden für Expertengespräche	89
ANHANG III: Analyse juristischer Teil	93
IMPRESSUM	107

ZUSAMMENFASSUNG

Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen (WKK) gelten als viel versprechende Möglichkeit zur effizienten Erzeugung von Elektrizität und Wärme. In der Schweiz konnten sich WKK-Anwendungen bisher aber nicht auf breiter Front durchsetzen. Das Bundesamt für Energie hat daher Interface Politikstudien zusammen mit dem Kompetenzzentrum für Public Management kpm sowie Enerprice Partner AG beauftragt, die Gründe für die geringe Verbreitung von Wärmekraftkopplungen (WKK) in der Schweiz zu analysieren. Es galt zwei Fragen zu beantworten:

- Welches sind die Hemmnisse, die in der Schweiz dem Einsatz der verschiedenen WKK-Technologien in einzelnen Anwendungsbereichen entgegen stehen?
- Mit welchen energiepolitischen Massnahmen und Instrumenten lassen sich die Hemmnisse allenfalls beseitigen?

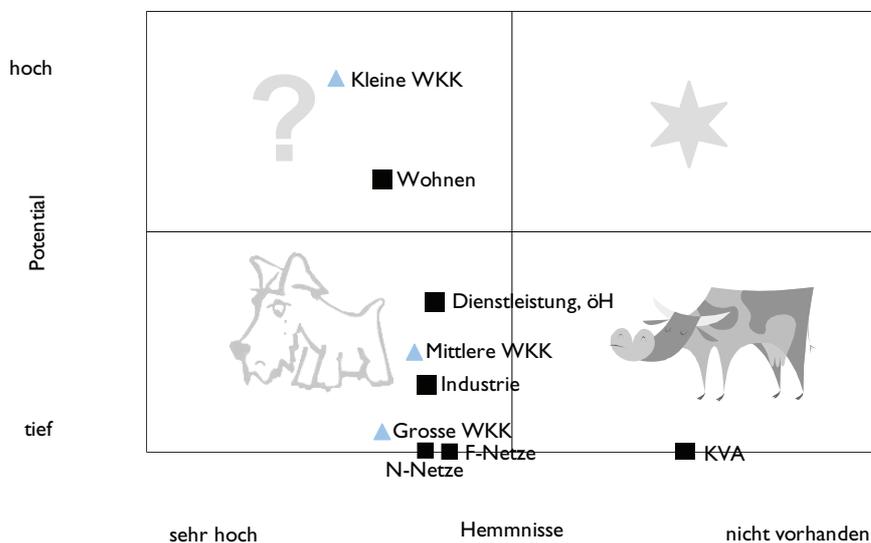
Vorgehen

In einem *ersten Schritt* wurden vier Kategorien von Hemmnissen analysiert: juristische, technische, ökonomische und politische Hemmnisse. Es wurde geprüft, wie relevant diese Hemmnisse für die Realisierung von kleinen, mittleren und grossen WKK-Anlagen in sieben Anwendungsbereichen sind (als Anwendungsbereiche untersucht wurden Einzelwohngebäude, Nahwärmenetze, Fernwärmenetze, Dienstleistungen und öffentliche Hand, Kehrrechtverbrennungsanlagen und Industrie). Die empirische Basis bildete eine Literaturlauswertung, Interviews bei Herstellern und Anwendern sowie eine ausführliche Analyse der einschlägigen Gesetzesgrundlagen. Im *zweiten Schritt* wurden die Hemmnisse mit den technischen Potenzialen von WKK-Anlagen in bestimmten Anwendungsbereichen kombiniert. Daraus ergab sich ein Portfolio von Anwendungen, geordnet nach Potenzialen und Umfang der Hemmnisse. Die Entwicklung von möglichen Strategien zur Förderung von WKK-Anlagen bildete den *dritten Schritt* der Untersuchung. Eine Begleitgruppe hat die Ergebnisse an zwei Sitzungen diskutiert und kommentiert.

Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse aus den Arbeitsschritten eins und zwei sind in der folgenden Darstellung zusammengefasst. Sie zeigt das Portfolio von WKK-Anwendungen. Dieses wird gebildet, indem auf der Vertikalen das technische Potenzial pro Anwendungsbereich und in der Horizontalen die Summe der Hemmnisse pro Anwendungsbereich abgetragen wird. Anwendungen im rechten oberen Quadranten haben am meisten Chancen, sich auf dem Markt zu behaupten (diese werden als „Stars“ bezeichnet). Umgekehrt gelten WKK-Anwendungen, die ein geringes technisches Potenzial aufweisen und denen viele Hemmnisse entgegen stehen als wenig Erfolg versprechend. Sie werden als Dogs bezeichnet und finden sich im linken unteren Quadranten. Unklar sind die Realisierungschancen von Anwendungen mit hohem Potenzial und einer grossen Zahl von Hemmnissen (Fragezeichen). Ausgeschöpft ist hingegen das Potenzial von Anlagen im Quadranten rechts unten (Cash-Cows).

PORTFOLIO VON WKK-ANWENDUNGEN NACH TECHNISCHEM POTENZIAL UND HEMMNISSEN



Die Ergebnisse der Portfolioanalyse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Es gibt keine Anwendung, die ein starkes Marktwachstum verspricht und wenige Hemmnisse aufweist. Der Quadrant rechts oben mit den Stars bleibt leer.
- Als *Cash Cows* können die WKK-Anlagen in den Bereichen Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA) und Abwasserreinigungsanlagen (ARA¹) bezeichnet werden. Sie weisen insgesamt die geringste Zahl von Hemmnissen auf und haben sich in ihrer Marktnische weitgehend etabliert. Ihr Einsatz ist kaum umstritten. Allerdings ist das technische Potenzial bereits gut ausgeschöpft.
- Kleine WKK-Anlagen für Einzelwohngebäude fallen in die Kategorie der *Fragezeichen*. Sie weisen mit Abstand das grösste technische Potenzial auf. Allerdings stehen den Anwendungen viele Hemmnisse entgegen: Es sind dies insbesondere die nicht marktreife Technik, technische Probleme im Betrieb, hohe Anlagenpreise und fehlende Betreiberkompetenz.
- Die grösste Zahl der Anwendungen fällt in die Kategorie *Dogs*. Sie weisen ein doppeltes Handikap auf: Einerseits sind die technischen Potenziale eher tief oder sehr tief. Andererseits ist eine hohe Zahl von Hemmnissen zu verzeichnen. Innerhalb dieser Gruppe von Anlagen schneiden Anwendungen im Bereich der Dienstleistungen (klassische Blockheizkraftwerke) am besten ab. Hingegen dürften es grosse WKK-Anlagen in Kombination mit Fernwärmenetzen in der Schweiz sehr schwer haben. Es ist hier ein nur geringes Potenzial vorhanden und eine lange Liste von Hemmnissen zu beobachten.

¹ Abwasserreinigungsanlagen (ARA) wurden in der BCG-Matrix nicht dargestellt, da hier keine Angaben zu den Potenzialen vorliegen.

Das Gesamtergebnis ist ernüchternd: Auf Grund der grossen Zahl und der breiten Streuung von ökonomischen, politischen, juristischen und technischen Hemmnissen ist keine Anwendung zu erkennen, die sich in den nächsten Jahren am Markt selbständig durchsetzen könnte.

Empfehlungen

Welche Möglichkeiten bieten sich für den Staat, wenn er vor der Entscheidung steht, ob und wie er allenfalls in den Markt für WKK-Anlagen intervenieren möchte? Um diese Frage zu beantworten wurden drei Strategievarianten entwickelt, die in der folgenden Tabelle beschrieben sind.

STRATEGIEVARIANTEN DER ÖFFENTLICHEN HAND IM BEREICH WKK

Kategorie	Variante 1: Wachstum kleine Anlagen Wohnbereich	Variante 2: Qualitätssicherung	Variante 3: Laisser-faire
Grundidee	<ul style="list-style-type: none"> - Wachstumsstrategie potenzieller Märkte - Innovationsstrategie zur Erschliessung neuer Märkte 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätssicherung zur Absicherung bestehender (Nischen-) Produkte 	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Intervention, da Markt und Produkte nicht Erfolg versprechend sind
WKK- Anwendungsbereiche	Kleine WKK-Anlagen im Wohnbereich	KVA, ARA, WKK im Bereich öffentliche Hand und Dienstleistung, WKK auf Basis erneuerbarer Energien	Alle Anwendungsbereiche
Strukturelle Verankerung der Strategie	<ul style="list-style-type: none"> - Strategische Verankerung in EnergieSchweiz - Aufbau eines Energienetzes 	<ul style="list-style-type: none"> - Mandat von EnergieSchweiz zur Qualitätssicherung an Externe - Abstimmung mit Aktivitäten im Bereich Infrastruktur 	Wie bisher
Instrumente	<p><i>Kleine motorische Anlagen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Regulativ:</i> Neuregelung Luftreinhaltgrenzwerte - <i>Finanziell:</i> Erhöhung Rückliertarif, symbolische Finanzbeiträge - <i>Persuasiv:</i> Imagekampagne, Information und Beratung, Aus- und Weiterbildung <p><i>Neue Technologien (z.B. Brennstoffzelle):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Forschung und Entwicklung - Information und Beratung 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Regulativ:</i> Förderung der Qualitätssicherung, Verhinderung der Benachteiligung von WKK-Anlagen (Bsp. Kostendeckende Einspeisevergütung) - <i>Finanziell:</i> symbolische Finanzbeiträge - <i>Persuasiv:</i> Verfahren zur Durchführung und Kontrolle der Qualität bei Neubauten und Erneuerungen, Information und Beratung 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Finanziell:</i> Weiterführung Forschungsprogramm - <i>Persuasiv:</i> Marktbeobachtung

Welche Variante die öffentliche Hand schliesslich wählen soll, hängt von den Zielen ihrer Energiepolitik, den verfügbaren finanziellen Mitteln und den Alternativen ab, die

im Rahmen der Energiepolitik zur Verfügung stehen. Eine Festlegung auf Grund der durchgeführten Analyse war nicht möglich und auch nicht Auftrag der Untersuchung. Hingegen können drei Voraussetzungen definiert werden, die erfüllt sein müssen, falls der Staat Variante 1 oder Variante 2 wählen sollte:

- (1) Es braucht einen *fachlich-technischen Konsens* aller Verbände und Ämter (BAFU und BFE) zum Einsatz von WKK. Dieser ist heute nicht gegeben und stellt ein wichtiges Hemmnis für die Verbreitung der WKK-Anlagen auf politischer Ebene dar.
- (2) Basierend auf (1) muss ein *politischer Konsens* bezüglich der zu fördernden WKK-Technologie geschaffen werden. Auch hier besteht momentan keine Einigkeit darüber, ob die WKK-Technologie als eigenständige Anwendung oder in Kombination mit Wärmepumpen zu fördern sind.
- (3) Die Argumente, die für den Einsatz von WKK sprechen (z.B. Versorgungssicherheit, gemeinsame Produktion von Strom und Wärme, Leistungsspektrum usw.) müssen transparent aufgezeigt und kommuniziert werden. Diese Voraussetzung für eine aktive Politik ist heute ebenfalls nicht gegeben.

RESUME

Les installations de couplage chaleur-force (CCF) semblent promises à un bel avenir pour une production efficiente d'électricité et de chaleur. Les applications CCF n'ont toutefois pas encore réussi à réellement se faire une place en Suisse. L'Office fédéral de l'énergie a, par conséquent, chargé l'Institut de science politique « Interface », ainsi que le centre de compétence pour la gestion publique « kpm » et la société de conseil « Enerprice Partner AG » d'analyser les motifs de la faible présence des installations CCF dans notre pays. Il s'agissait en principalement l'espèce de répondre aux deux questions suivantes:

- Quels sont les obstacles qui, en Suisse, entravent l'utilisation des différentes technologies CCF dans des domaines d'application spécifiques?
- Quels sont les instruments et les mesures de politique énergétique qui, le cas échéant, permettraient de surmonter ces obstacles?

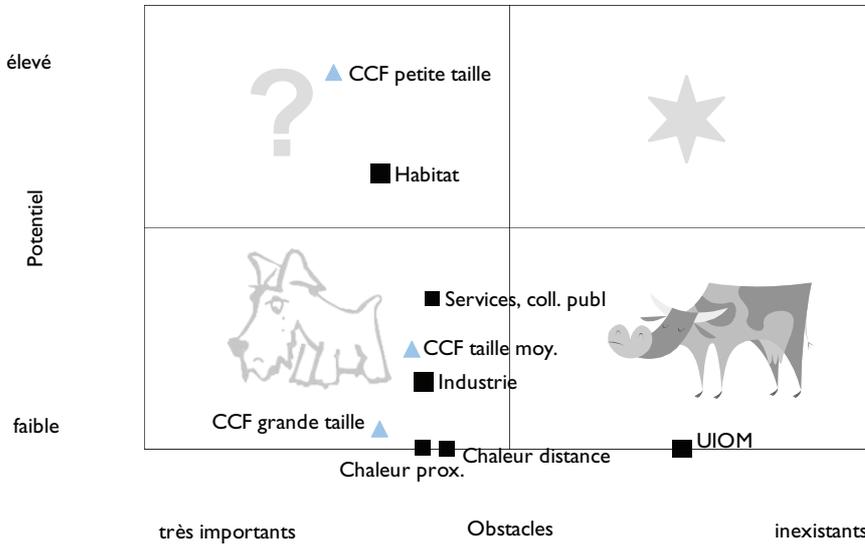
Procédure

La *première étape* a été l'étude de quatre catégories d'obstacles - juridiques, technologiques, économiques et politiques - ainsi que de leur impact sur la réalisation d'installations CCF de petite, moyenne et grande dimensions dans sept domaines d'application différents (immeubles d'habitation, réseaux de chauffage à distance, services, collectivités publiques, usines d'incinération des ordures ménagères et industrie). Les informations ont été collectées, en l'occurrence, au travers d'une évaluation des publications parues à ce sujet, d'interviews avec des fabricants et des utilisateurs ainsi qu'une étude fouillée et pertinente de la législation. Lors de la *deuxième étape*, ces obstacles ont été mis en relation avec le potentiel technologique d'installations CCF dans des domaines d'application bien précis. Il en a résulté un portefeuille d'applications classées selon leur potentiel respectif et le poids des obstacles à surmonter. Le développement de stratégies envisageables pour la promotion d'installations CCF a constitué la *troisième étape* de l'étude. Enfin, les résultats ont été passés en revue et commentés par le groupe d'accompagnement qui s'est réuni à deux reprises.

Résultats

Les principaux résultats obtenus lors des étapes 1 et 2 sont résumés dans la matrice ci-après qui présente le portefeuille des applications CCF. L'axe vertical indique le potentiel technique par domaine d'application, l'axe horizontal la somme des obstacles rencontrés pour chacun d'eux. Les applications du carré supérieur de droite ont le plus de chances de faire une percée sur le marché et obtiennent le statut d'« étoile ». Inversement, les applications CCF à faible potentiel technique qui se heurtent à de nombreux obstacles sont peu prometteuses; ces « poids morts » figurent dans le carré inférieur de gauche. Les applications qui recèlent un important potentiel tout en présentant de nombreux obstacles, et dont on ignore de surcroît les chances de réalisation, constituent des « dilemmes » désignés par un point d'interrogation. Quant aux applications du carré inférieur de droite, leur potentiel est entièrement valorisé: ce sont les « vaches à lait ».

PORTEFEUILLE D'APPLICATIONS CCF SELON LES POTENTIELS TECHNIQUES ET LES OBSTACLES



Les résultats de l'analyse du portefeuille peuvent être résumés comme suit:

- Aucune application présente peu d'obstacles et semble prometteuse en termes de forte croissance sur le marché. Le carré supérieur de droite réservé aux étoiles reste donc vide.
- Peuvent être considérées comme *vaches à lait* les installations CCF liées aux usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) et aux stations d'épuration des eaux (STEP²). Ces dernières présentent globalement le plus petit nombre d'obstacles et elles sont en grande partie bien établies dans leur créneau de marché. Leur place n'est donc guère contestée. Il n'en demeure pas moins que leur potentiel technique est déjà presque entièrement valorisé.
- Les petites installations CCF pour habitations individuelles tombent dans la catégorie des *dilemmes*. Leur potentiel technique est de loin le plus important, mais ces applications se heurtent à de nombreux obstacles: technologies pas encore viables sur le marché, problèmes techniques sur le plan de l'exploitation, prix élevé des installations et déficit de compétences au niveau des opérateurs.
- La majorité des applications tombe dans la catégorie des *poids morts* qui présentent un double handicap: d'une part leur potentiel technique est plutôt faible voire très faible et d'autre part ces applications se heurtent à de nombreux obstacles. Celles qui relèvent du domaine des services (centrale classique de cogénération) occupent une place de choix parmi ce groupe d'installations. Les grandes installations CCF combinées avec des réseaux de chauffage à distance pourraient, par

² Faute d'indications concernant leurs potentiels, les stations d'épuration des eaux (STEP) ne sont pas mentionnées dans la matrice.

contre, rencontrer de sérieuses difficultés en Suisse. Leur potentiel est en effet minime et la liste des obstacles est longue.

Le bilan est décevant: vu le nombre et le large spectre d'obstacles économiques, politiques, juridiques et techniques, aucune des applications précitées ne saurait, ces prochaines années, s'imposer de manière autonome sur le marché.

Recommandations

De quels moyens l'Etat pourrait-il disposer au moment de décider s'il doit ou non défendre la cause des installations CCF sur le marché, et de quelle manière pourrait-il procéder? Trois variantes stratégiques ont été développées pour répondre à cette question. Elles sont résumées dans le tableau ci-après.

VARIANTES STRATÉGIQUES A LA DISPOSITION DE L'ETAT DANS LE DOMAINE DES INSTALLATIONS CCF

Catégorie	Variante 1: croissance petites installations (habitat)	Variante 2: assurance qualité	Variante 3: laisser-faire
Idee de base	<ul style="list-style-type: none"> - Stratégie de croissance des marchés potentiels - Stratégie d'innovation pour le développement de nouveaux marchés 	<ul style="list-style-type: none"> - Assurance qualité destinée à sécuriser les produits (de niche) existants 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'intervention, puisque les marchés et les produits sont non prometteurs
Domaines d'application CCF	Petites installations CCF dans le domaine de l'habitat	UIOM, STEP, CCF dans les services et collectivités publiques, CCF à partir de sources d'énergie renouvelables	Tous les domaines d'application
Ancrage structurel de la stratégie	<ul style="list-style-type: none"> - Ancrage stratégique dans SuisseEnergie - Mise en place d'un réseau énergétique 	<ul style="list-style-type: none"> - Mandat d'assurance qualité confié en externe par SuisseEnergie - Alignement sur des activités dans le domaine de l'infrastructure 	Comme aujourd'hui
Instruments	<p><i>Petites installations à moteur:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Régulation:</i> révision des valeurs limites pour la protection de l'air - <i>Finances:</i> augmentation du prix de rachat du courant, contributions financières symboliques - <i>Persuasion:</i> campagnes de promotion, information et conseil, formation et perfectionnement <p><i>Nouvelles technologies (p.ex. piles à combustible):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Recherche et développement - Information et conseil 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Régulation:</i> encourager l'assurance qualité, éviter la discrimination des installations CCF (p. ex. rétribution à prix coûtant du courant injecté) - <i>Finances:</i> contributions financières symboliques - <i>Persuasion:</i> procédé de contrôle qualité pour les nouvelles constructions et les rénovations, information et conseil 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Finances:</i> poursuite du programme de recherche - <i>Persuasion:</i> observation du marché

La variante choisie en fin de compte par l'Etat dépendra des objectifs de sa politique énergétique, des moyens financiers dont il dispose et des solutions de substitution s'offrant dans le cadre de ladite politique. L'analyse présentée n'a pas permis de trancher la question, ce n'était du reste pas l'objectif visé. Les trois préalables auxquels l'Etat devrait satisfaire si son choix portait sur la variante 1 ou la variante 2, peuvent en revanche être définis:

- (1) Il faut un *consensus technique* de l'ensemble des associations et offices concernés (OFEV et OFEN) quant à l'utilisation du couplage chaleur-force. Ce consensus

n'existe pas à l'heure actuelle et constitue un obstacle de taille pour la promotion des installations CCF au niveau politique.

- (2) Un *consensus politique* doit naître au préalable (1) en ce qui concerne le choix de la technologie CCF à promouvoir. Ici encore, les avis divergent actuellement sur l'éventualité de promouvoir la technologie CCF en tant qu'application autonome ou comme application combinée avec les pompes à chaleur.
- (3) Les arguments plaidant en faveur du recours au couplage chaleur-force (sécurité de l'approvisionnement, production simultanée d'électricité et de chaleur, gamme de puissance, etc.) doivent être présentés et communiqués avec transparence. Ce préalable pour une politique active fait, lui aussi, défaut aujourd'hui.

I EINLEITUNG

Die Diskussion über die Förderung von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK) kann als Dauerbrenner in der schweizerischen Energiepolitik bezeichnet werden. Bereits seit den Anfängen einer nationalen Energiepolitik wurde der Einsatz von WKK-Anlagen als vielversprechende Option zur effizienten Produktion von Strom und Wärme betont. Die Vorteile der WKK (höhere Energieeffizienz, dezentrale Produktion) sind einfach nachvollziehbar. Die Weiterentwicklung der Anlagentechnik (in jüngster Zeit der Einsatz von Brennstoffzellen und Kleinstturbinen) eröffnet zudem neue potenzielle Anwendungsfelder. Nicht zuletzt darum taucht der Einsatz von WKK in der energiepolitischen Diskussion wieder auf, zum Beispiel in den Szenarien zur Initiative Strom ohne Atom (Prognos 2001) oder im Kontext der prognostizierten Stromproduktionslücke (BFE 2007a).

Die Realität kontrastiert stark mit den zum Teil sehr hohen Erwartungen an die WKK: Mit Ausnahme des Einsatzes in Kehrlichtverbrennungsanlagen konnten sich WKK-Anlagen in der Schweiz bisher in keinem Anwendungsbereich auf breiter Front durchsetzen. Die verschiedentlich angekündigten Durchbrüche namentlich bei kleinen Anlagen sind nicht zu beobachten.

1.1 FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Vor dem eingangs geschilderten Hintergrund hat das Bundesamt für Energie Interface Politikstudien zusammen mit dem Kompetenzzentrum für Public Management kpm sowie Enerprice Partners AG beauftragt, die Hemmnisse bei der Verbreitung von Wärmekraftkopplungen (WKK) in der Schweiz zu analysieren. Es gilt zwei Gruppen von Fragen zu beantworten:

- Welches sind die Hemmnisse, die in der Schweiz den breiten Einsatz von WKK-Anlagen bisher verhindert haben? Wie lassen sich diese gruppieren und welche Erkenntnisse lassen sich aus einem Vergleich zum Ausland ziehen?
- Mit welchen energiepolitischen Massnahmen und Instrumenten lassen sich die Hemmnisse beseitigen? In welchem Bereich der WKK-Anwendungen müssten die Massnahmen ansetzen und mit welchen Aufwendungen müsste die öffentliche Hand rechnen?

Ausgehend von diesen Fragen lassen sich für die vorliegende Untersuchung drei Ziele formulieren:

- 1 Die Hemmnisse zur Verbreitung von WKK-Anlagen in der Schweiz sind systematisch aufzubereiten und zu bewerten.
- 2 Basierend auf der Hemmnisanalyse sind jene Bereiche zu identifizieren, in denen der Einsatz von WKK in Zukunft die grössten Chancen hat zu wachsen.
- 3 Es ist zu prüfen, ob die öffentliche Hand Fördermassnahmen zu Gunsten der WKK ergreifen könnte und wenn ja, wie diese zu gestalten wären.

1.2 VORGEHENSWEISE

Basierend auf den drei Zielsetzungen wurde das Projekt in drei Schritten abgewickelt.

Erster Schritt: Hemmnisanalyse

In einem *ersten Schritt* (Analysephase) wurden vier Kategorien von Hemmnissen gebildet: rechtliche, technische, ökonomische und politische Hemmnisse. Für jede der vier Kategorien wurden die einzelnen Hemmnisse analysiert und zwar unterteilt nach der Anwendung und der Grösse der Anlagen.

Die Grösse der Anlagen haben wir wie folgt festgelegt (installierte elektrische Leistung):

- Kleine Anlagen: 1 bis 100 Kilowatt installierte Leistung elektrisch. Typische bestehende Anwendungen sind hier kompakte motorische WKK zur Verwendung in Mehrfamilienhäusern.
- Mittlere Anlagen: 101 bis 1'000 Kilowatt installierte Leistung elektrisch. Typisch sind für diesen Bereich die Blockheizkraftwerke (BHKW), die beispielsweise bei Nahwärmenetzen oder im Dienstleistungsbereich zum Einsatz kommen.
- Grosse Anlagen: Mehr als 1'000 Kilowatt installierte Leistung elektrisch. Typische Anwendungen sind hier BHKW im Bereich der Industrie oder sehr grosse Anlagen mit mehreren Hundert Megawatt (MW) Leistungen in Fernwärmenetzen oder als Gaskombikraftwerke (GuD).

Die möglichen Anwendungen von WKK haben wir in fünf Kategorien eingeteilt (die ersten Buchstaben beziehen sich auf die Abkürzungen in der Darstellung D 1.1):

W Einzelwohngebäude (Ein- oder Mehrfamilienhäuser)

N Nahwärmenetze

F Fernwärmenetze

D+Ö Dienstleistungen und öffentliche Hand

KVA Kehrrichtverbrennungsanlagen

I Industrie

Als empirische Basis für die Hemmnisanalyse dienten eine ausführliche Literaturlauswertung, die Durchführung von 15 Interviews (Liste der Interviewpartner findet sich im Anhang I) sowie eine ausführliche Analyse der einschlägigen Gesetzesgrundlagen.

Zweiter Schritt: Erstellung eines Portfolios von Anwendungen und erste Begleitgruppensitzung

Der zweite Schritt gestaltete sich wie folgt: Auf Grund der Hemmnisanalyse wurde in Kombination mit den technischen Potenzialen ein Portfolio von WKK-Anwendungen gebildet. Das Portfolio gibt Auskunft darüber, für welche WKK-Anwendungen welche technischen Potenziale und welche Hemmnisse bestehen.

Die Hemmnisse und die Portfolios wurden anschliessend einer Reihe von Experten anlässlich einer Begleitgruppensitzung präsentiert. Diese diente dazu, die ermittelten Hemmnisse zu überprüfen und gewichten zu lassen. Auf Grund dieser zusätzlichen Bewertung und Gewichtung der Hemmnisse konnte ein validiertes Portfolio der Anwendungen erstellt werden.

Dritter Schritt

Im *dritten Schritt* (Instrumentenentwicklung) wurden auf Basis des validierten Portfolios und weiterer Abklärungen (Auswertung zusätzlicher Literatur, Detailanalyse der Interviews) mögliche Varianten einer Förderung von WKK-Anlagen aus Sicht der öffentlichen Hand entwickelt. Diese Varianten wurden erneut der Begleitgruppe vorgestellt. Basierend auf den Ergebnissen dieser Sitzung wird ein Bericht zuhanden des BFE formuliert.

Die folgende Skizze soll das Vorgehen im Projekt veranschaulichen:

1.3 AUFBAU DES BERICHTS

Der Bericht hat folgenden Aufbau:

- In Kapitel 2 werden einige Kennzahlen zur Verbreitung von WKK-Anlagen in der Schweiz in geraffter Form dargestellt. Damit soll die gegenwärtige Verbreitung der WKK-Anlagen aufgezeigt und die wichtigsten Daten der technischen Potenziale dargestellt werden.
- Kapitel 3 enthält die Hemmnisanalyse, die nach den vier Kategorien juristische, technische, ökonomisch und politische Hemmnisse gegliedert ist.
- Kapitel 4 beschreibt die Kombination der Hemmnisse mit den technischen Potenzialen. In diesem Kapitel sind auch in hohem Masse die Inputs der Begleitgruppe eingeflossen. So entsteht eine Matrix, mit der ein Portfolio von verschiedenen Anlagen gestaltet werden kann.
- Kapitel 5 enthält drei Strategien, die basierend auf der Hemmnisanalyse entwickelt worden sind.

Die Einzelheiten der Vorgehensweise sind in den Einleitungen zu den Kapiteln aufgeführt.

2 SITUATION DER WKK IN DER SCHWEIZ

In Kapitel 2 werden zuerst die wichtigsten Rahmendaten zur bisherigen Verbreitung der WKK in der Schweiz dargestellt. Anschliessend gehen wir kurz auf die technischen Potenziale ein, die in den Energieperspektiven des Bundes für WKK eruiert worden sind. Letztere bilden eine wichtige Grundlage für die Strategieentwicklung in Kapitel 5.

2.1 ÜBERSICHT ÜBER VERBREITUNG VON WKK-ANLAGEN IN DER SCHWEIZ

Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die im Jahr 2005 in der Schweiz installierten WKK-Anlagen.

D 2.1: ÜBERSICHT ÜBER DEN STAND DER ELEKTRIZITÄTSPRODUKTION AUS WKK IN DER SCHWEIZ 2005

	Anlagenkategorie	Anzahl Anlagen Ende 2005	Inst. el. Leist. Ende 2005 [MWe]	Stromproduktion 2005	
				GWh	%
Grosse Anlagen (> 1MWel. Leistung)	Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA mit WKK*)	3	40,2	109	7
	Industrie*	21	238,6	802	49
	Fernheizkraftwerke und div.	9	62,7	145	9
Kleine Anlagen	Stromproduzierende Klein-WKK (Blockheizkraftwerke und Gasturbinen < 1MW)	1'033	146,1	575	35
Total		1'066	487	1'631	100

Quelle: Kaufmann/Gutzwiller 2006, S. 3; * ohne Gas-/Dieselmotoren-Blockheizkraftwerke (diese sind bei den stromproduzierenden Klein-WKK-Anlagen erfasst)

Die Tabelle zeigt, dass es sich bei der Mehrheit der WKK-Anlagen in der Schweiz um Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von weniger als 1 Megawatt (MW) handelt. Allerdings produzieren diese nur rund 35 Prozent der Elektrizität aus WKK-Anlagen. Der Löwenanteil von fast 50 Prozent wird von den WKK-Anlagen in der Industrie erbracht.

Wie haben sich die Zahl der Anlagen und deren Leistung seit den Neunzigerjahren entwickelt? Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über die Entwicklung seit 1990.

D 2.2: ENTWICKLUNG DER ANZAHL WKK-ANLAGEN UND DEREN STROM-
PRODUKTION SEIT 1990

Anlagen- kategorie	Jahre											
	90	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
KVA mit WKK	1	2	1	1	2	3	3	2	3	3	3	3
Elektrische Nennleistung (MWe)	12	23	12	12	19	36	40	29	40	40	40	40
Stromproduk- tion GWh/a	31	63	32	31	46	82	107	79	103	105	101	108
Industrie*	21	22	22	23	24	24	23	23	22	22	22	21
Elektrische Nennleistung (MWe)	186	218	218	248	249	249	248	248	246	246	237	238
Stromproduk- tion GWh/a	451	698	696	830	947	994	916	882	897	875	861	801
Fernheiz- kraftwerke und div.	4	4	5	5	6	7	8	8	10	10	9	9
Elektrische Nennleistung (MWe)	43	68	68	68	69	69	74	74	77	84	62	62
Stromproduk- tion GWh/a	83	127	244	192	128	119	101	109	109	157	148	144
Klein-WKK	275	569	631	698	789	853	896	931	970	997	1'021	1'033
Elektrische Nennleistung (MWe)	30	75	83	93	105	115	126	130	133	138	143	146
Stromproduk- tion GWh/a	84	252	311	345	390	431	467	504	520	535	558	574

Quelle: Kaufmann/Gutzwiller (2006, Anhang A.1a)

Die Tabelle zeigt grob folgende Trends auf:

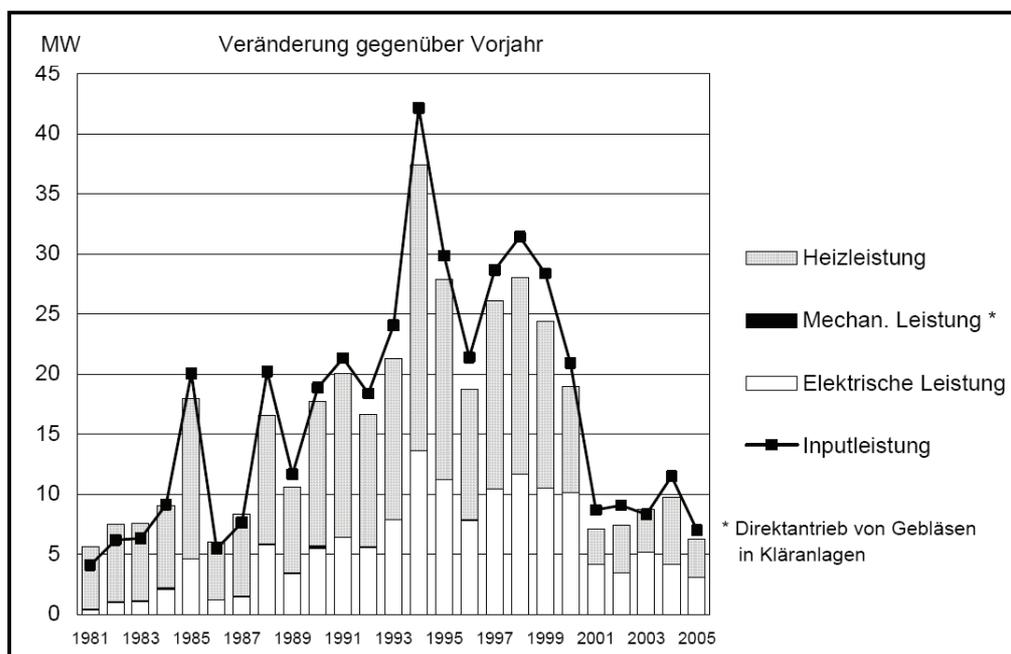
- Bei den WKK-Anlagen in KVA verlief die Entwicklung gemächlich, die Zahl der Anlagen stagniert seit dem Jahr 2002. In der Statistik von Kaufmann/Gutzwiller (2005) wurden allerdings nur die drei Anlagen in Basel, Bern und Hagenholz Zürich berücksichtigt, die einen Jahresnutzungsgrad von mehr als 60 Prozent aufweisen. Daneben werden 26 weitere WKK-Anlagen in KVA betrieben. Total werden in KVA mittels WKK 2005 1'603 GWh Elektrizität produziert (womit dieser Wert weit über den in Darstellung D 2.2 aufgeführten Zahlen für KVA liegt). Dies ist etwa gleich viel wie in den anderen drei Kategorien Industrie, Fernheizkraftwerke und Klein-WKK zusammen.
- Bei den Anlagen in der Industrie verhält es sich ähnlich: Hier sind 1997 und 1998 zwei grosse Anlagen gebaut worden, die einen überproportionalen Anstieg der

Stromproduktion bewirkt haben. Die WKK-Anlagen kommen primär in der Chemie- und Papierindustrie zum Einsatz.

- Die Zahl der WKK-Anlagen bei Fernheizkraftwerken verzeichnet einen Zick-Zack-Kurs: Zwischen 1990 und 2002 nahm die Anzahl der Anlagen zu. Allerdings nahm die Stromproduktion ab 1997 ab, um zwischen 2001 und 2003 wieder zuzunehmen. In den Jahren 2004 und 2005 nahmen die Zahl der Anlagen und die Stromproduktion ab (Stilllegung einer Anlage in Basel).
- Bei der Zahl der kleinen Anlagen hat eine stetige jährliche Zunahme stattgefunden. Die Dynamik ist hier am grössten. Betrachten wir die Zuwachsraten an installierter Leistung elektrisch und an der Stromproduktion verläuft diese parallel zur Zahl der Anlagen.

Insgesamt ist die Dynamik bei den kleinen Anlagen unter 1 Megawatt Leistung eindeutig am grössten. Daher sollen diese Typen von Anlagen etwas genauer betrachtet werden (vgl. ausführlich Kaufmann/Gutzwiller 2005, S. 31–42). Die folgende Darstellung zeigt die Zuwachsraten der Anlagen seit 1981 jeweils im Vergleich zum Vorjahr. Es ist ein starker Zuwachs in den Jahren 1990, 1994 und 1997 zu verzeichnen. Ab dem Jahr 1999 nehmen die Zuwachsraten bis 2005 rapide ab.

D 2.3: ZUWACHSRATEN DER INSTALLIERTEN LEISTUNGEN FÜR KLEINE WKK-ANLAGEN (>1 MW LEISTUNG ELEKTRISCH) IM VERGLEICH ZUM VORJAHR



Kaufmann/Gutzwiller 2005, S. 32

Innerhalb der verschiedenen Leistungsklassen ergeben sich grosse Unterschiede. Etwa die Hälfte der Anlagen weist eine Leistung unter 100 kW auf. Damit sind bei den kleinen WKK die ganz kleinen klar in der Mehrheit. Bei 29 Prozent der kleinen WKK-Anlagen handelt es sich um Blockheizkraftwerke BHKW, die mit Klärgas betrieben werden. Den Hauptanteil der kleinen Anlagen von rund 60 Prozent bilden die mit fossilen Energieträgern (meist Gas oder Öl) betriebenen BHKW in den Bereichen Büro,

Wärmeverbund, Schulen, Sportanlagen, Wohngebäuden, Gewerbe und Industrie, Spitäler und Heime. Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der kleinen WKK-Anlagen nach Anlagekategorien.

D 2.4: KLEIN-WKK-AGGREGATE UNTER EINEM MEGAWATT LEISTUNG ELEKTRISCH NACH EINSATZGEBIETEN

Einsatzgebiete	Anlagen		Elektrische Leistung	
	Anzahl	Prozent	MWe	Prozent
Kläranlagen mit BHKW	415	29%	27,6	19%
Kläranlagen mit Gasturbinen	0	0%	0,0	0%
Biogasanlagen Landwirtschaft	54	4%	2,8	2%
Biogasanlagen Gewerbe u. Industrie	27	2%	4,1	3%
Deponiegas-WKK-Anlagen	4	0%	1,6	1%
Fossile BHKW in	859	60%	109,0	75%
Bürogebäuden	108	8%	16,7	11%
Wärmeverbund	62	4%	15,7	11%
Schulen, Sportanlagen	113	8%	12,2	8%
Wohngebäuden	216	15%	13,2	9%
Gewerbe, Industrie	145	10%	26,9	18%
Spitäler, Heime	88	6%	11,7	8%
Andere	127	9%	12,6	9%
Fossile Gasturbine	10	1%	1,0	1%

Kaufmann/Gutzwiller, 2005, S. 38

2.2 WKK IN DEN ENERGIEPERSPEKTIVEN DES BFE

Das Bundesamt für Energie hat zwischen 2004 und 2006 Energieperspektiven für einen Zeithorizont bis 2035 entworfen (BFE 2007a). Zentrales Thema darin bilden die Möglichkeiten zur Schliessung der für 2018 erwarteten Stromlücke.

In den Szenarien werden unterschiedliche Varianten untersucht, wie die Stromlücke auf der Angebotsseite geschlossen werden könnte (Prognos 2007a, S. Z-2). Variante D weist der Anwendung von WKK einen zentralen Stellenwert zu: Die Stromlücke würde durch den breiten Einsatz dezentraler, primär mit Gas betriebener WKK-Anlagen gedeckt. Diese Variante eines Ausbaus des Stromangebots ist in Szenario III „Neue Prioritäten“ und noch stärker in Szenario IV „2000-Watt-Gesellschaft“ vorgesehen. In Szenario III wird eine aktive Förderstrategie der öffentlichen Hand für WKK bei einer gleichzeitigen Verteuerung der nicht-erneuerbaren Energien mittels einer Lenkungsabgabe (BFE 2007a, S. 16) unterstellt. Ferner müssten gleichzeitig zur WKK auch die erneuerbaren Energien stark gefördert werden. In Szenario IV wäre die zu erwartende Stromlücke kleiner und könnte theoretisch alleine durch den Ausbau von WKK geschlossen werden. In beiden Fällen ist ein frühzeitiger Strategiewechsel angezeigt, damit

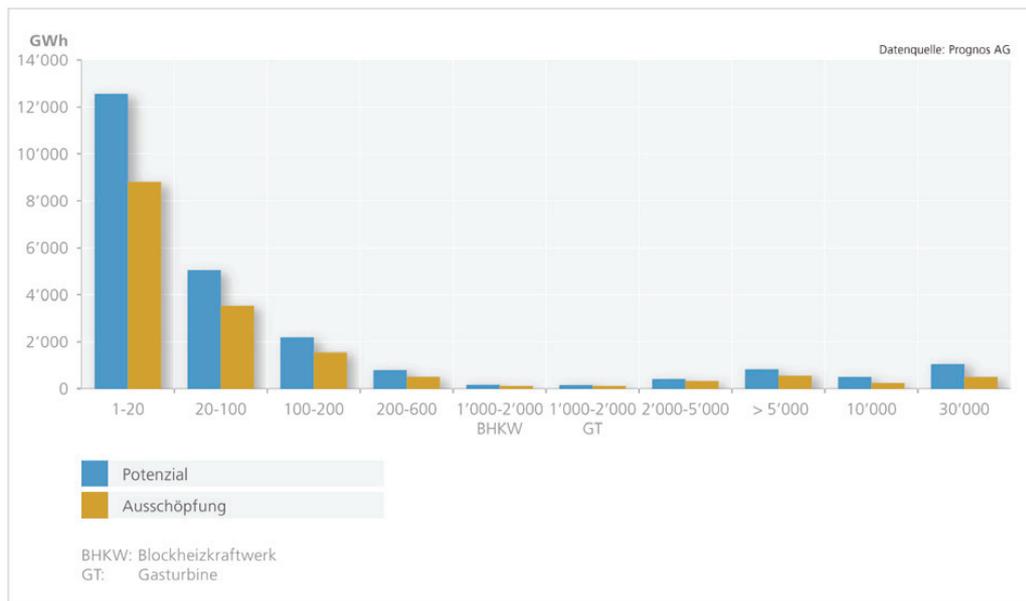
der Bestand an WKK-Anlagen kontinuierlich ausgebaut werden kann, um rechtzeitig genügend Strom bereitstellen zu können.

Welche Arten von WKK kämen in den verschiedenen Szenarien in welchen Bereichen zum Einsatz? In den Energieperspektiven wird dazu Folgendes festgehalten (BFE 2007a, S. 56):

- Kleine *motorische* WKK (Blockheizkraftwerke BHKW) von 1 bis 20 Kilowatt (kW) Leistung kommen für den Einsatz in Gebäuden in Frage.
- Grössere *motorische* WKK-Anlagen von 20 bis 100 Kilowatt Leistung sind für grössere Wohn- und Dienstleistungsobjekte vorgesehen.
- Grosse *motorische* WKK mit bis zu 5 Megawatt Leistung sind aus Sicht der Energieperspektiven in der Industrie und in grösseren Stadtteilen denkbar.
- Der Einsatz von *Gasturbinen* mit gekoppelter Erzeugung ermöglicht die Bereitstellung von sehr grossen Leistungen von 1 Megawatt bis zu mehreren 100 Megawatt. Die Wärme würde in Fernwärmenetze eingespeist, die Elektrizität direkt ins Netz. Gemäss den Szenarien wird mit der Entwicklung von Mikrogasturbinen gerechnet, womit sich ein sehr breiter Einsatzbereich bis hinunter zu 100 Kilowatt Leistung öffnen würde.
- Ein grosses langfristiges Potenzial wird den *Brennstoffzellen* zugebilligt. Allerdings wird selbst für Szenario IV mit einer starken Reduktion des Energieverbrauchs nicht mit einem nennenswerten Beitrag durch Brennstoffzellen gerechnet. Grund dafür ist einerseits das Fehlen einer Infrastruktur zur Versorgung mit Wasserstoff als Brennstoff für die Zellen. Daneben wird bei kleinen Brennstoffzellen nicht vor 2027 eine serienmässige Produktion erwartet.

Die folgende Grafik zeigt den Einsatz der verschiedenen Typen von WKK-Anlagen in Szenario III im Jahr 2035.

D 2.5: WÄRME-KRAFT-KOPPLUNGSANLAGEN POTENZIALE IN SZENARIO III



Quelle: BFE 2007, S. 58; horizontale Achse: Leistungsklassen in kWel, vertikale Achse Produktion in GWh

Die Abbildung zeigt, dass das grösste Potenzial und damit der grösste Zuwachs gemäss Szenario III im Bereich der kleinen und mittleren WKK-Anlagen liegt (bis 100 kW Leistung). Dies hat vergleichsweise hohe Gesamtkosten zur Folge. Das BFE (2007a, S. 57) benennt folgende Voraussetzungen, damit dieses Potenzial ausgeschöpft werden kann:

- Verstärkte indirekte Förderung von WKK mit einer Lenkungsabgabe sowie eine direkte Förderung über hohe Einspeisetarife.
- Daneben ist der Aufbau einer entsprechenden Kompetenz im Markt notwendig. Diese umfasst einerseits technisches Know-how zur Installation und zum Unterhalt der Anlagen. Andererseits ist auch betriebswirtschaftliches Wissen im Hinblick auf die Finanzierung sowie eine Beratung von Betreibern notwendig.

Die Energieszenarien des BFE haben die notwendige Ausschöpfung des Potenzials von WKK-Anlagen für die Deckung der Stromlücke ausgelotet. Demnach müssten die Kleinanlagen im Jahr 2035 grob 14'000 GWh Elektrizität produzieren. Dies kontrastiert sehr stark mit der heute produzierten Menge an Elektrizität von 574 GWh pro Jahr. Es stellt sich somit die Frage, welche Hemmnisse einem breiten Einsatz der WKK entgegen stehen. Im Folgenden geben wir zunächst einen Überblick über die Systematik zur Analyse der Hemmnisse und wenden uns anschliessend den einzelnen Kategorien von Hemmnissen zu.

3.1 SYSTEMATIK IM ÜBERBLICK

Die Systematik geht von vier Kategorien von potenziellen Hemmnissen aus: juristischen, technischen, ökonomischen sowie politischen Hemmnissen bei der Verbreitung von WKK. Zu jeder der vier Kategorien von Hemmnissen lassen sich Unterkategorien erstellen. In der folgenden Tabelle sind die vier Kategorien und ihre Unterkategorien in einer Übersicht dargestellt.

D 3.1: KATEGORIEN VON POTENZIELLEN HEMMNISSEN

Kategorien von potenziellen Hemmnissen	Herkunft potenzieller Hemmnisse
Juristische Aspekte	- Allgemeines (Rechtssicherheit)
	- Energiegesetzgebung
	- Reglemente der EVU
	- Elektrizitätsgesetzgebung
	- Strommarktgesetzgebung
	- Umweltschutzgesetzgebung (insbesondere Luftreinhaltung)
	- CO ₂ -Gesetzgebung
	- Mineralölsteuergesetzgebung
	- Raumplanungsgesetzgebung
	- Baugesetzgebung und Feuerpolizei
	- Steuergesetzgebung
	- Versicherungsgesetzgebung
	- Gesetzgebung über die technischen Handelshemmnisse
- Internationales Recht	
Technische Aspekte	- Technik steckt noch in der Pilot- und Demonstrationsphase
	- Technik im Markt, aber noch nicht ausgereift
	- Betriebsprobleme
	- Technische Probleme mit Anbindung ans Netz
	- Einbindung der Wärmebezügler
	- Image der Technik
Ökonomische Aspekte	- Preise zu niedrig und nicht prognostizierbar
	- Gesteungskosten von Elektrizität und Wärme zu hoch
	- Höhe und Ausgestaltung Rückliefer tarife
	- Anlagenpreis
	- Kosten Unterhalt und Wartung
	- Betreiberkompetenz
	- Kosten der Wärmeverteilung
	- Wärmeabnehmer
- CO ₂ -Abgabe	
Politische Aspekte	- Akzeptanz bei energiepolitischen Akteuren
	- Förderung und strategische Bedeutung WKK in Aktionsplänen und Bundesprogrammen
	- Energieforschung
	- Förderung und strategische Bedeutung WKK in Aktionsplänen und kantonalen Programmen
	- Bekanntheit und Akzeptanz bei der Bevölkerung
	- Politik der EU

Die juristischen Hemmnisse können sämtliche drei Staatsebenen (Bund, Kantone und Gemeinden) betreffen.

Bei der Hemmnisanalyse stellt sich jeweils die Frage, ob die Hemmnisse absolut oder relativ zu einer anderen Energieanwendung betrachtet werden. Die Entscheidung ist dabei nicht immer einfach wie folgendes Beispiel zeigt: Die Preise können ein absolutes Hemmnis darstellen, wenn die Kosten einer Anlage so hoch sind, dass sie sich nicht amortisieren lassen respektive die Kaufkraft einer Zielgruppe klar überschreiten. Preise können aber auch ein relatives Hemmnis sein, wenn andere Anwendungen im Vergleich günstiger dastehen. Es ist nicht möglich, diese Unterteilung von relativen und absoluten Hemmnissen immer präzise durchzuhalten. In der Regel gilt, dass die Hemmnisse in Relation zu anderen konkurrenzierenden Anwendungen betrachtet werden. Bestimmte Hemmnisse – wie etwa die technische Reife oder Verbot – haben eine absolute Bedeutung. Sie sind in der Analyse aber jeweils unschwer zu erkennen, womit sich kaum Schwierigkeiten bei der Interpretation ergeben.

Im Folgenden gehen wir auf jede der vier Kategorien von Hemmnissen im Detail ein und prüfen, wie weit sie für die verschiedenen Anlagentypen und Anwendungen relevant sind. Die Vorgehensweise ist dabei immer gleich: Zunächst wurden die potenziellen Hemmnisse auf Grund der Literatur identifiziert. Auf Grund der Interviews und mit Hilfe der Literatur wurde anschliessend die Relevanz der Hemmnisse überprüft. Am Schluss jedes Kapitels wird das Ergebnis dieser Prüfung in einer Tabelle zusammengefasst. Darin werden alle Hemmnisse bewertet. Potenzielle Hemmnisse, die sich als irrelevant erwiesen haben, werden in der Gesamtübersicht nicht mehr aufgeführt, da sie für die weitere Analyse keine Bedeutung mehr haben.

3.2 HEMMNISANALYSE RECHT

Für die juristische Hemmnisanalyse wurde eine umfangreiche Recherche über eine grosse Anzahl von Gesetzesvorlagen durchgeführt. Dabei wurden jeweils potenzielle Hemmnisse identifiziert. Für die Analyse auf Stufe der Kantone und Gemeinden wurden exemplarisch für den Kanton und die Gemeinde Bern die einschlägige Gesetzgebung herangezogen. Im Anhang III sind die Details der juristischen Analyse aufgeführt. Die über die Gesetzgebung identifizierten potenziellen Hemmnisse wurden anschliessend mittels Ergebnissen aus den Interviews und unter Beizug einschlägiger Literatur auf ihre Bedeutung in der Praxis überprüft. Das Ergebnis der Prüfung wird im Folgenden vorgestellt.

Allgemeine Erkenntnisse

Die föderale Struktur der Schweiz bedingt, dass die relevanten Vorschriften jeweils auf den drei Ebenen Bund, Kantone und Gemeinden betrachten werden müssen. Der Markt für WKK wird dadurch heterogen, was zumindest für die Planer und Hersteller ein Hemmnis darstellt. Zudem belässt die teilweise Ausgestaltung der Gesetzgebung mit „Kann-Vorschriften“ den ausführenden Behörden erhebliche Ermessensspielräume, was die Prognostizierbarkeit für Investoren ebenfalls erschwert. Dies führt zu Abstrichen bezüglich der Rechtssicherheit.

Energiegesetzgebung

Die Vorschriften im geltenden Energiegesetz des Bundes (namentlich was die Einspeisevergütungen angeht) enthalten vielfach „Kann-Formulierungen“. Mit der Vollzugsde-

legation an die Kantone und Gemeinden verfügen diese über einen erheblichen Ermessensspielraum. Die Vorschriften sind ferner auf Grund der Heterogenität der kantonalen und kommunalen Vorschriften nicht sehr übersichtlich. Dies erschwert die Beurteilung von WKK-Anlagen aller Grössenordnungen und Anwendungen durch die Investoren (fehlende Sicherheit für den Investitionsentscheid) und stellt damit ein wesentliches Hemmnis dar. Insbesondere sind hier zu nennen: die mögliche Delegation an die (kommunalen) Energieversorgungsunternehmen (EVU), welche Reglemente über die Anschlussbedingungen erlassen können und denen ein Verhandlungsspielraum bei den Anschlussverträgen zukommt (auf die unterschiedliche Politik der EVU gehen wir im nächsten Abschnitt/Kapitel ein); die mögliche Delegation an die Gemeinden, die über den Anschlusszwang an Fernwärmenetze zu entscheiden haben; oder auch die Einräumung des Vorrangs weiterer Interessen – wie etwa des Natur- und Heimatschutzes – durch die Kantone.

Die revidierte Energiegesetzgebung sieht vor, dass ab 2009 die Einspeisevergütung für mit erneuerbaren Energien erzeugte Elektrizität geändert wird (Art. 7a EnG). Die meisten WKK-Anlagen werden jedoch mit fossilen Energien betrieben. Die Elektrizität aus fossilen Energien wird nach wie vor nur zu „marktorientierten Bezugspreisen“ vergütet, das heisst es besteht keine Regelung zur kostendeckenden Vergütung dieser Energie. Damit entsteht zwischen den WKK-Anlagen mit fossilen Energieträgern und jenen mit erneuerbaren Energien ein relatives Hemmnis. Zudem erstreckt sich die Abnahmeverpflichtung nicht auf unregelmässig produzierte Elektrizität (Art. 7 EnG und Art. 7 revidiertes EnG). Folgende in der rechtlichen Analyse identifizierten potenziellen Hemmnisse erwiesen sich in den Interviews indessen als faktisch irrelevant: die technischen Anforderungen an Wasserwärmer und Wasser-/Wärmespeicher (Wärmeverlust; Art. 8 EnG) sowie die Kostentragung des Produzenten für die Elektrizitätsmessung, Störungsvermeidung, Erschliessung und Transformation (Art. 2 revidierte EnV; Inkrafttreten 1.1.2009).

Die Bestimmungen über die Fördermassnahmen sind auf Bundesebene an relativ strenge Voraussetzungen geknüpft (Art. 10 ff. EnG, Art. 15 ff. EnV). Die heutigen indirekten Fördermassnahmen³ beziehen sich vor allem auf die Energieträger Holz, die übrige Biomasse sowie die vermehrte Wärmekraftkopplung in Abwasserreinigungsanlagen und Kehrrichtverbrennungsanlagen (BFE, 2008; BFE, 2001). Die Kantone sind nicht verpflichtet, Fördermassnahmen für WKK vorzusehen. Damit ist für die Planung einer Anlage oft nicht klar, mit welchen Fördermassnahmen gerechnet werden kann.

Artikel 6 EnG sieht vor, dass die Kantone bei Neubauten oder Änderungen bestehender mit fossilen Brennstoffen betriebenen Elektrizitätserzeugungsanlagen prüfen, ob der Energiebedarf mittels erneuerbarer Energien gedeckt und die Abwärme sinnvoll genutzt werden kann. Dieser Forderung wird in den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) Rechnung getragen. In der jüngsten Version (Vorabzug von 2008) ist Artikel 1.27 Absatz 2 relevant, der vorsieht: „Die Erstellung von Elektrizitätserzeugungsanlagen mit fossilen Brennstoffen ist nur zulässig, wenn die im Betrieb entstehen-

³ Die Förderungsmassnahmen des Bundes erstrecken sich auf: Information und Beratung; Aus- und Weiterbildung; Forschung, Entwicklung und Demonstrationen sowie Energie- und Abwärmenutzung (Art. 10 ff. EnG). Letztere umfassen die sparsame und rationelle Energienutzung, die Nutzung erneuerbarer Energien und die Nutzung von Abwärme (Art. 13 EnG).

de Wärme fachgerecht und vollständig genutzt wird. Ausgenommen sind Anlagen, die keine Verbindung zum öffentlichen Elektrizitätsverteilnetz haben“. Die Regelung in der aktuellen Version der MuKE von 2008 weicht nicht wesentlich von jener aus dem Jahre 2000 ab (Art. 1.17). Dies bedeutet, dass WKK-Anlagen wärmegeführt betrieben werden müssen. Ein bestimmter Wirkungsgrad wird hingegen nicht vorgeschrieben. Damit entsteht gemäss übereinstimmenden Angaben der Interviewpartner in der Praxis kein Hemmnis für die Erstellung von WKK-Anlagen auf Grund einer allfälligen Übernahme der MuKE-Regelung in die kantonalen Vorschriften. Für WKK-Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien sieht die neue MuKE sogar eine gewisse Lockerung der Bestimmungen vor, indem „(...) die im Betrieb entstehende Wärme fachgerecht und weitgehend genutzt wird“ (Vorabzug MuKE 2008 Art. 1.27 Abs. 3).“

Reglemente der EVU

Die Einspeisung und die Verrechnung des produzierten Stroms muss der Betreiber der WKK-Anlage mit dem jeweiligen EVU aushandeln. Die Interviews haben gezeigt, dass die Konditionen dabei sehr unterschiedlich ausfallen. Klar wird, dass bestimmte formale Abnahmebedingungen am Markt für WKK-Anlagen ein Hemmnis darstellen, namentlich für BHKW in mittlerer Grössenordnung: Dadurch, dass die EVU bis vor kurzem die Lieferung von Elektrizität an Dritte nicht zugelassen haben, verringert dies die Attraktivität von WKK. Diese können nicht zur Reduktion von Leistungsspitzen herangezogen werden und büssen damit ökonomisch an Attraktivität ein. In der Vergangenheit stellte dies ein wesentliches Hemmnis dar, obwohl seit einer Bundesgerichtsentscheid aus dem Jahre 2003 feststeht, dass eine solche Durchlieferung auf Grund des Kartellgesetzes möglich wäre (BGE 129 II 497). Allerdings musste auch nach diesem Urteil eine Bewilligung für die Durchleitung beim lokalen Elektrizitätsversorger eingeholt werden. Wird diese verweigert, so ist anschliessend der Rechtsweg zu beschreiten. Insgesamt ist dies ein relativ aufwändiges Verfahren und stellte in der Vergangenheit ein Hemmnis für die WKK dar. Durch die Öffnung des Strommarktes und das neue Strommarktgesetz dürfte dieses in Zukunft aber weitgehend verschwinden.

Elektrizitätsgesetzgebung

Die Elektrizitätsgesetzgebung auf Bundesstufe sieht eine Plangenehmigungspflicht für Stromanlagen (EleG) respektive eine Genehmigungspflicht für Niederspannungsanlagen (VPeA) vor. Auf Grund der durchgeführten Interviews konnten jedoch keine Anhaltspunkte gefunden werden, dass diese Anforderungen besondere Hemmnisse für die Installation von WKK-Anlagen darstellen.

Strommarktgesetzgebung

In der juristischen Analyse konnten keine Hemmnisse in der Strommarktgesetzgebung identifiziert werden. Dies mit Ausnahme der bei der Energiegesetzgebung erwähnten früheren Problematik der Stromübertragung (Lieferung von Elektrizität an Dritte).

Umweltschutzgesetzgebung, insbesondere Luftreinhaltung

Die Vorschriften zu Emissions- und Immissionsbegrenzungen (Art. 11 ff. USG) können bei einzelnen Typen von WKK-Anlagen relativ grosse Hemmnisse darstellen. Konkret sind es vor allem die Stickoxid-Grenzwerte, deren Einhaltung für motorisch betriebene Anlagen Schwierigkeiten bereitet. Zudem können die Kantone oder Gemeinden – wie zum Beispiel die Kantone Basel-Stadt und Zürich – mittels Massnahmenplänen die

Vorschriften gemäss der Luftreinhalteverordnung (LRV) des Bundes verschärfen, falls die Verunreinigungen durch mehrere Quellen verursacht werden (Art. 44a LRV). Dazu können sie insbesondere die Vorschriften auch auf kleine Anlagen (unter 100 kW) ausdehnen oder die Grenzwerte verschärfen. Die Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute empfiehlt denn auch für kleine WKK-Anlagen Grenzwerte in einem ähnlichen Rahmen wie sie die Luftreinhalteverordnung vorsieht (Cercle'Air-Empfehlung Nr.19⁴).

Die Vorschriften der Luftreinhalteverordnung stellen somit aus zwei Gründen ein im Vergleich zu anderen Anlagen relativ grosses Hemmnis dar:

- Erstens nutzen die Kantone und Gemeinden den Vollzugsspielraum der LRV unterschiedlich, namentlich in den grossen Städten. Dies schafft Unsicherheit bei Investoren und Mehraufwand und zwar für alle Anlagentypen in allen Anwendungsbereichen.
- Zweitens sind die Vorschriften im Bereich von NO_x in der Schweiz strenger als im Ausland. Dies führt zu einer Verteuerung der Anlagentechnik, was vor allem bei den kleinen und mittleren Anlagen auf Basis von Motoren ein Hemmnis darstellt.

Die Anforderungen der Umweltverträglichkeitsprüfung (Art. 10a ff. USG), die Kosten für die Reduktion von Lärmimmissionen (v.a. im Wohnbereich; Art. 40 LSV) oder die Kosten für Konformitätsbewertungen von Feuerungsanlagen (20 f. LRV) scheinen hingegen – wie die Interviews gezeigt haben – eine eher untergeordnete Rolle zu spielen.

CO₂-Gesetzgebung

Die CO₂-Gesetzgebung ist eines der Haupthemmnisse von WKK-Anlagen auf Basis von fossilen Energieträgern (Diesel, Gas). Dies ist in der Schweiz anders als im Ausland noch in verschärftem Ausmass der Fall. Der Grund liegt darin, dass die Emissionen von WKK-Anlagen nicht mit Öl- oder Kohlekraftwerken, sondern mit KKW und Wasserkraft direkt verglichen werden. In diesem Vergleich schneiden fossil betriebene WKK-Anlagen jeder Grössenordnung und Anwendung schlechter ab. Entsprechend zurückhaltend sind die nationalen, kantonalen und kommunalen Behörden bei der umweltpolitischen Beurteilung von WKK-Anlagen.

Die WKK-Anlagen auf Basis von Gas und Diesel werden mit der CO₂-Abgabe belastet, was ihre Kostenstruktur belastet (die CO₂-Abgabe wird explizit auf fossile Brennstoffe erhoben, die für den Betrieb von WKK-Anlagen verwendet werden: Art. 2 Bst. c CO₂-Verordnung).

Ein Sonderfall stellen zudem Gaskombikraftwerke dar, welche die CO₂-Emissionen vollumfänglich kompensieren müssen (Art. 1 Bundesbeschluss über die Kompensation der CO₂-Emissionen von Gaskombikraftwerken). Diese Bestimmung hat zur Folge, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt Gaskombikraftwerke faktisch nicht gebaut werden können.

⁴ Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute, Cercle'Air-Empfehlung Nr.19 vom 7. Dezember 1999 über Emissionsbegrenzung bei kleinen WKK-Anlagen.

Wer grosse Mengen von fossilem Brenn- oder Treibstoff verbraucht oder wer durch die CO₂-Abgabe in der internationalen Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigt würde, kann sich von der Abgabe befreien lassen, falls er seine Emissionen begrenzt (Art. 9 CO₂-Gesetz). Eine Benachteiligung von kleinen Anlagenbetreibern, die sich nicht befreien lassen können, konnte auf Grund der Interviews jedoch nicht festgestellt werden. Ebenso konnte kein Hemmnis festgestellt werden auf Grund dessen, dass die CO₂-Abgabe nur auf fossilen Brenn- und nicht auf Treibstoffen erhoben wird (Art. 1 CO₂-Verordnung).

Das CO₂-Gesetz bietet WKK-Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien die Möglichkeit, sich CO₂-Gutschriften anrechnen zu lassen, wenn sie als Ersatz für klassische fossil befeuerte Anlagen eingesetzt werden. Möglicherweise könnte dies in Zukunft eine gewisse Bedeutung erlangen.

Mineralölsteuergesetzgebung

Die Mineralölsteuer wird auf Erdöl, anderen Mineralölen, Erdgas und den bei ihrer Verarbeitung gewonnenen Produkten sowie auf Treibstoffen erhoben. Die dadurch entstehenden Kosten belasten folglich nur WKK-Anlagen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden. Für Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen werden jedoch Steuerbegünstigungen gewährt (Art. 1 und Anhang I Verordnung des EFD über die Steuerbegünstigungen und den Verzugszins bei der Mineralölsteuer). Der Umfang der Mehrbelastung ist daher nicht als sehr hoch einzuschätzen.

Raumplanungsgesetzgebung

Der Bund legt nur die Grundsätze der Raumplanung fest (Art. 75 BV). Die Kantone ordnen die Zuständigkeiten und das Verfahren (Art. 25 RPG). Sie sind für den Erlass der Nutzungspläne (durch die Gemeinden) zuständig (Art. 14 ff. RPG). Die Anforderungen an die Zonenkonformität der WKK-Anlagen können sich vor allem bei Anlagen in der Landwirtschaftszone als Hemmnis auswirken. Es werden jedoch Bauten und Anlagen bewilligt, die zur Gewinnung von Energie aus Biomasse oder für damit in Zusammenhang stehende Kompostanlagen nötig sind (Art. 16 f. RPG, Art. 34a RPV). Somit besteht in diesem Bereich kein Hemmnis.

Baugesetzgebung und Feuerpolizei

Die Baugesetzgebung und die feuerpolizeilichen Vorschriften fallen weitgehend in die Kompetenz der Kantone. Hier können sich denn auch föderale Unterschiede besonders auf die Planung von WKK-Anlagen auswirken. In Einzelfällen können diese Vorschriften auf Grund höherer Baukosten gewisse Hemmnisse darstellen. Relevant sind hier vor allem Vorschriften, die nach dem Bau der Anlage geändert wurden (hohe Kosten baulicher Anpassungen). Sind diese Vorschriften jedoch bereits bei der Planung bekannt, sollten keine Hemmnisse entstehen: Die Interviews lassen dies jedenfalls vermuten.

Steuergesetzgebung

Die Steuergesetzgebungen auf Stufe Bund wie auch auf kantonaler Stufe können negative Anreize für WKK-Anlagen setzen. Bei natürlichen Personen sind Anschaffungen und Aufwendungen, die zu einer Wertvermehrung von Vermögensgegenständen führen, nicht vom steuerbaren Einkommen abzugsfähig (Art. 34 Bst. d DBG). Die Bundes-

gesetzgebung sieht jedoch vor, dass Investitionen, die dem Energiesparen und dem Umweltschutz dienen, den abzugsfähigen Unterhaltskosten gleichgestellt werden können (Art. 32 Abs. 2 DBG). Die Verordnung über die Massnahmen zur rationellen Energieverwendung und zur Nutzung erneuerbarer Energien führt Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen explizit als solche auf (Art. 1 Bst. b der Verordnung). Die Kantone können gemäss Steuerharmonisierungsgesetz ebenfalls Abzüge vorsehen, wobei das Eidgenössische Finanzdepartement in Zusammenarbeit mit den Kantonen bestimmt, wie weit sie den Unterhaltskosten gleichgestellt werden (Art. 9 Abs. 3 Bst. a StHG). Die meisten Kantone haben Regelungen eingeführt und lassen Abzüge für WKK-Anlagen zu. Bei juristischen Personen gelten energiesparende Massnahmen in der Regel als wertvermehrende, nicht abzugsfähige Auslagen. Die buchhalterischen Abschreibungen führen jedoch zu einer Steuerersparnis. Die Frage der Übertragung von stillen Reserven auf Ersatzobjekte (Art. 64 DBG) spielt dabei nur in Einzelfällen eine Rolle. Insgesamt führt die Steuergesetzgebung damit weder bei den natürlichen noch bei den juristischen Personen zu einem Hemmnis für den Bau von WKK-Anlagen, allenfalls ist sogar das Gegenteil der Fall.

Versicherungsgesetzgebung

WKK-Anlagen sind entweder über die Gebäudeversicherung (bspw. Kanton Bern) oder privatrechtlich versichert. In der juristischen Analyse konnten keine Hemmnisse der Versicherungsgesetzgebung identifiziert werden.

Gesetzgebung über die technischen Handelshemmnisse

In der juristischen Analyse konnten nur wenige technische Handelshemmnisse beim Import von Anlageteilen identifiziert werden. Dies betrifft beispielsweise die Zulassung für Elektrizitätszähler oder Messgeräte für thermische Energie. Es kann jedoch auf Grund der Interviews nicht davon ausgegangen werden, dass sich diese als eigentliche Hürden für WKK-Anlagen auswirken.

Internationales Recht

Es bestehen im Bereich der Energiegesetzgebung keine internationalen Verpflichtungen, die ein Hemmnis für WKK-Anlagen darstellen. Die von der Schweiz abgeschlossenen multilateralen Verträge betreffen in erster Linie Forschungsprogramme, welche sich nicht als Hemmnisse auswirken.

Die Europäische Gemeinschaft (EG) hat eine Richtlinie zur Förderung von WKK-Anlagen erlassen. Da jedoch kein bilaterales Abkommen mit der EG besteht, sind diese Bestimmungen für die Schweiz nicht bindend.

Es laufen momentan Verhandlungen zu einer Regelung des Stromtransits, der Harmonisierung der Sicherheitsstandards, der Anerkennung von Zertifikaten für grünen Strom wie auch über den freien Marktzugang, welche sich jedoch nicht spezifisch auf WKK-Anlagen beziehen (Integrationsbüro EDA/EVD, 2008).

Übersicht über juristische Hemmnisse

Die juristische Analyse hat ergeben, dass keine direkten Hemmnisse (Verbote) den Bau oder die Anwendung von WKK-Anlagen verhindern. Hingegen lässt sich eine Reihe von indirekten Hemmnissen feststellen, die sich meistens auf die (ökonomische) Investi-

tionsentscheidung oder auf die (technische) Realisation der Anlagen auswirken. Insofern nimmt die juristische Analyse bereits Aspekte der technischen und ökonomischen Analyse vorweg. Im Gegenzug finden die meisten technischen und ökonomischen Hemmnisse auch ihren Niederschlag in der Gesetzgebung. Da beim Bau einer WKK-Anlage eine Vielzahl von Vorschriften zu beachten ist, entstehen Informationskosten und Unsicherheiten für die Investoren.

Folgende Hemmnisse sind von besonderer Bedeutung:

- Einige der geprüften Gesetze beim Bund und den Kantonen weisen „Kann-Vorschriften“ auf. Dies räumt den ausführenden Behörden einen Ermessensspielraum ein, was zu einer gewissen Unsicherheit in der Planung von WKK-Anlagen führen kann: Bei der Bewilligung von Anlagen sind die Vorschriften für die jeweilige Situation zu konkretisieren, was ein potenzielles Risiko vor allem bei zeitkritischen Planungen darstellt. Zudem wird die Planung auch auf Grund der föderalen Struktur der Schweiz und den damit verbundenen unterschiedlichen Regelungen in Kantonen und Gemeinden erschwert.
- In der Energiegesetzgebung sind vor allem die Vorschriften zur Abnahmeverpflichtung und zur Abnahmevergütung der Energieversorgungsunternehmen relevant. Hier werden WKK-Anlagen mit fossilen gegenüber WKK-Anlagen mit erneuerbaren Energieträgern weniger Garantien und tiefere Entschädigungen zugestanden. Insbesondere können die Kantone eine vertragliche Regelung der Vergütung und Anschlussbedingungen zwischen den regionalen Energieversorgungsunternehmen (EVU) und den Produzenten vorsehen.
- Die Betreiber von WKK-Anlagen müssen mit den regionalen Energieversorgungsunternehmen (EVU) die Bedingungen für die Rücklieferung der Elektrizität aushandeln. Dabei sind die von den EVU angebotenen Konditionen unterschiedlich, was angesichts der grossen Zahl von EVU in der Schweiz eine Planungsunsicherheit darstellt. Ferner stellte die Verweigerung der Durchleitung von Elektrizität an Dritte bisher ein Hemmnis dar. Mit dem neuen Strommarktgesetz ist dies ausgeräumt, was im Markt bisher nicht überall bekannt ist. Schliesslich stehen WKK-Anlagen in Konkurrenz zu den EVU was die Stromproduktion angeht und gleichzeitig sind sie von diesen abhängig. Die so entstehende Marktmacht der EVU kann von diesen zur Behinderung von WKK-Anlagen eingesetzt werden (Preisdiskriminierung).
- Auf Bundesebene bestehen nur indirekte Fördermassnahmen, welche an relativ strenge Voraussetzungen geknüpft sind. Die Kantone ihrerseits sind nicht verpflichtet, Fördermassnahmen für WKK-Anlagen vorzusehen.
- Im Bereich der Umweltschutzgesetzgebung wirken sich insbesondere die Vorschriften der Luftreinhalteverordnung als Hemmnis aus. Dabei spielen vor allem die Massnahmenpläne der Kantone und Gemeinden eine Rolle, welche strengere Grenzwerte vorsehen oder diese auch auf kleine Anlagen ausdehnen können. Besonders relevant ist dies im Bereich der Stickoxid-Grenzwerte, die im Vergleich zum Ausland wesentlich strenger ausfallen.

- Die CO₂-Abgabe wirkt sich als kostentreibender Faktor im Betrieb einer WKK-Anlage aus. Auf Grund des Bundesbeschlusses über die Kompensation der CO₂-Emissionen von Gaskombikraftwerken werden solche Anlagen zudem nur bei vollständiger Kompensation ihrer CO₂-Emissionen bewilligt⁵.

Verschiedene juristische Hemmnisse haben sich auf Grund der Analyse hingegen als kaum relevant erwiesen. Dies betrifft namentlich die folgenden Bereiche: Elektrizitätsgesetzgebung, Strommarktgesetzgebung (mit Ausnahme der früheren Problematik der Stromübertragung), Mineralölsteuergesetzgebung, Raumplanungsgesetzgebung, Baugesetzgebung und Feuerpolizei, Steuergesetzgebung, Versicherungsgesetzgebung sowie die Gesetzgebung über die technischen Handelshemmnisse. Es scheinen auch keine internationalen Verpflichtungen zu bestehen, welche Hemmnisse für WKK-Anlagen bedeuten könnten.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die juristischen Hemmnisse. Die als nicht relevant erachteten potenziellen Hemmnisse sind nicht aufgeführt.

D 3.2: ÜBERSICHT ÜBER DIE JURISTISCHEN HEMMNISSE

Kategorie von Hemmnissen	Relevanz für kleine, mittlere und grosse Anlagen			Relevanz für Anwendung					
	G	M	K	W	N	F	D+Ö	KVA	I
Bund									
Allgemeine Hemmnisse	Mittel	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Mittel
Energiegesetzgebung	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	nr	Mittel
Umweltschutzgesetzgebung (LRV)	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	nr	Tief
CO ₂ -Gesetz	Hoch	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	nr	Mittel
Kantone									
Energiegesetzgebung	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	nr	Tief
Umweltschutzgesetzgebung (LR)	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	nr	Mittel
Gemeinde									
Allgemeine Hemmnisse	Tief	Tief	nr	nr	Tief	Tief	Tief	nr	Tief
EVU-Reglemente	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	nr	Mittel

Legende: G=Grosse Anlagen, M=Mittlere Anlagen, K=Kleine Anlagen; Anwendungen: W=Einzelwohngebäude, N=Nahwärmenetze, F=Fernwärmenetze, D+Ö=Dienstleistungen und öffentliche Hand, KVA=Kehrichtverbrennungsanlage, I=Industrie; nr=nicht relevant (auf Grund der Interviews)

⁵ Die Kompensationspflicht gilt auch für CO₂-Reduktionsmassnahmen der EnAW gemäss Vollzugsweisung von BAFU und BFE vom 2. Juli 2008.

Zusammengefasst enthalten die Energiegesetzgebung und die Vorschriften im Umweltbereich die wichtigsten Hemmnisse für WKK-Anlagen. Die Energiegesetzgebung sieht bloss indirekte Fördermassnahmen auf Bundesstufe vor und garantiert die Abnahmebedingungen bei fossilen Energieträgern nicht in demselben Rahmen wie für erneuerbare Energien. Aus den Bestimmungen der Luftreinhalteverordnung sowie der CO₂-Gesetzgebung resultiert ein zusätzlicher Kostenaufwand.

3.3 HEMMNISANALYSE TECHNIK

Im Bereich der Technik wurden fünf verschiedene Hemmnisse identifiziert und analysiert. Es sind dies nicht ausgereifte Techniken, der Betrieb der Anlagen, die elektrische Anbindung ans Elektrizitätsnetz, die Einbindung der Wärmebezüger und das Image der Technik bei Planern, potenziellen Investoren und Betreibern.

Nicht ausgereifte Technik

Die eingesetzte Technik in WKK-Anlagen wird im Rahmen dieser Studie in drei Gruppen eingeteilt (vgl. z.B. Stockmayer et al. 2005, S. 38–57, Schweizerischer Fachverband für Wärmekraftkopplung 2001, S. 16). Am meisten verbreitet sind WKK mit *Motorenantrieb* im mittleren Leistungsbereich (200 kW bis 1'000 kW elektrische Leistung). Der klassische Einsatzbereich ist der des Blockheizkraftwerks mit einem Gas- oder Dieselmotor. Inzwischen sind motorische WKK auch in kleinen Bereichen für Gebäude erhältlich. Daneben werden WKK auch mit *Turbinenantrieb* ausgeführt. Neben den grösseren Leistungen sind mittlerweile auch Mikrogasturbinen erhältlich. Schliesslich bilden die *Gas- und Dampf-Kombikraftwerke* eine dritte Kategorie (kurz auch GuD genannt), die vor allem bei grossen Leistungen von mehreren Hundert Megawatt realisiert werden. Eine Sonderstellung nimmt die Brennstoffzellentechnologie ein, bei der zum Beispiel Wasserstoff katalytisch in Wärme und Strom umgewandelt werden.

Wie ausgereift sind die hier kurz beschriebenen Techniken? Bei den motorischen oder mit Turbinen betriebenen Anlagen mit mittleren und grossen Leistungen darf die Technik als ausgereift gelten. Entsprechende Anlagen sind seit mehreren Jahrzehnten im Einsatz und wurden in der Anwendung laufend optimiert. Technische Hemmnisse im Sinne nicht ausgereifter Technik sind nur in geringem Ausmass (Bewältigung von Russ- und NO_x-Emissionen bei dieselbetriebenen Anlagen) oder nicht vorhanden.

Anders verhält es sich bei WKK-Anlagen mit kleinen Leistungen (zwischen 1 bis 100 kW Leistung elektrisch). Hier sind in den letzten Jahren drei Technologien für WKK entwickelt worden, die es eingehender zu betrachten gilt: Mikrogasturbinen, Stirlingmotoren und Brennstoffzellen. Diese Techniken haben entgegen den Ankündigungen in den letzten fünf bis zehn Jahren die technische Marktreife nicht erreicht (E-Bridge 2005, S. 112; Pehnt/Traube 2004, S. 2; Auer 2008, S. 8). Wir gehen auf die drei Techniken kurz ein.

Bei den Brennstoffzellen haben sich die ab 2000 in Vorserienmodellen getesteten Anlagentypen mit kleinen Leistungen nicht wie erwartet im Markt etablieren können (Pehnt/Traube 2004, S. 8). Einzelne davon sind vom Markt zurückgezogen worden und werden weiter entwickelt. Andere Anbieter haben die Prognose für die Marktreife weit

nach hinten geschoben. Brennstoffzellen im mittleren Bereich sind in einigen Modellen bereits im Einsatz, im Vergleich zur klassischen Technik auf Basis von Motoren aber zu teuer. Pehnt/Traube prognostizieren, dass mittlere Anlagen mit Brennstoffzellen am ehesten gegen 2010 den Durchbruch schaffen könnten (Pehnt/Traube 2004, S. 9). Die Interviews haben die Ergebnisse aus der Literatur weitgehend bestätigt. Zwar wird der Brennstoffzellentechnologie nach wie vor ein grosses Potenzial eingeräumt. Investoren bauen Anlagen gegenwärtig aber primär als Pilot- und Demonstrationsanlagen. Optimistische Schätzungen gehen davon aus, dass die Technik in fünf Jahren Marktreife erlangen könnte.

Den Mikrogasturbinen wird von verschiedener Seite ein grosses Potenzial eingeräumt (Eicher/Rigassi 2003, S. 55–56; Preiner/Zettler 2008, S. 107; Prognos 2007b, S. 36), obwohl ihr tiefer Wirkungsgrad heute noch ein wesentlicher Schwachpunkt bildet. Namentlich wird damit gerechnet, dass sich die Kosten nach unten entwickeln werden und die Wirtschaftlichkeit steigt. Für verschiedene Autoren stehen die Mikrogasturbinen kurz vor der Marktreife. In den Interviews wurde dieser Trend eher kritisch kommentiert, ein Durchbruch der Mikrogasturbinen wird in den nächsten Jahren eher nicht erwartet.

WKK-Anlagen auf Basis von Stirlingmotoren weisen Vorteile bei den Emissionen (Luft, Lärm) auf. Gemäss Prognos (2007b, S. 37) stehen diesen Vorteilen die hohen Investitionskosten, die geringe Effizienz und wenig Betriebserfahrung gegenüber. Die Interviewpartner sind insgesamt auch hier skeptisch: Einzelne kennen neuere Entwicklungen, von denen sie sich durchaus einen Durchbruch in fünf bis zehn Jahren erwarten. Andere glauben nicht daran, dass die Technik in Bälde Marktreife erreicht, so dass sie sich namentlich im Wohnbereich breit einsetzen liesse.

Die kleinen WKK-Anlagen im Bereich von 1 bis 20 kW Leistung elektrisch auf Basis von Motoren wurden Ende der Neunzigerjahre im Markt eingeführt. Gemäss Eicher/Rigassi (2003, S. 37) sind bereits beachtliche Stückzahlen verkauft worden. Die Technik gilt als marktreif (Pehnt 2005). Gemäss den Interviews ist bei der Markteinführung in den letzten zehn Jahren aber auch eine Reihe von Kinderkrankheiten aufgetreten. Entsprechend mussten die Hersteller Nachbesserungen am bestehenden Park durchführen. Nach Aussagen der Hersteller konnten die Kinderkrankheiten beseitigt werden.

Technische Probleme im Betrieb

Wie bereits im vorherigen Abschnitt für die Technik beschrieben, ist der Betrieb von mittleren und grossen Anlagen in der Regel mit keinen grösseren Problemen behaftet. Klar ist, dass die motorisch betriebenen Anlagen für einen reibungslosen Betrieb einen regelmässigen Unterhalt und Wartung benötigen. Relativ zu konventionellen Ölheizungen dürfte dieser Unterhalt grösser ausfallen. Die Revisionen stellen in der Praxis ein – wenn auch nicht sehr grosses – Problem dar. Die zur Lösung des Unterhalts eingesetzten Contracting-Modelle vermögen zwar die Probleme des Unterhalts für den Benutzer zu minimieren. Der Service-Aufwand wird damit aber lediglich zum Contractor verschoben, wo er als Kostenfaktor hängen bleibt. Einzelne Probleme im Betrieb lassen sich wie folgt charakterisieren.

Mühe bereiten die Filter und die Katalysatortechnik im Betrieb von diesel- und gasbetriebenen WKK-Anlagen. Die Schwierigkeiten bestehen im Unterhalt. Namentlich die Katalysatoren bedingen eine sorgfältige Wartung und Kontrolle, ansonsten können die Luftreinhaltevorschriften nicht eingehalten werden. In den Interviews mit den Herstellern wird deutlich, dass bei der Revision alter Anlagen festgestellt wird, dass die entsprechenden Katalysatoren nicht oder nicht mehr einwandfrei gearbeitet haben. Die neuen BHKW sollen nach Angaben der Hersteller diese Nachteile nicht mehr mit sich bringen.

Kleine motorische Anlagen kämpfen im Betrieb mit technischen Problemen. Die eingesetzten Motoren bereiten teilweise Probleme und müssen modifiziert werden. Die Branche geht aber davon aus, dass diese Kinderkrankheiten mit der aktuellen Generation von kleinen Anlagen beseitigt werden können. Dennoch stellen die technischen Probleme im Betrieb im Vergleich zu klassischen Gas- oder Ölheizungen ein Hemmnis dar.

Anbindung ans Netz

Der Einsatz von einzelnen dezentralen Energieerzeugungsanlagen in die Verteilnetze ist seit längerem erprobt und bereitet kaum Schwierigkeiten (Schnyder 2005, S. 5). Mehr Mühe bereitet den Elektrizitätsversorgern aber die Anbindung einer grossen Zahl von WKK-Anlagen mit geringer Leistung ans Elektrizitätsnetz. Die Verantwortlichen der Elektrizitätswerke befürchten, dass sie teure Regelleistungen bereitstellen müssten, da sich die Menge der ins Netz eingespeisten Elektrizität nicht prognostizieren lasse (Schmid 2004, S. 20). Ferner ist zu erwarten, dass bei einer grossen Zahl dezentraler Elektrizitätsproduzenten technische Anpassungen am Netz notwendig werden, was zu höheren Betriebskosten der WKK führen würde, wenn diese abgewälzt würden (Schnyder 2005, S. 7).

Bisher kann in der Schweiz die Anbindung von WKK ans Netz nicht als Hemmnis bezeichnet werden. Der Grund ist der, dass die Zahl der entsprechenden Anlagen nur langsam steigt. Auch die eingesetzte Technik hat sich nach Aussagen der Interviewten bewährt und bereitet auf der technischen Ebene keine Probleme. Zur Frage, wie eine starke Zunahme dezentraler Elektrizitätsproduktion technisch bewältigt werden kann, laufen Forschungsprojekte. Schnyder (2005, S. 7) und Schmid (2004) gehen aber davon aus, dass sich ein solcher Wandel in der Energieerzeugung mit den heutigen Netzen sowie Modifikationen derselben bewältigen lassen. Dieses Hemmnis wird daher für alle Anwendungen und Anlagengrößen als nicht vorhanden eingestuft.

Einbindung der Wärmebezügler

Die technische Einbindung der Wärmebezügler stellt gegenwärtig nur ein geringes technisches Hemmnis dar. Die Einspeisungen der Wärme erfolgen direkt oder indirekt. Bei keinem der beiden Verfahren wurden in den Interviews über wesentliche technische Hemmnisse berichtet, die über die normalen Probleme beim Bau von Anlagen hinausgehen. Die Hemmnisse in diesem Bereich werden daher insgesamt als tief oder nicht vorhanden eingestuft. Was bleibt ist die Herausforderung für den Betreiber der WKK, seine Betriebsanforderungen (Laufzeiten) mit den Bedürfnissen des Abnehmers der Wärme zur Deckung zu bringen. Diese ist vor allem bei mittlern und kleinen Anlagen im Wohnbereich, dem Bereich der Dienstleistungen und öffentlichen Hand sowie der

Industrie als tief eingestuft. Bei grossen Anlagen mit Nah- und Fernwärmenetzen sowie KVA wird das Hemmnis als nicht vorhanden betrachtet.

Image

Das Image der Technik stellt an sich kein potenzielles technisches Hemmnis dar. Dennoch wird es an dieser Stelle besprochen, weil das Image untrennbar mit der eingesetzten Technik verbunden ist. Insgesamt gehen wir davon aus, dass das Image heute vor allem bei Planern und Investoren von Bedeutung ist. Diese entscheiden über den Einsatz von WKK (da bei Endkunden wie Besitzerinnen und Besitzer von Wohngebäuden WKK noch kaum zum Einsatz kommt, spielt das Image hier bisher noch keine Rolle).

Wir gehen auf Grund der Interviews und der Literatur davon aus, dass das Image der Technik von WKK-Anlagen sowohl bei Planern als auch bei Investoren im Vergleich zu anderen Anlagen (hauptsächlich jene mit erneuerbaren Energien) nicht positiv konnotiert ist. Namentlich der Einsatz von fossil betriebenen Motoren gilt als „schmutzige und veraltete“ Technik (CO₂-Ausstoss, NO_x-Belastung). Auer (2008, S. 3) spricht von der WKK gar als „Aschenputtel der Energiewirtschaft“. Das Image wird zusätzlich belastet durch ältere Anlagen, die im Betrieb Störungen aufweisen und zum Beispiel wegen defekten Katalysatoren viele Schadstoffe emittieren. Ein besseres Image genießen Brennstoffzellen. Diese Technik gilt als neu und interessant im Vergleich zur bekannten Motorentechnik. Als einzige Anwendung dürfte die WKK bei KVA keine Imageprobleme bei Planern und Investoren aufweisen: Die energetische Verwendung der Verbrennungswärme ist gut akzeptiert und gehört in der Branche zu einer Selbstverständlichkeit.

Die Schwierigkeit zur Korrektur des angesprochenen Imageproblems fossiler Anlagen bei Planern und Investoren dürfte darin bestehen, dass die Vorteile der WKK primär den Fachleuten bekannt sind. Bei diesen verfügt die WKK-Technik auch umweltpolitisch über ein durchaus gutes Image: Die Verwendung von WKK-Strom in Wärmepumpen kann Heizungen ersetzen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden. Damit wird ein positiver Beitrag zum Klimaschutz geleistet (Schärer 2007, S. 143). Diese klimapolitischen Vorteile einer Kombination von WKK mit Wärmepumpen sind Planern und Investoren aber eher schwierig und der breiten Öffentlichkeit gar nicht kommunizierbar.

Insgesamt dürfte das Image ein Hemmnis bei Planern und Investoren darstellen, nicht aber bei den Endkunden und der breiten Öffentlichkeit: Bei Letzteren dürfte die Technik bisher (mit Ausnahme der Grossanlagen) kaum ein Thema sein.

Übersicht über die technischen Hemmnisse

Die technischen Hemmnisse lassen sich im Überblick wie folgt zusammenfassen:

- Grosse und mittlere Anlagen auf der Basis „konventioneller Technik“ (Motoren, Turbinen) gelten als technisch weitgehend ausgereift und marktfähig. Hier bestehen diesbezüglich geringe technische Hemmnisse bei den entsprechenden Anwendungen (Industrie, KVA, Dienstleistungen und öffentliche Hand, Nah- und Fernwärme). Einzig die auftretenden technischen Schwierigkeiten bei der Einhaltung der Luftreinhaltevorschriften führen dazu, dass wir bei grossen und mittleren An-

lagen im Bereich der Nah- und Fernwärme sowie der Industrie von tiefen technischen Hemmnissen ausgehen. Bei den KVA sind diese nicht vorhanden.

- Als technisch ausgereift gelten auch Mikrogasturbinen, allerdings dürften sie noch nicht Marktreife erlangt haben. Als technisch nicht ausgereift und damit auch nicht marktreif bewerten wir gegenwärtig die Brennstoffzellentechnologie und den Stirlingmotor. Entsprechend muss bei den kleinen Anlagen und ihrer Anwendung in den Bereichen Wohnen, Dienstleistungen und öffentliche Hand von hohen technischen Hemmnissen infolge nicht marktfähiger Technologien ausgegangen werden.
- Technische Hemmnisse auf Grund von Mängeln im Betrieb sind bei grossen und mittleren Anlagen nur in geringem Ausmass vorhanden. Der Unterhalt von WKK-Anlagen ist im Vergleich zu anderen Anwendungen höher, weshalb wir von tiefen Hemmnissen im Betrieb für grosse und mittlere Anlagen in den Bereichen Nah- und Fernwärmenetzen sowie Industrie ausgehen. Zu diesen technischen Hemmnissen zählt auch der Einsatz von Katalysatoren bei fossil betriebenen BHKW. Bei kleinen Anlagen unter 100 Kilowatt elektrisch in den Bereichen Wohnen, Dienstleistungen und öffentliche Hand gehen wir von mittleren Hemmnissen im Betrieb aus. Keine Hemmnisse sind im Bereich der KVA auszumachen.
- Die technische Einbindung ins Elektrizitätsnetz stellt gegenwärtig kein Hemmnis dar. Diese Einschätzung gilt für alle Grössen von WKK-Anlagen und ihre Anwendungen.
- Die wärmetechnische Einbindung der Nutzenden stellt in der Praxis kein nennenswertes technisches Hemmnis dar.⁶ Einzig bei den mittleren und vor allem bei den kleinen Anlagen gehen wir von einem tiefen Hemmnis aus, da hier die Abstimmung zwischen Laufzeit und Wärmebezug schwieriger erscheint.
- Die WKK-Anlagen verfügen bei Investoren und Planern über kein gutes Image. Dies ist primär auf den Einsatz fossiler Energieträger, Probleme von älteren Anlagen im Betrieb und die schwer kommunizierbaren klimapolitischen Vorteile der WKK-Anlagen zurückzuführen. Bei den Endkunden dürfte das Image kein Hemmnis darstellen, aus dem einfachen Grund, dass die WKK-Technik als solche nur wenig wahrgenommen wird.

⁶ Der organisatorische Aufwand zur Etablierung eines Wärmeverbunds wie das Vertragswesen, Grundbucheinträge und ähnliches werden bei den ökonomischen Hemmnissen berücksichtigt.

D 3.3: ÜBERSICHT ÜBER DIE TECHNISCHEN HEMMNISSE

Kategorie von Hemmnissen	Relevanz für kleine, mittlere und grosse Anlagen			Relevanz für Anwendung					
	G	M	K	W	N	F	D+Ö	KVA	I
Nicht ausgereifte Technik	Tief	Tief	Hoch	Hoch	Tief	Tief	Tief	nr	Tief
Technische Probleme im Betrieb	Tief	Tief	Hoch	Hoch	Tief	Tief	Mittel	nr	Tief
Anbindung an das elektrische Netz	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
Einbindung der Wärmebezügler	nr	Tief	Tief	Tief	nr	nr	Tief	nr	Tief
Image der Technik	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Tief	Mittel

Legende: G=Grosse Anlagen, M=Mittlere Anlagen, K=Kleine Anlagen; Anwendungen: W=Einzelwohngebäude, N=Nahwärmenetze, F=Fernwärmenetze, D+Ö=Dienstleistungen und öffentliche Hand, KVA=Kehrrichtverbrennungsanlage, I=Industrie; nr=nicht relevant (auf Grund der Interviews)

Die Tabelle verdeutlicht, dass sich die technischen Hemmnisse primär bei den kleinen Anlagen mit vergleichsweise neuen Technologien (Brennstoffzellen, Stirlingmotoren und Mikrogasturbinen) zeigen. Ferner darf das Image der WKK-Technologie insgesamt als ein Hemmnis bezeichnet werden. Insbesondere die klimapolitischen Vorteile von WKK-Anlagen sind schwierig zu kommunizieren.

3.4 HEMMNISANALYSE ÖKONOMIE

Die Gruppe der ökonomischen Hemmnisse umfasst zunächst als wichtigsten Aspekt die Energiepreise einerseits und die Anlagenkosten andererseits. Beide Faktoren zusammen bestimmen im Wesentlichen die Gestehungskosten von Wärme und Elektrizität aus WKK-Anlagen, was für den ökonomischen Erfolg entscheidend ist. Als weitere wichtige Aspekte wird auf die Rücklieferatarife eingegangen, welche die Betreiber von WKK-Anlagen für die ins Stromnetz eingespeiste Elektrizität erhalten. Ferner werden die Kosten für Unterhalt und Wartung, die Betreiberkompetenz, die Kosten der Wärmeverteilung und die Effekte der Belastung fossiler Energieträger durch die CO₂-Abgabe im Sinne potenzieller Hemmnisse für WKK-Anlagen behandelt. Die Beurteilung der Bedeutung der ökonomischen Hemmnisse ergibt sich primär aus dem Vergleich mit den alternativen Energieerzeugungsanlagen.

Energiepreise

Die Preise für fossile Energieträger wirken sich auf die Rentabilität der WKK-Anlagen direkt aus. Die Verteuerung der Brennstoffe bei fossil betriebenen Anlagen führt einerseits zu einer Steigerung der Kosten für die produzierte Wärme und andererseits zu steigenden Kosten für die produzierte Elektrizität. Beides ist als Hemmnis unterschiedlich bedeutsam.

- Die Verteuerung der Wärme ist insofern ein weniger grosses Hemmnis, als dass sich die Konkurrenzpreise für klassische Wärmeproduktion parallel zum Wärmepreis aus WKK nach oben oder unten entwickelt. Schneider (2000, S. 144) konnte diesen Effekt für die Veränderung von Erdgaspreise in Deutschland in Modelrechnungen nachweisen.
- Die Verteuerung der Elektrizität aus WKK-Anlagen in Folge steigender Preise für fossile Energien ist gegenwärtig ein wesentlich grösseres Hemmnis: Der Grund liegt darin, dass der Strompreis in Europa gegenwärtig auf einem relativ tiefen Niveau verharrt respektive weit weniger stark steigt, als es der Preis der fossilen Energieträger tut, womit sich eine Schere zwischen Elektrizität aus WKK-Anlagen und Marktpreisen für Elektrizität auftut (zur Entwicklung der Energiepreise vgl. Prognos 2007a, S. 41–47).

Ob sich diese Schere in Zukunft weiter auftut oder schliesst ist schwierig zu beurteilen. Gemäss Prognos (2007a, S. 43) ist davon auszugehen, dass die Elektrizitätspreise in der Schweiz in den nächsten Jahren noch sinken werden. Die Schere zwischen fossilen Energieträgern und Strompreisen dürfte demnach in den nächsten fünf bis zehn Jahren zumindest noch vorhanden sein (Prognos 2007a) woraus sich ein starkes Hemmnis für WKK-Anlagen ergibt. Dem widersprechen einige aktuelle Signale auf dem Strommarkt: Es gibt Anzeichen dafür, dass die Elektrizitätspreise in der Schweiz wieder ansteigen und zwar eher früher, als von Prognos angenommen worden ist (vergleiche zum Beispiel NZZ 2008). Eine Umfrage von accenture in der Schweiz stützt tendenziell diesen Befund: Sie kommt zum Schluss, dass die meisten EVU nicht mit einer Reduktion des Elektrizitätspreises in Folge der Marktöffnung rechnen (accenture 2007, S. 11). Bleibt eine Preissenkung aus respektive nehmen die Elektrizitätspreise zu, wäre das Hemmnis niedriger Strompreise für WKK wiederum stark relativiert.

Die Auswirkungen der Schere zwischen Strompreis und fossilen Energiepreisen auf die Rentabilität von WKK-Anlagen ist empirisch untersucht. So hat die von der Strommarktliberalisierung ausgelöste Senkung der Elektrizitätspreise die Rentabilität der WKK-Anlagen in Deutschland (mit Ausnahme jener in der Industrie, wenn diese einen ganzjährigen Bedarf an Strom und Wärme ausweist) massiv verschlechtert (Schneider 2000, S. 153–155). Dies gilt insbesondere für den Einsatz im Mehrfamilienhausbereich. Die Untersuchung E-Bridge (2005, S. 107) hält dazu für Österreich fest, dass sich bei den gegenwärtigen europäischen Strompreisen der aus WKK erzeugte Strom nicht wirtschaftlich vermarkten lässt. Dieser Befund dürfte auch für die Schweiz gültig sein, zumal in Österreich die ökonomischen Rahmenbedingungen für fossil betriebene WKK besser sind, als in der Schweiz (Bedingungen bei der Einspeisung von Elektrizität ins Netz, tendenziell grössere Anlagen und daher mehr Skalenerträge, direkte Förderung für neue Anlagen).

Die Ergebnisse aus den Interviews bestätigen namentlich für die kleinen und mittleren WKK-Anlagen mit fossilen Energieträgern diesen Befund aus der Literatur. Zwar vermögen WKK-Anlagen in Bezug auf den Wärmepreis am Markt zu bestehen. Der aus WKK-Anlagen erzeugte Strom ist gegenwärtig aber zu teuer. Damit geraten auch bestehende WKK-Anlagen finanziell unter Druck. Die Energiepreise dürften somit kurz und mittelfristig als grosses Hemmnis für alle WKK-Anlagen betrachtet werden. Die Wirkung der Energiepreise im Sinne von Hemmnissen für WKK-Anlagen dürfte bei

jenen Anwendungen etwas milder ausfallen, die einen hohen Eigenverbrauch an Strom aufweisen und die die Gesteungskosten mit den Bezugskosten seitens der Elektrizitätsversorger vergleichen können. Durch den Einsatz von Ersatzbrennstoffen (thermische Verwertung von Produktionsreststoffen, Klärgasen) wird namentlich in der Industrie versucht, die steigenden Produktionskosten infolge gestiegener Preise für fossile Energieträger zu dämpfen (Mühlstein 2008, S. 15). Schliesslich bilden die KVA eine Ausnahme, da sie Abfall als Brennstoff verwenden. Zudem werden die Kosten einer WKK bei einer KVA von Zweckverbänden getragen, die ihre Kosten über Gebühren decken und somit eine andere Kostenrechnung aufweisen, als beispielsweise BHKW in Wohngebieten.

Für die Hemmnisanalyse bedeutet dies Folgendes: Kurzfristig stellen die tiefen Strompreise ein Hemmnis für WKK-Anlagen dar, insbesondere für Anlagen, die wenig für den Eigenbedarf produzieren. Das Hemmnis dürfte beim Anziehen der Strompreise kurz oder mittelfristig aber stark gemildert werden.

Rückliefertarife für Elektrizität

Die Rückliefertarife für die aus WKK-Anlagen produzierte Elektrizität sind entscheidend für die Rentabilität von WKK-Anlagen. Wesentlich ist der Vergleich der Gesteungskosten der Elektrizität (bestimmt durch Anlagenpreis und Energiekosten) mit dem Rückliefertarif. Bei diesem gilt es zudem zwischen Strom aus WKK mit fossilen Energieträgern (Gas, Diesel) und jenem mit erneuerbaren Energien (Biogas, Holz) zu unterscheiden.

Für letztere dürften die Rückliefertarife bisher ein geringes und in Zukunft kein Hemmnis mehr darstellen: Bis Ende 2008 gilt der Grundsatz, dass für Strom aus WKK mit erneuerbaren Energieträgern 15 Rappen pro Kilowattstunde entschädigt werden muss. In Zukunft haben die Produzenten von Strom aus WKK auf Basis erneuerbarer Energien das Anrecht auf kostendeckende Rückliefertarife. Dies gilt unter bestimmten Bedingungen auch für KVA und ARA bei der Verwertung von Klärgasen (Müller 2008).

Anders sieht es bei den WKK-Anlagen aus, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden. Für sie gilt (und galt in den letzten 17 Jahren) etwa die gleiche Regelung: Die EVU sind verpflichtet, die Elektrizität zu Marktpreisen zu vergüten (Artikel 7 Energiegesetz). Diese liegen vielfach unter den Preisen, zu denen die WKK-Anlagen Elektrizität produzieren können. Besonders mittlere und kleinere WKK-Anlagen rechnen mit höheren Gesteungskosten (für entsprechende Preisberechnungen vgl. z.B. Eicher/Rigassi 2003, S. 57; hier wird ein Vergütungspreis von 10 Rappen pro Kilowattstunde Elektrizität unterstellt).

Der Bund hat Empfehlungen zur Berechnung des Marktpreises herausgegeben. In der Praxis muss ein WKK-Betreiber die Rückliefertarife jeweils mit dem lokalen EW aushandeln. Diese verfügen über unterschiedliche Kostenstrukturen womit der Rückliefertarif nicht per se voraussehbar ist.

Insgesamt stellen die Rückliefertarife heute ein zentrales ökonomisches Hemmnis für die mit fossilen Energieträgern betriebenen Anlagen dar. Besonders ungünstig stellt sich

die Situation für BHKW mittlerer Grösse und kleine Anlagen dar. Anlagen, die Strom zum Eigenbedarf produzieren (Industrie; sie können Stromkosten zu Marktpreisen vermeiden) oder Anlagen, bei denen die Stromgestehungskosten nicht von fossilen Energieträgern abhängig sind (ARA, KVA), sind weniger stark davon betroffen.

Neben der bis vor Kurzem bestehenden Einschränkung beim Verkauf der Elektrizität stellen die unterschiedlichen Marktinteressen von EVU und WKK-Betreibern ein potenzielles Hemmnis dar. Schneider (2000, S. 10–16) hat diesen Aspekt für Deutschland analysiert. Ein Teil der Ergebnisse lässt sich auf die Schweiz übertragen. Insbesondere ist die Beziehung zwischen WKK-Betreibern und EVU von einem einseitigen Abhängigkeitsverhältnis geprägt: Der Betreiber einer WKK-Anlage ist immer darauf angewiesen, dass er Reservestrom vom EVU beziehen kann (im Falle eines Ausfalls der WKK-Anlage), dass das EVU Zusatzstrom liefert (die WKK deckt nur in wenigen Fällen den gesamten Strombedarf ab) und dass der überschüssige Strom ins Netz eingespeist werden kann. Diese Abhängigkeit versetzte das EVU in die Lage, die Konditionen für die Einspeisung und die Tarife weitgehend zu bestimmen. Theoretisch hat das EVU sogar die Möglichkeit, den Bau von WKK-Anlagen zu verhindern, indem es zum Beispiel einem Industriebetrieb so günstige Konditionen für den Strompreis bietet, dass sich ein WKK nicht mehr rechnet (Preisdiskriminierung). Es ist nicht bekannt, ob es solche Effekte auch in der Schweiz gibt. Bei der Wettbewerbskommission, die für solche missbräuchliche Ausübung von Marktmacht zuständig ist, sind keine Fälle bekannt. Hingegen wird informell immer wieder auf eine solche Praxis verwiesen.⁷

In der Praxis sind die genannten potenziellen Hemmnisse insofern relevant, als dass ein potenzieller Betreiber einer WKK-Anlage im Voraus diese Aspekte prüfen muss und tendenziell eher vom Bau einer Anlage abgehalten wird. Dies dürfte insbesondere im Quervergleich mit einer traditionellen Anlage auf Basis von Gas oder Öl eine Rolle spielen, weil diese Hemmnisse dort nicht oder nur in geringem Masse auftreten.

Der beschriebene Befund ist in den Interviews mehrfach bestätigt worden. Auch lassen sich verschiedene Untersuchungen aus dem Ausland heranziehen, die die genannten Effekte belegen:

- In Deutschland und Österreich werden einem Teil der fossil betriebenen WKK-Anlagen höhere Einspeisetarife eingeräumt. Entsprechend liegt der Anteil dieser Anlagen deutlich höher, als in der Schweiz (E-Bride, 2006, S. 93, Stockmayer et al. 2005, S. 7–37).
- Die Interviews haben gezeigt, dass vor allem jene Anlagen heute einen kostendeckenden Betrieb gewährleisten, die dank langfristigen Verträgen mit den lokalen EVU über bessere als marktübliche Konditionen verfügen.

⁷ In Gesprächen wird berichtet, wonach Industriebetriebe bei der Aushandlung der Stromtarife mit dem EVU den Bau von WKK-Anlagen ins Spiel gebracht haben, um auf diesem Weg bessere Konditionen zu erreichen. Für die EVU war es umgekehrt interessant, einen günstigen Preis zu gewähren, wenn sich dadurch ein Kunde langfristig gewinnen liess. Im Endeffekt führte eine solche Verhandlungssituation dazu, dass keine WKK-Anlage gebaut worden ist.

Anlagenpreis

Die Anlagenpreise bilden zusammen mit den Energiepreisen entscheidende Einflussfaktoren auf die Gestehungskosten der Elektrizität und damit auf die Rentabilität von WKK-Anlagen (vergleiche vorheriger Abschnitt). Folgende Faktoren sind direkt und indirekt mit dem Anlagenpreis verbunden und beeinflussen die Rentabilität einer WKK-Anlage entscheidend (vergleiche dazu ausführlich Bättig 2003, S. 24; Schneider 2000, S. 41–44; Stockmayer et al. 2005 S. 60):

- Grösse und Art der Anlage und damit verbunden die Laufzeiten: Grössere Anlagen sind mit einer tieferen Zahl von Betriebsstunden rentabel, während kleine Anlagen eine viele grössere Zahl von Betriebsstunden benötigen, um rentabel zu sein (bei BHKW mittlerer Grösse werden als Faustregel 4'500 Stunden Laufzeit für den rentablen Betrieb angenommen, bei kleinen Anlagen sind es zum Teil deutlich über 5'000 Stunden)
- Die optimale Dimensionierung: Mit steigender Anlagengrösse sinken die spezifischen Investitionskosten pro Kilowatt installierte Leistung elektrisch und umgekehrt.

Die Anlagenkosten sind in den letzten Jahren gesunken. Gemäss Eicher (2004, S. 6) haben sich bei den motorischen WKK-Anlagen im mittleren Leistungsbereich (100 bis 1'000 Kilowatt elektrische Leistung) die Kosten für einzelne Module zwischen 1990 und 2000 etwa halbiert.

Am stärksten profitiert von dieser Entwicklung haben gemäss Eicher die Gasturbinen und GuD (Eicher 2004, S. 6; Eicher/Ott/Rigassi 2003, S. 33; Prognos 2007b, S. 39): Die spezifischen Preise pro Kilowatt installierte Leistung sind stark gesunken. Grössere Anlagen weisen zudem eine höhere Lebensdauer auf, was eine längere Amortisation der Anlagenkosten erlaubt (E-Bridge 2005, S. 110). Ab welcher Grösse eine Anlage rentabel betrieben werden kann, ist allerdings umstritten. Nach Aussagen von Experten der Atel sind Anlagen unter einer Leistung von 50 Megawatt zumindest für Elektrizitätswerke momentan nicht interessant. Das Elektrizitätswerk SN Energie in der Ostschweiz hingegen plant Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 500 Kilowatt bis 10 Megawatt (Hafner 2007a, S. 13).

Die sinkenden Anlagenpreise führten im Bereich der Industrie noch nicht zum Durchbruch bei der Rentabilität. Grund dafür dürften die unterstellten kurzen Pay-Back-Zeiten von vier bis fünf Jahren sein (vgl. E-Bridge 2005, S. 110). In den Interviews wurde dieser Befund bestätigt. Allerdings wurde auch über Beispiele berichtet, in denen Industriebetriebe aus umweltpolitischen Motiven WKK-Anlagen längere Amortisationszeiten eingeräumt haben.

Die sinkenden Anlagenkosten haben bei den kleinen WKK-Anlagen noch nicht zu einem rentablen Betrieb geführt. Hier bilden die fehlenden „Skalenerträge“ ein Hemmnis (E-Bridge 2005, S. 107; Auer 2008, S. 7; Hafner 2007a, S. 13). Besonders ausgeprägt ist dies bei der Brennstoffzellentechnologie: Die Investitionskosten sind trotz gesunkener Anlagenpreise für einen rentablen Betrieb noch viel zu hoch (2,5 bis 20 mal über dem Preis konventioneller Technik; Pehnt/Traube 2004, S. 2) respektive es sind keine konkreten Angaben erhältlich (Eicher/Ott/Rigassi 2003, S. 47). Vor allem die mittleren

und kleinen WKK-Anlagen werden die Nachteile der Skalenerträge erst beim Entstehen von Volumenmärkten abstreifen können, wenn dank Serienproduktion die Anfangsinvestitionen sinken (Auer 2008, S. 7). Dies gilt auch für kleine motorische Anlagen und Mikrogasturbinen.

Generell gilt für Investitionen in WKK-Anlagen und insbesondere bei ihrem Einsatz in Nah- und Fernwärmenetzen, dass sie eine hohe Planungssicherheit voraussetzen, die heute auf Grund der schwer prognostizierbaren Abgaben (CO₂-Abgabe) und der Preisentwicklung von fossilen Energieträgern nicht gegeben ist. Insofern stellen die Anlagenpreise vor allem bei grossen Anlagen im Verbund trotz Skalenerträgen ein Hemmnis dar (E-Bridge 2005, S. 103–104). Dies wird im Bereich der Industrie teilweise verschärft, wenn bei einem Unternehmen höhere Kosten anfallen infolge Reservehaltung für die Prozesswärme (E-Bridge 2005, S. 105).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass sich die Kosten bei grossen und teilweise mittleren Anlagen ökonomisch besser präsentieren, namentlich wenn ein grosser konstanter Eigenverbrauch an Strom und Wärme vorhanden ist. Dies gilt hauptsächlich für grosse GuD in bestehenden Fernwärmenetzen. Entsprechend gehen wir bei grossen und mittleren Anlagen von geringen Hemmnissen aus. Umgekehrt ist die Wirtschaftlichkeit bei kleineren und mittleren mit fossilen Energieträgern betriebenen Anlagen, die zum Beispiel im traditionellen Wohnbereich eingesetzt werden sollen, wegen der relativ hohen Anlagenkosten schwierig darstellbar (Schneider 2000, S. 133–137; Allgäuer 2006, S. 27; Schmid 2008). Die Anlagenkosten bilden hier ein wesentliches Hemmnis.

Kosten Unterhalt und Wartung

Die Kosten für Unterhalt und Wartung wurden bei den früh gebauten Anlagen offenbar unterschätzt. Grund dafür war die Nichtberücksichtigung von Generalüberholungen und der Teilersatz. Dennoch haben sich gemäss Eicher/Ott/Rigassi (2003, S. 36) die Kosten für den Unterhalt und die Wartung bei allen Typen von WKK-Anlagen zwischen 1988 und 2002 um rund 30 Prozent reduziert. Am stärksten war diese Entwicklung bei den Erdgas Magermotoren mit 400 Kilowatt elektrischer Leistung zu beobachten. Aber auch bei den grossen Anlagen (GuD) sind die Wartungskosten vergleichsweise als gering einzustufen (Prognos 2007b, S. 39). Bei KVA bilden die Wartungskosten kein Hemmnis.

Bei den kleinen motorischen Anlagen auf Basis fossiler Energien namentlich im Hausbereich sind die Unterhalts- und Wartungsarbeiten nicht in gleichem Masse gesunken. Die Interviews haben gezeigt, dass hier noch Kinderkrankheiten vorhanden sind, die zu höheren Unterhalts- und Wartungskosten führen.

Betreiberkompetenz

Eine WKK-Anlage erfordert vom Investor und Betreiber eine vergleichsweise hohe Kompetenz und zwar in organisatorischer und finanzieller Hinsicht: Es gilt sowohl die Brennstoff- wie auch die Elektrizitätspreise zu beachten und mit den lokalen Partnern (EW) die Konditionen auszuhandeln. Hinzu kommt, dass der Unterhalt höhere Anforderungen stellt (vgl. E-Bridge 2005, S. 110). Namentlich in der Industrie und im Gewerbebereich bildet dies einen kritischen Faktor: Oft sind die potenziellen Betreiber nicht bereit, neben ihrem Kerngeschäft das notwendige Know-how für den Betrieb

einer WKK-Anlage aufzubauen. Dieses Hemmnis lässt sich nur umgehen, wenn geeignete Contracting-Lösungen angeboten werden. Aber auch diese müssen erläutert und kommuniziert werden und vermögen das Problem der Betreiberkompetenz nicht vollständig zu eliminieren.

Bei kleinen Anlagen dürfte sich die Frage der Betreiberkompetenz noch verstärkt stellen. Vor allem beim Einsatz von kleinen Anlagen in den Bereichen Dienstleistung, Verwaltung, Gewerbe und Handel ist die Technik der WKK gar nicht oder zu wenig bekannt (E-Bridge 2005, S. 114; E-Bridge 2006, S. 4). Erst wenn diese erste Hürde überwunden ist, kann an den Aufbau der notwendigen Betreiberkompetenz gedacht werden.

In den Interviews wurde dieser Befund bestätigt. Vor allem für die Eigentümer von grossen Liegenschaften im Bereich der Dienstleistungen und der öffentlichen Hand ist es wenig attraktiv selber einzusteigen, da die Betreiberkompetenz noch aufgebaut werden muss. Contracting-Lösungen werden gegenwärtig zu wenig angeboten, als dass dieses Hemmnis als beseitigt gelten könnte.

Insgesamt gehen wir davon aus, dass die Betreiberkompetenz bei grossen Anlagen im Fernwärmeverbund das geringste Hemmnis darstellt. Der Betrieb der Anlage gehört meist zur Kernkompetenz des Betreibers respektive kann wie im Fall der KVA mit dem Betriebspersonal unterhalten werden. Bei mittleren Anlagen im Industrie- und Dienstleistungsbereich ist dies bereits nicht mehr der Fall. Die grössten Hemmnisse treten bei den kleinen Anlagen im Wohnbereich auf: Hier muss eine neue Technologie eingeführt werden und die Betreiberkompetenz muss erst noch aufgebaut werden.

Kosten der Wärmeverteilung

Der Wärmebedarf stellt eine zentrale Voraussetzung für den ökonomisch und ökologisch sinnvollen Einsatz von WKK-Anlagen dar. Nur wenn dieser während des ganzen Jahres vorhanden ist, ist eine WKK-Anlage sinnvoll (E-Bridge 2005, S. 111).

Die Kosten der Wärmeverteilung sind naturgemäss bei grossen Anlagen mit Fernwärmenetzen ein wichtiger Faktor. Entscheidend ist hier die Planungssicherheit für den Investor. In Dänemark hat sich gezeigt, dass eine entsprechende Energieplanung dieses Hemmnis beseitigen kann. Umgekehrt stellt das Fehlen eines Anschlusszwangs ein grosses Hemmnis für grosse Anlagen dar, bei denen ein Netz noch nicht besteht respektive ausgebaut werden muss.

Bei WKK in einem neuen Wärmeverbund fallen vergleichsweise hohe Organisationskosten an: Es braucht einen Vertragsschluss zur mittelfristige Anbindung der Abnehmer und Einträge ins Grundbuch. Beiden Punkten gehen Verhandlungen mit den Produzenten, Bauherren und Abnehmern voraus. Die dabei anfallenden Kosten sind nicht zu unterschätzen. Zudem muss beim Neuaufbau eines Wärmenetzes beachtet werden, dass der Wärmebedarf vorerst tief ist, so dass viel Aufwand für die Wärmeverteilung notwendig wird (Bau und Betrieb). Bei bestehenden Bauten gilt es abzuklären, ob der Wärmebedarf auch langfristig vorhanden sein wird (Sanierungszyklus).

Aus Sicht der Wärmeverteilung sind WKK-Anlagen besonders günstig in den Industriebereichen Papier und Chemie, in denen ein ganzjähriger hoher Wärmebedarf vorhanden ist und damit eine hohe Betriebsstundenzahl der WKK-Anlage gewährleistet werden kann (Mühlstein 2008, S. 15).

Als wenig kritisch kann die Wärmeverteilung bei kleinen Anlagen im Wohnbereich gewertet werden. Diese lassen sich von der Grösse her so konzipieren, dass der Wärmebedarf und die Dimension gut zusammenpassen. Durch die Nähe zum Nutzer sind die Kosten der Wärmeverteilung mit jenen von traditionellen Anlagen vergleichbar und bilden daher nur ein geringes Hemmnis. Eine Überdimensionierung stellt ebenfalls kein grosses Problem dar, da bei einer Sanierung die Heizung ebenfalls überholt werden muss und die Leistung an den (reduzierten) Verbrauch angepasst werden kann.

Bedeutung CO₂-Abgabe

Die Verwendung von fossilen Brennstoffen unterliegt der CO₂-Abgabe. Somit sind mit Erdgas oder Diesel betriebene WKK-Anlagen von der Abgabe betroffen, ihr Brennstoff wird verteuert. Allerdings liegt die gegenwärtige Abgabenhöhe – im Gegensatz zur Kompensationspflicht, die unter dem Kapitel juristische Hemmnisse besprochen wurde – recht tief. Folglich kann nicht von einem grossen Hemmnis gesprochen werden. Anlagen in KVA und jene mit erneuerbaren Energien sind von der CO₂-Abgabe nicht betroffen.

Übersicht über ökonomische Hemmnisse

Die Analyse der ökonomischen Hemmnisse zeigt insgesamt folgendes Bild:

- Die gegenwärtig hohen Preise für fossile Energieträger und der vergleichsweise tiefe Strompreis bilden ein grosses Hemmnis für alle WKK-Anlagen. Allerdings lässt sich kaum prognostizieren, wie lange die Schere zwischen Elektrizitätspreis und fossilen Energiepreisen in der Schweiz bestehen bleibt und die Stromgestehungskosten aller WKK-Anlagen nach oben treibt⁸. Insofern ist die Beurteilung dieses Hemmnisses mit grosser Unsicherheit behaftet. Bei grossen Anlagen namentlich in der Industrie mit hohem Eigenverbrauch wirkt sich die Preisschere weniger stark aus. KVA und Abwasserreinigungsanlagen sind am wenigsten davon betroffen, da sie den Brennstoff „selber produzieren“ (Verwendung von Klärgasen und Abfall).
- Die Rücklieferarife für die Einspeisung von WKK-Strom ins Netz bilden heute ein zentrales ökonomisches Hemmnis für die mit fossilen Energieträgern betriebenen WKK-Anlagen. Besonders ungünstig stellt sich die Situation für BHKW mittlerer Grösse und für kleine Anlagen dar. Anlagen, die viel Strom zum Eigenbedarf produzieren (Industrie; sie können Stromkosten zu Marktpreisen vermeiden), bei denen die Stromgestehungskosten nicht von fossilen Energieträgern abhängig sind (ARA, KVA) oder die per Gesetz einen Vorzugspreis geniessen (WKK mit erneuerbaren Energieträgern) sind weniger stark oder nicht von diesem Hemmnis betroffen.

⁸ In der aktuellen Diskussion erwarten verschiedene Exponenten einen Anstieg der Strompreise um 30-100 % (vgl. Neue Zürcher Zeitung vom 22.09.2008).

- Die Anlagenkosten stellen bei grossen und mittleren Anlagen kein zentrales Hemmnis dar. Diese Anlagentypen haben am stärksten von den sinkenden Anlagenpreisen der letzten Jahre profitiert, insbesondere wenn sie einen grossen konstanten Eigenverbrauch an Strom und Wärme aufweisen. Bei kleinen, mit fossilen Energieträgern betriebenen Anlagen, die zum Beispiel im traditionellen Wohnbereich eingesetzt werden sollen, bilden die hohen Anlagenkosten trotz gesunkener Anlagenpreise nach wie vor ein grosses Hemmnis.
- Die Kosten für Wartung und Unterhalt haben sich in den letzten Jahren vor allem im klassischen Bereich der BHKW, aber auch bei den grösseren Anlagen reduziert und stellen nur ein geringes Hemmnis dar. Hingegen bilden die Wartungskosten bei kleinen Anlagen im Gebäudebereich noch ein mittleres Hemmnis.
- Die Betreiberkompetenz stellt bei grossen Anlagen im Fernwärmeverbund das geringste Hemmnis dar. Der Betrieb der Anlage gehört meist zur Kernkompetenz des Betreibers respektive kann wie im Fall der KVA mit dem Betriebspersonal unterhalten werden. Bei mittleren Anlagen im Industrie- und Dienstleistungsbereich ist dies bereits nicht mehr der Fall. Die grössten Hemmnisse treten bei den kleinen Anlagen namentlich im Wohnbereich auf: Hier muss eine neue Technologie eingeführt werden und die Betreiberkompetenz muss erst noch aufgebaut werden.
- Die Kosten der Wärmeverteilung respektive der Aufwand zur Etablierung einer Absatzgarantie mit entsprechenden Planungsinstrumenten stellt bei grossen Anlagen mit Fernwärmenetzen ein grosses Hemmnis dar. Ferner entsteht ein organisatorischer Aufwand bei der Etablierung eines Wärmeverbundes (Vertragswesen, Grundbucheinträge usw.). Bei mittleren Anlagen namentlich in der Industrie und bei kleinen Anlagen im Wohnbereich sind die Hemmnisse kleiner.
- Die CO₂-Abgabe hat die Brennstoffkosten von Anlagen mit fossilen Energieträgern erhöht. Allerdings ist die Höhe der Abgabe vergleichsweise gering, weshalb nur von einem kleinen Hemmnis gesprochen werden kann. Alle von der Abgabe befreiten Anlagentypen (solche mit erneuerbaren Energien und KVA) sind von diesem Hemmnis nicht betroffen.

D 3.4: ÜBERSICHT ÜBER DIE ÖKONOMISCHEN HEMMNISSE

Kategorie von Hemmnissen	Relevanz für kleine, mittlere und grosse Anlagen			Relevanz für Anwendung					
	G	M	K	W	N	F	D+Ö	KVA	I
Energiepreise Heizöl/Erdgas/Elektrizität	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Tief	Hoch
Rücklieferatarife Elektrizität	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Tief	Mittel
Anlagenpreis	Tief	Tief	Hoch	Hoch	Mittel	Tief	Mittel	Tief	Mittel
Kosten Unterhalt und Wartung	Tief	Tief	Mittel	Mittel	Tief	Tief	Tief	nr	Tief
Betreiberkompetenz	Tief	Mittel	Hoch	Hoch	Hoch	Mittel	Mittel	nr	Mittel
Kosten Wärmeverteilung	Hoch	Mittel	Tief	Tief	Mittel	Mittel	Mittel	Tief	Tief
Verteuerung Brennstoff CO ₂ -Abgabe	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	nr	Tief

Legende: G=Grosse Anlagen, M=Mittlere Anlagen, K=Kleine Anlagen; Anwendungen: W=Einzelwohngebäude, N=Nahwärmenetze, F=Fernwärmenetze, D+Ö=Dienstleistungen und öffentliche Hand, KVA=Kehrrichtverbrennungsanlage, I=Industrie; nr=nicht relevant (auf Grund der Interviews)

Insgesamt bilden die relativen Preise und damit eng verbunden die Rücklieferatarife eines der wichtigsten ökonomischen Hemmnisse. Die WKK-Anlagen stehen hier in einem harten Wettbewerb mit alternativen Energieerzeugern. Ferner bildet die für WKK-Anlagen notwendige Betreiberkompetenz sowie die Frage des Wärmeabsatzes eine zweite wichtige Gruppe von Hemmnissen, die einen grossen Teil der Anlagen und Anwendungen betreffen.

3.5 HEMMNISANALYSE POLITIK

Aus energiepolitischer Sicht wurden insgesamt sechs potenzielle Hemmnisse auf ihre Relevanz hin untersucht: Die Akzeptanz von WKK bei den energiepolitischen Akteuren, die Berücksichtigung von WKK-Anlagen in energiepolitischen Bundesprogrammen, das Ausmass der Energieforschung, die Energiepolitik der Kantone, die Akzeptanz in der Bevölkerung und der Einfluss der Politik der EU.

Akzeptanz bei energiepolitischen Akteuren

Die Wärmekraftkopplung steht als Technologie energiepolitisch zwischen zwei Stühlen:

- Auf der einen Seite ist die Technologie nicht eindeutig den erneuerbaren Energien zuzuordnen, die momentan energiepolitisch eine hohe Akzeptanz geniessen. WKK-Anlagen können zwar auch mit erneuerbaren Energien betrieben werden (z.B. Biogas). Das grosse Potenzial liegt aber bei den WKK-Anlagen auf Basis klassischer

Energieträger wie Gas oder Öl. Somit stehen WKK-Anlagen wenigstens zum Teil in direkter oder indirekter Konkurrenz zu erneuerbaren Energien wie etwa Wind, Wärmepumpen und Solarenergie.

- Auf der anderen Seite ist die Technologie auch nicht den traditionellen grossen Energieproduktionsanlagen zuzurechnen (KKW, Wasserkraft). Vielmehr besteht eine wichtige Idee des energiepolitischen Einsatzes von WKK im dezentralen Einsatz. Damit steht die WKK auch in Konkurrenz mit grossen Anlagen, insbesondere mit Gas- und Dampf-Kombikraftwerken, wenn diese nur Elektrizität erzeugen (reiner Kondensationsbetrieb).

Die WKK-Technologie im mittleren Segment verfügt somit weder eindeutig über das Image der sauberen, erneuerbaren Energie noch gilt sie als Technologie, die von der Kapazität her in der Lage wäre, schnell einen grossen Bedarf an Elektrizität zu decken. Vielmehr muss sich die WKK als Technologie anbieten, die sowohl im Bereich der erneuerbaren Energien als auch der fossilen Energieträger einsetzbar ist.

Diesen Spagat energiepolitisch umzusetzen ist sehr schwierig und wird durch zwei weitere Faktoren erschwert.

- Zum einen verfügt die WKK-Technologie über keine etablierte Lobby. Der WKK-Fachverband besteht aus rund 100 Mitgliedern. Diese setzen sich zusammen aus Anlagenherstellern, Energieversorgern (vertreten durch einzelne Elektrizitäts- und Gaswerke sowie deren Verbände, der Erdölvereinigung und dem Verband der Schweizerischen Gasindustrie), Herstellern und Importeuren, Ingenieuren und Planern und Installationsfirmen. Viele dieser Akteure haben ihren Haupttätigkeitsbereich ausserhalb der WKK-Anlagen, was die vergleichsweise schwache Position des Verbandes unterstreicht. Im Einzelfall können die Mitglieder sogar unterschiedliche Interessen aufweisen, so etwa bei den Anschlussbedingungen für unabhängige Produzenten.
- Zum anderen bestehen unterschiedliche Ansichten darüber, in welcher Kombination WKK-Anlagen klimapolitisch am besten einzusetzen seien (in Kombination mit Kernkraftwerken, GuD oder Wärmepumpen). Je nach dem, ob die mit WKK vermiedene Wärme- oder Stromproduktion herangezogen wird, resultiert eine andere CO₂-Einsparung (zu den verschiedenen Betrachtungsweisen vergleiche Prognos 2007b, S.15). Auch die Kombination von GuD oder BHKW mit Wärmepumpen führt zu unterschiedlichen Ergebnissen (Schärer 2007). Ohne beurteilen zu wollen, welche Variante klimapolitisch die beste ist, kann festgehalten werden, dass die unterschiedliche Sichtweise die Etablierung einer einheitlichen WKK-Strategie auf energiepolitischer Ebene stark erschwert.

Die genannten Argumente sind im Wesentlichen dafür verantwortlich, dass bisher kein eindeutiges energiepolitisches Signal für den Einsatz von WKK-Anlagen in Richtung Planer und Investor besteht. Dies schafft Unsicherheit und stellt ein wesentliches Hemmnis für die Verbreitung von WKK dar.

Aktionspläne Bund

Der Bund hat seit 1990 zwei Energieprogramme aufgelegt: Energie 2000 mit einer Laufzeit von 1990 bis 2000 und EnergieSchweiz ab 2001. Die energiepolitischen Mass-

nahmen von *Energie 2000* lassen sich in gesetzliche Massnahmen und freiwillige Aktionen unterteilen.

Die gesetzlichen Massnahmen basierend auf dem Energienutzungsbeschluss enthielten keine expliziten Fördermassnahmen für WKK (Balthasar 2000). Indirekt wurde im Rahmen von Artikel 7 Anschlussbedingungen für Eigenerzeugung die Anwendung von WKK angesprochen. In der Botschaft zum Energienutzungsbeschluss (Bundesrat 1988, S. 18), wird deutlich, dass die Vorstellungen über die Höhe der Einspeisevergütungen auseinander gehen. Im Energienutzungsbeschluss schlägt der Bundesrat vor, die Einspeisung von Elektrizität ins Netz in der Höhe der Beschaffungskosten für gleichwertige Energie- und Kapazitätskosten anzusetzen. Der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) legt hingegen die bisher definierten, dem Werk eingesparten Kosten zu Grunde und lehnte eine Vergütung über die eingesparten Kosten ab. Der Bund hat in der Folge lediglich unverbindliche Empfehlungen dazu erlassen.

Darin werden die Elektrizitätswerke aufgefordert, Strom abzunehmen. Allerdings wird damit keine Subventionierung verfolgt (Bundesrat 1988, S. 16–18). Bei den damaligen Abnahmepreisen für WKK-Strom ging von dieser Regelung kein Anreiz zum Bau von WKK aus.⁹ Auch eine spätere Evaluation kommt zum Schluss, dass von den Anschlussbedingungen für Selbstversorger namentlich für BHKW keine Förderwirkung ausging (ecoplan 1995).

Die Empfehlungen sind in der Folge mehrmals aktualisiert und verlängert worden. Der Bundesrat wird dabei von der Kommission für Fragen der Anschlussbedingungen für unabhängige Produzenten KAP beraten. Diese hat dem Bundesrat empfohlen, die 1999 erlassene und auf 2003 befristete Empfehlung bis 2008 zu verlängern.

Neben der Frage der Einspeisevergütung hat der Bund von 1990 bis 2000 rund 40 Millionen Franken für die Förderung von WKK-Anlagen in den Bereichen Forschung und Entwicklung sowie Pilot- und Demonstrationsanlagen ausgegeben (BFE 2001). Allerdings gingen fast 30 Millionen Franken in die Forschung von Brennstoffzellen und Verbrennungsprozessen. Für die spezifische Forschung sowie Förderung von Pilot- und Demonstrationsanlagen wurden etwas mehr als 10 Millionen Franken ausgegeben. Ein eigentliches Förderprogramm für WKK-Anlagen gab es nicht. Hingegen hat das Ressort regenerierbare Energien im Rahmen von Energie 2000 zwischen 1993 und 1994 im Kanton Bern eine Initialisierungsaktion (finanzielle Förderung und Machbarkeitsstudien) für WKK durchgeführt, allerdings mit bescheidenem Erfolg (Balthasar 2000, S. 107; Eggen 1995). Im Jahr 1997 entstand aus dem Energiedialog von Energie 2000 heraus eine Initiative, die auf eine Förderung der WKK im Rahmen des Energieartikels abzielte (höhere Einspeisevergütung, vgl. Schweizerischer Fachverband für Wärmekraftkopplung, 1998, S. 6–7).

Beim Start des Programms *EnergieSchweiz* wurden die WKK-Anlagen auf der strategischen Ebene nicht erwähnt (EnergieSchweiz 2002; Hafner 2007b, S. 12–14). Die Förderung von WKK-Anlagen bildet auch keinen Schwerpunkt bei den Partnern von Ener-

⁹ Gemäss einer Kurzanalyse des Institutes für Bau und Energie aus dem Jahr 1989 betrug die Einspeisevergütung damals in Bern 9,5 Rappen pro kWh bei Gestehungskosten von 12 bis 16 Rappen, vgl. ibe 1989, S.2.

gieSchweiz. Das Programm betrachtet WKK-Anlagen bei gleichzeitigem Zubau von Wärmepumpen als sinnvoll, weil nur so die CO₂-Bilanz der Schweiz nicht verschlechtert wird. Dabei wird sowohl der Zubau von kleinen und mittleren WKK (BHKW) als auch von grossen WKK (GuD) als sinnvoll erachtet. Die jährlichen Finanzmittel für Forschung, Entwicklung sowie Pilot und Demonstrationsanlagen wird auf 300'000 Franken pro Jahr veranschlagt (vgl. weiter unten). Bei der Überarbeitung der Strategie von EnergieSchweiz in der Mitte der Laufzeit wird die Förderung von WKK im Kontext der Verwendung von Holz und Biomasse erwähnt sowie bei der Verwendung von Geothermie (UVEK 2001; EnergieSchweiz 2005, S. 28–29). Der Schwerpunkt liegt vor allem beim Einsatz erneuerbarer Energien (Biogas, Erdwärme) in WKK-Anlagen. Die Verwendung fossiler Energieträger in WKK wird in der Strategie nicht erwähnt.

Der neuste *Aktionsplan* des Bundes setzt bei der Angebotsseite primär auf erneuerbare Energien. WKK ist im Kontext der Verwendung von Biomasse (Holz und übrige Biomasse) angesprochen (Gysler 2008, S. 51). Eine Förderung von WKK auf Basis fossiler Energieträger wird nicht erwähnt. Eine eigentliche Förderung von WKK-Anlagen ist über die Einspeisevergütung vorgesehen. Eine entsprechende Gesetzesgrundlage wurde auf Ende 2008 in Aussicht gestellt (UVEK 2008, S. 3). Von der bestehenden Regelung zur kostendeckenden Einspeiseverordnung gemäss Energiegesetz (Artikel 7a) können WKK mit fossilen Energieträgern nicht profitieren. Sie haben lediglich das Recht, ihre Elektrizität ins Netz einzuspeisen, wenn ihr Gesamtnutzungsgrad mindestens 80 Prozent beträgt. Die Vergütung geschieht zu Marktpreisen (Energiegesetz Artikel 7).

In den Entwürfen der detaillierten Aktionspläne des Bundes sind WKK-Anlagen im Bereich der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien erwähnt. Allerdings ist der Stellenwert bescheiden: Im Bereich der Energieeffizienz sollen WKK mithelfen, den CO₂-Ausstoss von Heizungsanlagen zu reduzieren, im Bereich der erneuerbaren Energien sind WKK-Anlagen vor allem bei der Umrüstung von Nah- und Fernwärmenetzen vorgesehen (UVEK 2007a, S. 8; UVEK 2007b, S. 18). Dabei soll der Schwerpunkt beim Einsatz erneuerbarer Energien liegen.

In jenen Ländern Europas, in denen WKK-Anlagen stark verbreitet sind (Finnland, Dänemark, Österreich und den Niederlanden), wurden diese durch die staatliche Politik teilweise massiv gefördert. Angewendet wurden Instrumente wie die Energieplannungen, Förderbeiträge, Zuschläge bei der Vergütung der Elektrizität aber auch Vorschriften zur Umrüstung bestehender oder Bau neuer Anlagen (Mez/Piening/Traube 1999, S. 55; Stockmayer et al. 2005, S. 23–24). Die WKK gilt als ein wichtiges Instrument zur Bewältigung der Herausforderungen in der Energiepolitik. Im Vergleich dazu ist die Förderung in der Schweiz sehr bescheiden und stellt folglich unter den gegebenen Bedingungen ein Hemmnis für den Einsatz von WKK dar.

Energieforschung

Das Bundesamt für Energie leitet ein Forschungsprogramm Umgebungswärme, WKK und Kälte. Es handelt sich dabei um eines von total 23 Programmen im Konzept der Energieforschung des Bundes. Für das Jahr 2001 wurden für den Bereich WKK und Brennstoffzellen 9,1 Millionen Franken ausgegeben. Davon entfallen 7,9 Millionen Franken oder rund 87 Prozent auf die Brennstoffzellenforschung. Für die Forschung im Bereich der WKK selber bleiben somit 1,2 Millionen Franken übrig (BFE 2004, S. 55).

Dieser Betrag ist bis 2005 leicht gestiegen auf 1,6 Millionen Franken. Zählt man davon die Forschung im Bereich der Verbrennung ab so bleiben für die reine WKK-Forschung noch 300'000 Franken pro Jahr übrig, die seit 2001 investiert worden sind.

Für die nächsten vier Jahre wird mit einem Anstieg auf 2 Millionen Franken pro Jahr bis 2011 gerechnet (BFE 2007b, S. 37). Für die Brennstoffzellen sind 10 Millionen Franken pro Jahr veranschlagt. Der Schwerpunkt der Forschung soll bei der Senkung der NO_x- und CO₂-Emissionen liegen. Von den 23 Programmen im Konzept der Energieforschung ist jenes im Bereich der WKK, gemessen an den Forschungsmitteln, das Kleinste (wenn die Brennstoffzellenforschung weggelassen wird). Bereits das nächstgrössere Forschungsprogramm im Bereich Wind verfügt über ein Drittel mehr Mittel.

Aktionspläne Kantone

In den Achtzigerjahren haben neun Kantone gesetzliche Grundlagen erlassen, die eine Abnahmeverpflichtung der Elektrizitätswerke bezüglich Überschussenergie von Eigenzeugern umfassen (Bundesrat 1988, S. 17). In sieben Kantonen wurde die Entschädigungsfrage geregelt, allerdings in unterschiedlichem Umfang. Das EVED (Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, heute: UVEK) formulierte in den Neunzigerjahren eine Empfehlung zur Vergütung von Selbstversorgern bei der Einspeisung von Elektrizität ins Netz. Diese wurde von den EVU in acht Kantonen vollständig, in neun teilweise und in den übrigen nicht angewendet (Bundesrat 1996, S. 48).

Die Kantone unterhalten verschiedene Förderprogramme. Diese werden vom Bund im Rahmen des Artikels 15 des Energiegesetzes finanziell unterstützt. Die Übersichten zeigen, dass in den letzten Jahren keine WKK-Anlage finanzielle Förderung aus diesen Mitteln erhalten hat (vgl. dazu die Wirkungsanalysen des Bundesamtes für Energie BFE sowie den Stand der Energiepolitik in den Kantonen).

In der energiepolitischen Strategie der Kantone für 2006 bis 2011 werden ausschliesslich Massnahmen im Bereich der Gebäude behandelt (EdK 2005). Die WKK findet dort keine Erwähnung.

Bekanntheit und Akzeptanz Bevölkerung

Die Bekanntheit von WKK-Anlagen in der Bevölkerung dürfte relativ klein sein. Der Grund liegt darin, dass anders als bei den erneuerbaren Energien WKK-Anlagen spontan weniger einfach zu verstehen sind. Zudem ist am Markt kein Akteur vorhanden, der eine breite Informations- und Beratungsleistung für WKK-Anlagen anbieten würde. Dies stellt ein gewisses Hemmnis für kleine Anlagen dar, die im Wohnbereich eingesetzt werden können. Die möglichen Anwender von mittleren und grösseren Anlagen dürften weniger davon betroffen sein, weil hier meist Fachleute im Entscheid über die Anschaffung einer Anlage involviert sind, denen die WKK-Technik grundsätzlich bekannt ist.

Problematisch dürfte die Akzeptanz von grossen WKK-Anlagen mit mehreren (Hundert) Megawatt Leistung auf Basis fossiler Energieträger bei der Bevölkerung sein (grosse Wärmenetze für Anlagen mit über 100MW Leistung sind in der Schweiz keine vorhanden). Dies lässt sich einerseits mit Verweis auf die generell tiefe Akzeptanz von grossen Infrastrukturanlagen begründen (vgl. Frey/Schaltegger 2000, S. 37). Anderer-

seits sind Pläne zum Bau eines grossen GuD in Utzensdorf bei den Anwohnerinnen und Anwohnern auf erhebliche Kritik gestossen (vgl. Hafner 2007a, S. 12–14). Dieses negative Image von grossen Anlagen führt einerseits dazu, dass aufwändige Prüfungen der Umweltverträglichkeiten notwendig sind und parallel dazu ein intensiver Dialog mit der unmittelbar betroffenen Bevölkerung. Dies ist mit Kosten und einem Risiko des Scheiterns verbunden. Somit kann was die Akzeptanz angeht von einem Hemmnis im Bereich der grossen Anlagen für die Industrie und die Fernwärme ausgegangen werden. Dies umso mehr, als die Industrie in der Meinung der Bevölkerung (zu Unrecht) als der wichtigste Verursacher von CO₂ betrachtet wird.

E-Bridge (2005, S. 113) verweist ferner auf die kritische Beurteilung von Fernwärmenetzen durch potenzielle Nutzer: Diese befürchten, dass die Kosten der Fernwärme höher sind als die Alternativen und beurteilen die Abhängigkeit von einem Lieferanten als negativ. Dies dämpft die Akzeptanz von grossen WKK-Anlagen in Kombination mit Fernwärmenetzen zusätzlich.

Politik der EU

Die EU hat 2004 eine Richtlinie zur KWK-Förderung erlassen. Diese fordert von den Staaten die Festlegung von Kriterien für die Bestimmung des Wirkungsgrades von WKK-Anlagen. Basierend darauf sieht die Richtlinie die Einführung eines Herkunftsnachweises von Elektrizität aus hocheffizienten KWK vor. Die EU-Länder werden zudem angehalten, bei einer Förderung der KWK den Nutzwärmebedarf und die Primärenergieeinsparungen zur berücksichtigen (EU 2004). Eine verbindliche Zielsetzung zur Erhöhung des Anteils der Energieproduktion aus WKK-Anlagen enthält die Richtlinie nicht.

Die einzelnen Länder haben auf Basis der Richtlinie nationale Gesetze geschaffen. Diese sehen zum Beispiel in Deutschland und Österreich die Förderung von KWK-Anlagen durch Zuschläge auf ins Netz eingespeiste Elektrizität vor (E-Control 2005; Blesl/Fahl/Voss 2005). Die Zuschläge sind abgestuft nach Grösse der Anlagen und nach Energieträger (kleinere Anlagen und jene auf Basis erneuerbarer Energien werden stärker unterstützt). In Österreich werden zum Beispiel die Zuschläge jedes Jahr neu berechnet und betragen maximal 0,13 Cent pro kWh, was für 2006 eine maximale Fördersumme von rund 70 Millionen Euro ergibt (E-Control 2005, S. 5).

Die Regelungen der EU haben keinen verbindlichen Charakter für die Schweiz. Es kann von ihnen respektive von der Umsetzung in den EU-Staaten höchstens indirekt eine Wirkung auf die Schweiz ausgehen. Diese kann in zwei Richtungen gehen: Zum einen kann die Förderung ein Vorbild für die Schweiz darstellen (eine solche Wirkung ist mit Blick auf die aktuelle Regelung im Energiegesetz zur Einspeisevergütung allerdings bisher nicht erfolgt). Zum andern kann die stärkere Verbreitung von WKK-Anlagen im europäischen Umfeld zu einem Erstarken der Produktion führen, was in der Folge auch in der Schweiz spürbar wäre in Form höherer Konkurrenz und tieferer Preise.

Umgekehrt kann die Umsetzung der EU-Richtlinie in den EU-Staaten die Entwicklung der WKK in der Schweiz indirekt auch hemmen. Zumindest weist E-Bridge (2005, S. 92) auf einen solchen potenziellen Effekt hin. Die Studie kritisiert das Fehlen eines Masterplans auf Stufe der EU im Energiebereich. Dies führe zu sehr unterschiedlicher

Umsetzung der nationalen Förderpolitiken. Für international tätige Hersteller wirkt sich dies nicht förderlich aus: Für sie besteht Unsicherheit was die Marktchancen von neuen Technologien angeht. Insofern die Schweiz ebenfalls auf den Import ausländischer Technologie angewiesen ist, kann sich diese Situation in der EU auch auf die Schweiz negativ auswirken.

Übersicht über politische Hemmnisse

Die Hemmnisse auf politischer Ebene lassen sich wie folgt zusammenfassen.

- Die Akzeptanz bei den energiepolitischen Akteuren ist mittel bis tief. Es gibt keinen starken Promotor für WKK. Grosse WKK-Anlagen stossen bei den Anwohnerinnen und Anwohnern auf Kritik. Der Einsatz von fossilen Energieträgern geniesst auf Grund der CO₂-Ziele wenig Akzeptanz und steht indirekt in Konkurrenz zu erneuerbaren Energien. Dezentral fossil betriebene Anlagen werden von einem Teil der EVU abgelehnt. Die klimapolitischen Effekte des Einsatzes von WKK-Anlagen sind je nach Betrachtungsweise verschieden. Daraus resultiert (im Unterschied etwa zu erneuerbaren Energien) kein eindeutiges energiepolitisches Signal hinsichtlich des Einsatzes von WKK, was Unsicherheit bei Planern und Investoren schafft und daher ein wichtiges Hemmnis für die Verbreitung von WKK darstellt.
- Die Berücksichtigung der WKK-Anlagen in den Aktionsplänen des Bundes ist gering. Dies bedeutet, dass WKK-Anlagen weder finanziell noch mit Information und Beratung aktiv in grossem Masse gefördert werden (einzige Ausnahme bilden die mit erneuerbaren Energien betriebenen Anlagen). Für die Verbreitung der WKK ist dies ein Hemmnis, da potenzielle Investoren kein klares Signal bezüglich der zukünftigen Bedeutung der WKK erhalten. Dies schafft Unsicherheit hinsichtlich der zukünftigen Ausgestaltung von umweltpolitischen Vorschriften und Anreizen in der Energiegesetzgebung (Einspeisevergütung). Einzig bei den KVA ist dies von untergeordneter Bedeutung: Hier ist die WKK etabliert, die energetische Verwertung von Abfall ist unbestritten und bedarf auch keiner zusätzlichen Förderung durch den Bund.
- Es besteht ein Forschungsprogramm für WKK mit bescheidenem Umfang. Dies stellt ein Hemmnis dar, da namentlich bei kleineren Anlagen für den Wohn- und Dienstleistungsbereich (Brennstoffzellen, Stirlingmotoren, Mikrogesturbinen) noch ein erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht. Bei mittleren und grossen motorischen Anlagen ist die Technik wesentlich weiter.
- Die Förderung von WKK im Rahmen der kantonalen Energiepolitik ist bescheiden respektive in weiten Teilen nicht vorhanden. Wünschenswert wäre die Förderung im Hinblick auf eine Koordination bei der lufthygienischen Beurteilung von WKK und der Schaffung von mehr Transparenz für Investoren und Hersteller. Die Bedeutung ist vor allem bei Anlagen mit fossilen Energieträgern jeder Grösse in allen Anwendungsbereichen mit Ausnahme der KVA von mittlerer Relevanz.
- Die Bekanntheit von WKK-Anlagen ist sicher weit weniger hoch als jene von Anlagen auf der Basis erneuerbarer Energien respektive klassischer fossiler Energieerzeugung. Gut sichtbar sind grosse Anlagen auf der Basis fossiler Energieträger im Bereich Fernwärme und Industrie. Deren Akzeptanz namentlich bei Anwohnerinnen und Anwohnern fällt eher tief aus, entsprechend muss von einem hohen

Hemmnis ausgegangen werden (NIMBY-Effekt¹⁰). Kleine Anlagen auf der Basis fossiler Energieträger dürften bisher noch wenig bekannt sein. Auf Grund von Umfragen zur Akzeptanz von Energieträgern kann vermutet werden, dass die Akzeptanz von kleinen mit fossilen Energien betriebenen WKK-Anlagen bei der Bevölkerung im Vergleich zu erneuerbaren Energien geringer ausfällt. Wir gehen in diesem Bereich von einem mittleren Hemmnis aus. Bei mittleren Anlagen für den Einsatz im Dienstleistungsbereich (klassische BHKW) ist die Bekanntheit eher gering (primär bei Fachleuten bekannt) und die Akzeptanz stellt kein grosses Hemmnis dar.

- Die Politik der EU dürfte zum gegenwärtigen Zeitpunkt die WKK in der Schweiz eher fördern als hemmen. Grund dafür ist die Richtlinie zur Förderung der WKK in der EU, die für alle Anlagentypen gilt. Das Fehlen einer einheitlichen Strategie der EU im Bereich Energie stellt zwar ein Hemmnis dar, dürfte in der Schweiz aber eine untergeordnete Rolle spielen. Insgesamt gehen wir von einem tiefen Hemmnis aus.

D 3.5: ÜBERSICHT ÜBER DIE POLITISCHEN HEMMNISSE

Kategorie von Hemmnissen	Relevanz für kleine, mittlere und grosse Anlagen			Relevanz für Anwendung					
	G	M	K	W	N	F	D+Ö	KVA	I
Akzeptanz bei energiepol. Akteuren	Hoch	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Tief	Tief
Energiepolitisches Programm Bund	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Tief	Hoch
Energieforschung	Tief	Mittel	Hoch	Hoch	Tief	Tief	Mittel	Tief	Tief
Energiepolitisches Programm Kantone	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Tief	Mittel
Bekanntheit, Akzeptanz Bevölkerung	Hoch	Tief	Mittel	Mittel	Tief	Hoch	Tief	Tief	Hoch
EU-Politik	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief	Tief

Legende: G=Grosse Anlagen, M=Mittlere Anlagen, K=Kleine Anlagen; Anwendungen: W=Einzelwohngebäude, N=Nahwärmenetze, F=Fernwärmenetze, D+Ö=Dienstleistungen und öffentliche Hand, KVA=Kehrichtverbrennungsanlage, I=Industrie; nr=nicht relevant (auf Grund der Interviews)

Auf Grund der obigen Darstellung darf zusammenfassend festgehalten werden, dass die energiepolitische Strategie von Bund und Kantonen WKK mit fossilen Energieträgern keinen grossen Stellenwert zuerkennt. Dies ist insbesondere auf die CO₂-Zielsetzung des Bundes zurückzuführen. Damit fehlt ein klares Signal an potenzielle Investoren und Planer: Für grosse Anlagen wäre dies notwendig, um die Erwartungssicherheit zu erhöhen (Belastung durch CO₂-Abgabe wäre zu klären). Für Investoren von kleinen Anla-

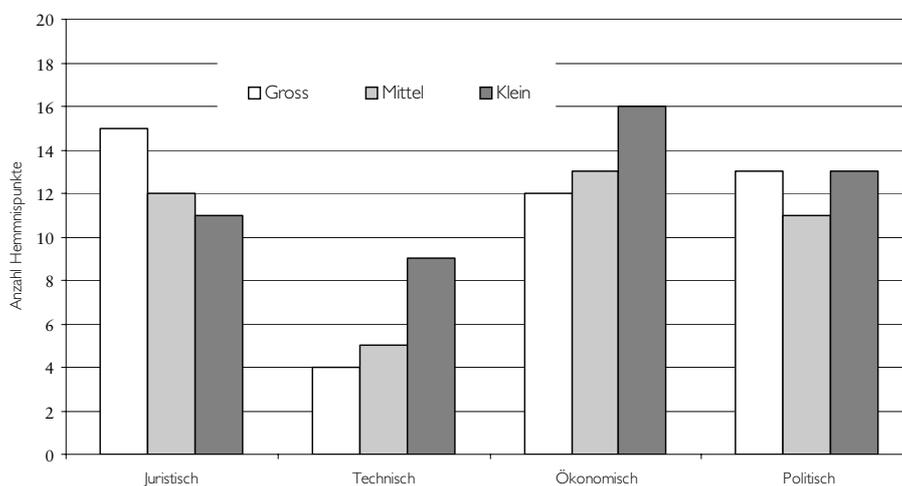
¹⁰ NIMBY= Not In My Backyard.

gen wären finanzielle Anreize ein Signal, dass es sich bei WKK-Anlagen um zukunfts-trächtige Investitionen handelt. Für grosse Anlagen stellt die geringe Akzeptanz bei der Bevölkerung ein Problem dar.

3.6 ALLE KATEGORIEN VON HEMMNISSEN IM ÜBERBLICK

In der folgenden Darstellung sind alle Hemmnisse geordnet nach der Grösse der WKK-Anlagen in einem Überblick dargestellt. Jedes Hemmnis hat einen Wert von 0 bis 3 erhalten: 0 (nicht relevant), 1 (tiefes Hemmnis), 2 (mittleres Hemmnis) und 3 (hohes Hemmnis). Alle Werte wurden addiert, was eine Gesamtzahl von Hemmnispunkten pro Anlagegrösse ergab. Eine Gewichtung wurde nicht vorgenommen.

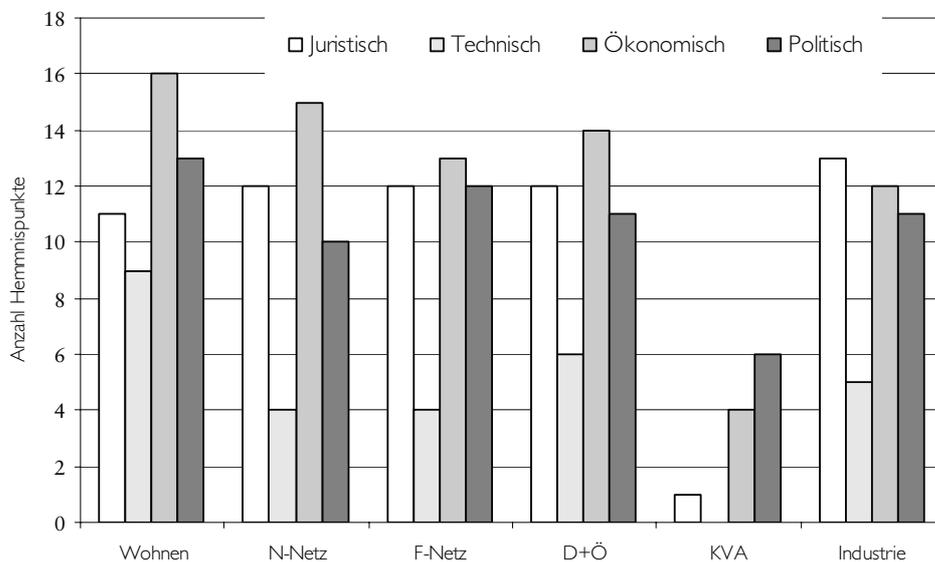
D 3.6: HEMMNISSE NACH DER GRÖSSE DER WKK-ANLAGEN



Die Darstellung zeigt, dass die Zahl der technischen Hemmnisse am kleinsten ausfällt. Bei den anderen drei Gruppen von Hemmnissen hält sich die Zahl etwa die Waage. Die kleinen Anlagen weisen relativ die meisten technischen Hemmnisse auf und sie schneiden insgesamt auch bei den ökonomischen Hemmnissen am schlechtesten ab, während die grossen Anlagen bei den juristischen Hemmnissen Nachteile aufweisen.

Wenn wir die Anwendungen betrachten, zeigt sich folgendes Bild:

D 3.7: HEMMNISSE NACH ANWENDUNGEN VON WKK-ANLAGEN



Ins Auge springt der Umstand, dass die Anlagen im Bereich KVA die geringsten Hemmnisse aufweisen. Bei den anderen Bereichen hält sich die Zahl der Hemmnisse etwa die Waage. Einzig im Bereich Wohnen fällt die hohe Zahl von technischen Hemmnissen auf. Dies hängt mit der teilweise geringen Marktreife der kleinen WKK-Anlagen zusammen.

Insgesamt darf festgehalten werden, dass die kleinen Anlagen vergleichsweise mit den meisten Hemmnissen zu kämpfen haben. Indessen wurde nur gerade im Bereich der KVA eine kleine Zahl von Hemmnissen identifiziert. Das bedeutet, dass Anlagen jeder Grössenklasse Mühe haben, sich im Markt zu behaupten. Dabei sind es nicht so sehr einzelne grosse Hemmnisse, die den Einsatz von WKK verhindern. Vielmehr ist es eine Vielzahl verschiedener Hemmnisse aus Technik, Politik, Ökonomie und Recht, die der Verbreitung von WKK entgegenstehen. Dies scheint uns charakteristisch für die Marktsituation der WKK zu sein. Vor diesem Hintergrund erstaunt es wenig, dass sich WKK in der Schweiz nicht auf breiter Front haben durchsetzen können.

4 PORTFOLIO DER WKK-ANWENDUNGEN

Die in Kapitel 3 ermittelten Hemmnisse (juristische, technische, ökonomische und politische) lassen sich mit den in Abschnitt 2.2 dargestellten technischen Potenziale¹¹ für WKK-Anlagen kombinieren. Wir stellen kurz die dabei verwendete Methode vor und präsentieren anschliessend das Ergebnis.

4.1 PORTFOLIO-TECHNIK UND BCG-MATRIX

Die Kombination der technischen Potenziale mit den Markthemmnissen geschieht mit Hilfe der Portfolio-Technik respektive einer der bekanntesten Anwendungen davon, dem Konzept der Boston-Consulting-Group-Matrix (kurz BCG-Matrix genannt¹²). Dieses Konzept wurde ursprünglich für das strategische Management von Unternehmen entwickelt und dient in der Betriebswirtschaft zur Bewertung der Zukunftschancen von Produkten. In unserem Kontext verwenden wir die Matrix zur Kombination der ermittelten Hemmnisse und der technischen bisher noch nicht ausgeschöpften Potenziale von WKK-Anwendungen. Dabei werden auf der horizontalen Achse die Hemmnisse, auf der vertikalen Achse die technischen Potenziale abgetragen. Es entsteht eine Vierfeldertafel. Jedes dieser Felder steht idealtypisch für eine Anwendung von WKK-Anlagen, die sich wie folgt charakterisieren lassen:

- Bei den *Stars* handelt es sich um Anwendungen, bei denen wenige Hemmnisse auftreten und die über ein grosses Potenzial verfügen. Solche Anwendungen haben gute Aussichten ohne staatliche Hilfe eine grosse Verbreitung zu finden.
- Erfolg versprechend, aber einer vertieften Analyse bedürfen die *Fragezeichen*: Bei diesen Anwendungen sind zwar Potenziale vorhanden, die Anzahl von Hemmnissen ist aber gross. Es ist offen, ob sich diese Anwendungen am Markt durchsetzen können.
- Als *Cash-Cows* werden die bestehenden Anwendungen bezeichnet, die bereits erfolgreich am Markt sind, aber kein grosses zusätzliches Potenzial mehr aufweisen. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese Anlagen im Markt auf dem vorhandenen Niveau halten.
- Am schlechtesten steht es um die *poor Dogs*: Dabei handelt es sich um Anwendungen, die geringe Potenziale aufweisen und gleichzeitig sehr grosse Hemmnisse auf sich vereinen. Hier ist die Chance klein, dass die Anwendungen in Zukunft eine grosse Verbreitung finden.

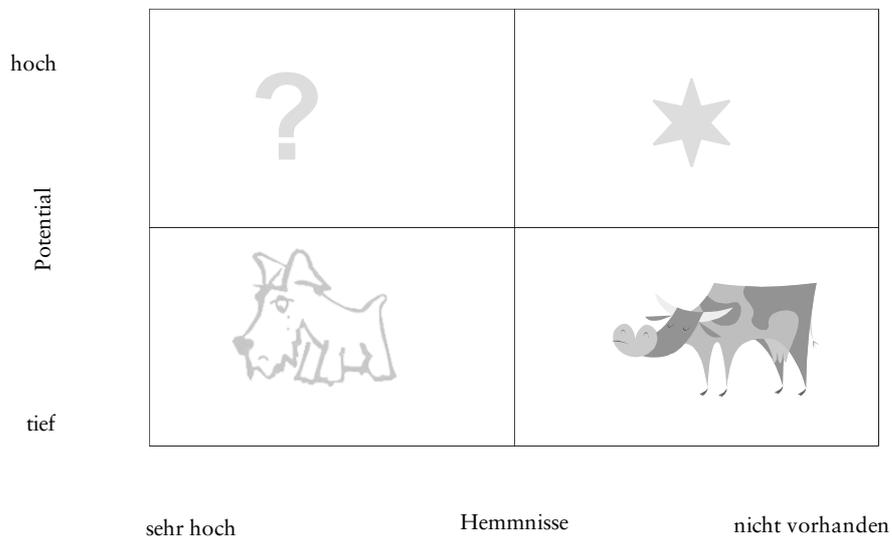
Aus der Kombination der vier Felder ergibt sich ein Portfolio von WKK-Anwendungen, geordnet nach Hemmnissen und Potenzialen. Die Potenziale wurden aus den Studien von Eicher/Rigassi (2003) und der Veröffentlichung des BFE (2007a) übernommen (die

¹¹ Das technische Potenzial entspricht den Produktionsmöglichkeiten unter Berücksichtigung von Einschränkungen, zum Beispiel bezüglich der lokalen Anwendungsmöglichkeiten einer Energietechnik. (aus: Bundesamt für Energie BFE (2007): Die Energieperspektiven 2035 – Band I, Synthese, Bern.)

¹² Für eine kurze Beschreibung der BCG-Matrix und der Portfolio-Technik vergleiche zum Beispiel Preissner 2008, S. 35–47.

entsprechenden Werte sind in der Darstellung D 2.5 aufgeführt). Die folgende Darstellung soll die Idee des Portfolios illustrieren.

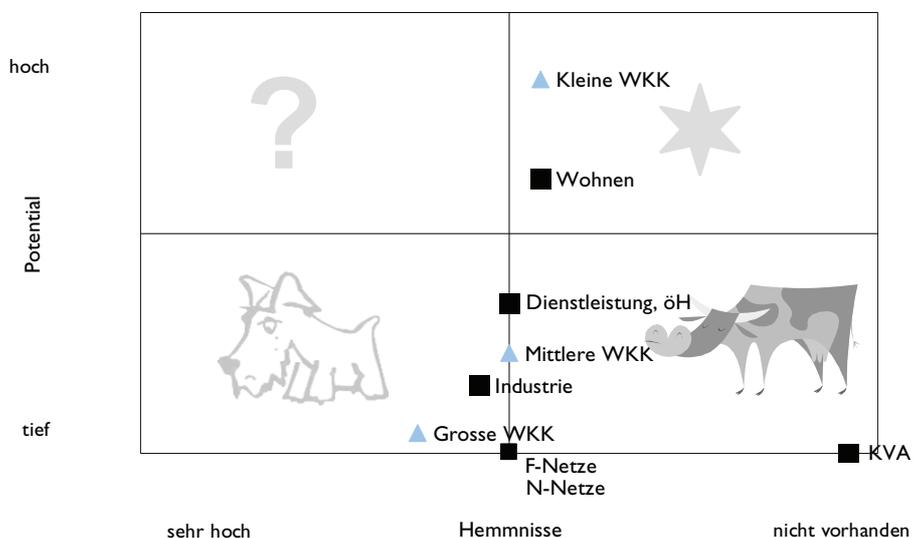
D 4.1: IDEALTYPISCHES PORTFOLIO



4.2 ANWENDUNG DER BCG-MATRIX AUF WKK-ANLAGEN

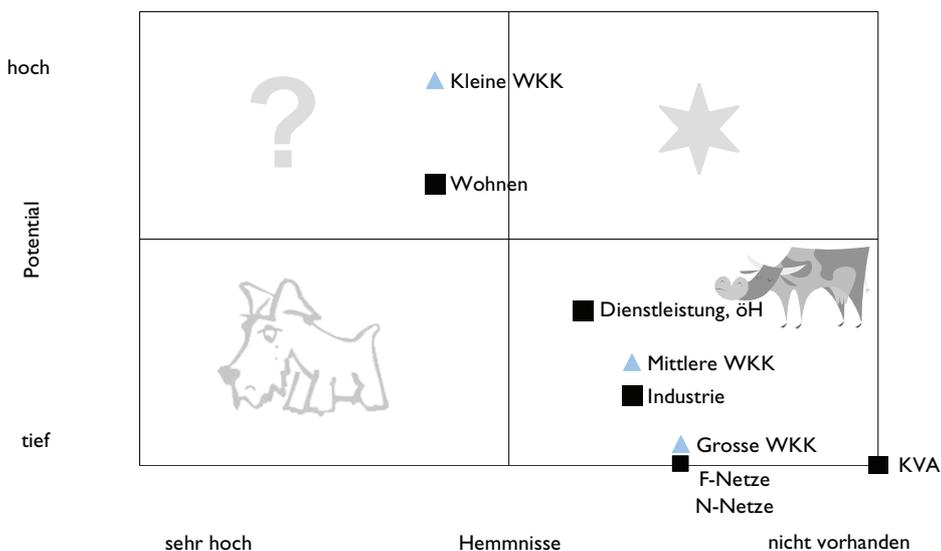
In den untenstehenden Grafiken wurden die auf Grund der Expertengespräche und der Literaturlauswertung identifizierten Hemmnisse mit den technischen Potenzialen verknüpft. Die Hemmnisse sind dabei ungewichtet aus Kapitel 3 übernommen worden. Wir stellen zunächst die Resultate getrennt nach Hemmniskategorien dar und fassen diese am Schluss in einer Darstellung zusammen.

D 4.2: BCG-MATRIX JURISTISCHE HEMMNISSE



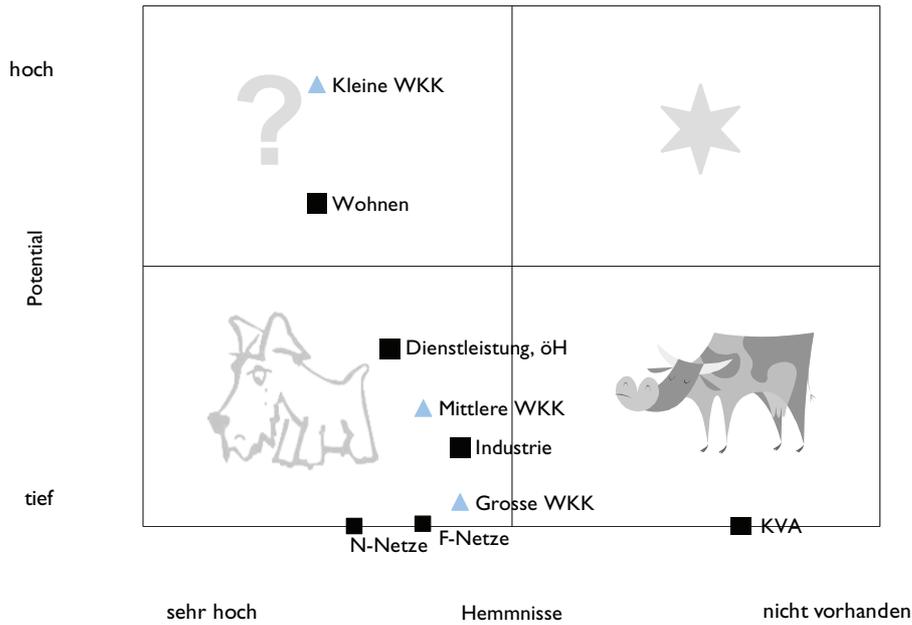
Wie im Kapitel 3 detailliert beschrieben, können juristische Hemmnisse vor allem bei den grossen Anlagen identifiziert werden. Der Hauptgrund lässt sich bei der CO₂-Abgabe feststellen. Auf Grund des Bundesbeschlusses über die Kompensation der CO₂-Emissionen von Gaskombikraftwerken werden die grossen Anlagen nur bei vollständiger Kompensation ihrer CO₂-Emissionen bewilligt, was ein grosses Hemmnis darstellt. Daneben spielen die Energiegesetzgebung und die Umweltschutzgesetzgebung eine Rolle.

D 4.3: BCG-MATRIX TECHNISCHE HEMMNISSE



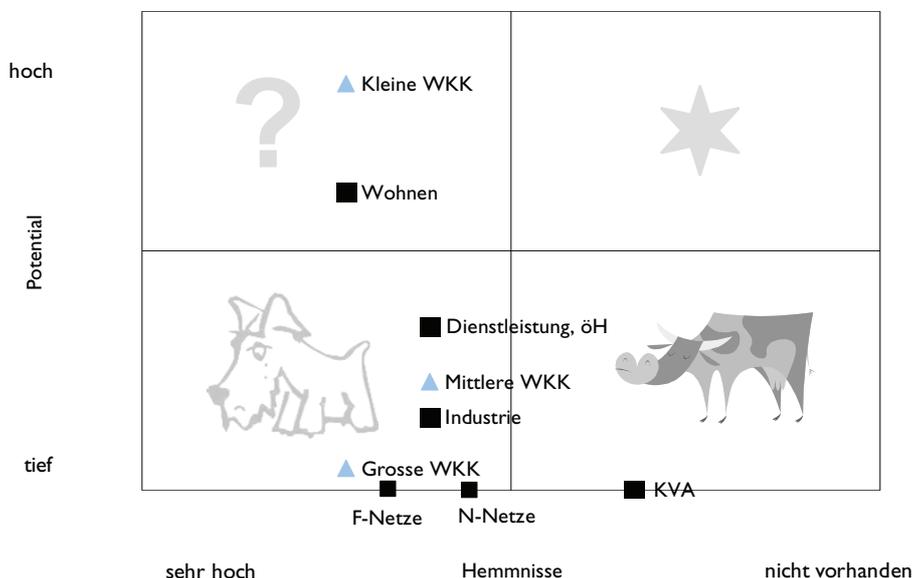
Von technischen Hemmnissen sind vor allem die kleinen WKK-Anlagen im Wohnbereich betroffen. Einerseits muss von hohen technischen Hemmnissen infolge nicht marktfähiger Technologien ausgegangen werden, andererseits gehen wir bei kleinen Anlagen unter 100 Kilowatt elektrisch im Bereich Wohnen von mittleren Hemmnissen im Betrieb aus.

D 4.4: BCG-MATRIX ÖKONOMISCHE HEMMNISSE



In der Matrix wird ersichtlich, dass ökonomische Hemmnisse für die grosse Mehrheit der WKK-Anwendungen vorhanden sind. Sowohl der gegenwärtig hohen Preise für fossile Energieträger und der vergleichsweise tiefe Strompreis als auch die Rücklieferartarife für die Einspeisung von WKK-Strom ins Netz für die mit fossilen Energieträgern betriebenen WKK-Anlagen spielen eine bedeutende Rolle. Des Weiteren stellen bei den kleinen WKK-Anlagen im Wohnbereich die hohen Anlagenkosten sowie die vielfach noch nicht vorhandene Betreiberkompetenz ein grosses Hemmnis dar.

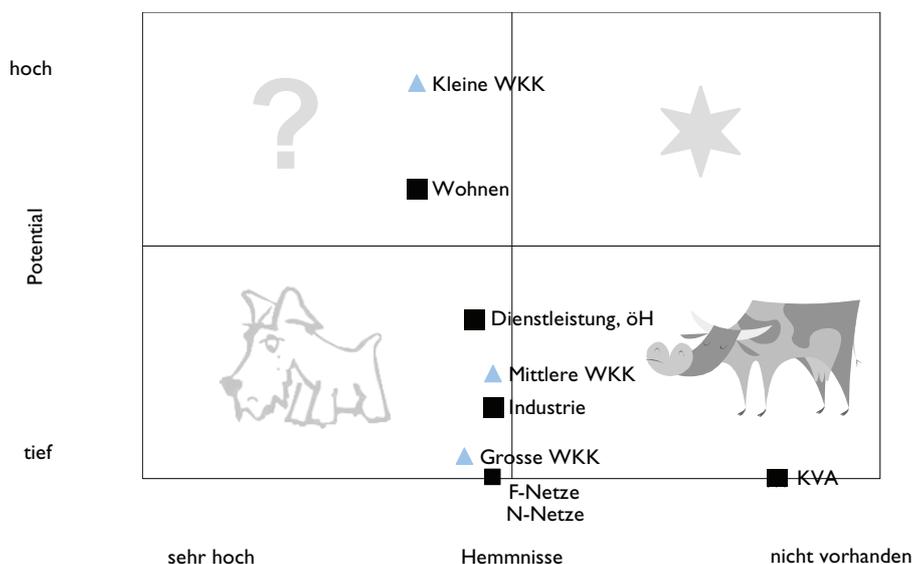
D 4.5: BCG-MATRIX POLITISCHE HEMMNISSE



Die politischen Hemmnisse sind bei allen Anlagentypen vorhanden. Sowohl die Akzeptanz bei den energiepolitischen Akteuren als auch die Berücksichtigung der WKK-Anlagen in den Aktionsplänen des Bundes sind eher gering.

Fassen wir diese vier Hemmniskategorien pro WKK-Anwendung in einer einzigen BCG-Matrix zusammen und analysieren anhand dieser die sogenannten *Stars*, *Cash Cows*, *Fragezeichen* und *poor dogs*, dann ergibt sich folgendes Bild:

D 4.6: BCG-MATRIX ALLE HEMMNISSE



Potenzial in GWh (aus: Studien Eicher/Rigassi (2003) und Veröffentlichung BFE (2007a))

Wie lässt sich die Darstellung interpretieren?

- Zunächst ist unschwer feststellbar, dass keine *Stars* zu finden sind. Es gibt also keine Anwendung, die ein starkes potenzielles Marktwachstum verspricht und wenige Hemmnisse aufweist. Dieser Befund spiegelt die Tatsache, dass sich die Hemmnisse breit verteilen und fast alle WKK-Anwendungen erfassen.
- Als *Cash Cows* können die WKK-Anlagen in KVA und ARA¹³ bezeichnet werden. Sie weisen insgesamt die geringste Zahl von Hemmnissen auf und haben sich in ihrer Marktnische weitgehend etabliert. Ihr Einsatz ist kaum umstritten. Allerdings ist das technische Potenzial stark ausgeschöpft, es besteht quantitativ nur mehr ein geringes zusätzliches Entwicklungspotenzial.
- Kleine WKK-Anlagen für Einzelwohngebäude fallen in die Kategorie der *Fragezeichen*. Sie weisen mit Abstand das grösste technische Potenzial auf. Allerdings stehen den Anwendungen viele Hemmnisse entgegen (unter anderem nicht marktreife Technik, technische Probleme im Betrieb, hohe Anlagenpreise und fehlende Betreiberkompetenz).
- Die grösste Zahl der Anwendungen fällt in die Kategorie *poor Dogs*. Sie weisen ein doppeltes Handikap auf: Einerseits sind die technischen Potenziale eher tief oder sehr tief und andererseits ist eine hohe Zahl von Hemmnissen zu verzeichnen. Innerhalb dieser Gruppe von Anlagen schneiden Anwendungen im Bereich der Dienstleistungen (klassische BHKW) noch am besten ab. Am anderen Ende der Skala sind grosse WKK-Anlagen in Kombination mit Fernwärmenetzen angesiedelt, für die ein nur geringes Potenzial vorhanden ist und eine lange Liste von Hemmnissen.

Das Gesamtergebnis ist ernüchternd, angesichts der Hemmnisanalyse aber nicht überraschend: Es spiegelt weitgehend die momentane Marktentwicklung wieder. Mit Hilfe der zwölf Mitglieder der Begleitgruppe wurde der Befund nun validiert. Das Vorgehen gestaltete sich wie folgt:

- Zunächst wurden die Hemmnisse qualitativ diskutiert und auf ihre Stichhaltigkeit hin überprüft.
- Anschliessend hatten alle Teilnehmenden die Möglichkeit, jedes Hemmnis pro Anwendung und Grösse entweder stärker oder schwächer einzustufen. Bei drei oder mehr Anpassungsvorschlägen wurden die Werte entsprechend nach oben oder unten korrigiert und neue Werte für die Bedeutung des einzelnen Hemmnisses zwischen null und drei ermittelt¹⁴. Die Angaben der Teilnehmenden liessen sich relativ einfach auswerten, da konkurrenzierende Angaben sehr selten waren.
- Schliesslich konnten alle Teilnehmenden eine Gewichtung für jedes Hemmnis vornehmen. Die Gewichtung konnte vier Werte annehmen: 0 (irrelevant), 1 (einfache

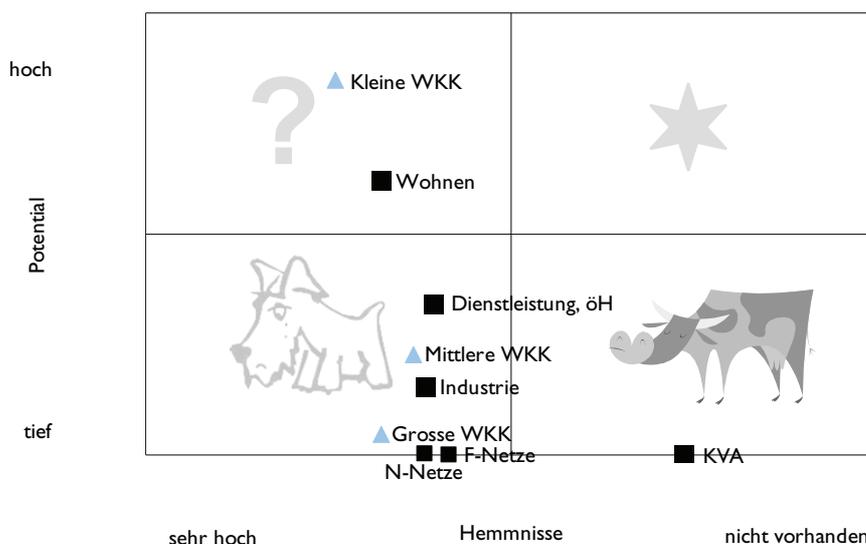
¹³ Abwasserreinigungsanlagen (ARA) wurden in der BCG-Matrix nicht dargestellt, da hier keine Angaben zu den Potenzialen vorliegen.

¹⁴ Insgesamt wurden mit diesem Vorgehen acht Veränderungen vorgenommen. Alle diese Anpassungen haben zu einer Korrektur nach oben geführt (drei davon bei kleinen Anlagen, zwei Korrekturen nach oben bei mittleren Anlagen und jeweils eine Korrektur nach oben bei grossen Anlagen, KVAs und Industrieanlagen).

Gewichtung), 2 (doppelte Gewichtung) und 3 (dreifache Gewichtung). Die Angaben der Teilnehmenden wurden gemittelt und so die Gewichtung pro Hemmnis ermittelt.

Die Potenziale wurden nicht verändert. Auf Grund der Angaben der Teilnehmenden wurde das Portfolio der Anwendungen neu erstellt und präsentiert sich wie folgt:

D 4.7: BCG-MATRIX ANHAND DER BEWERTUNG UND GEWICHTUNG DURCH DIE BEGLEITGRUPPE



Wir beobachten eine Verschiebung der Punkte von rechts nach links. Das heisst, die Mitglieder der Begleitgruppe beurteilen die Hemmnisse insgesamt als bedeutsamer, als sie auf Grund der Recherchen in Kapitel 3 eingestuft worden sind. Gleichzeitig gewichten sie jene Hemmnisse besonders stark, die sich als besonders ausgeprägt herausgestellt haben. Insgesamt bedeutet dies, dass nach der Berücksichtigung der Hemmnisse durch die Teilnehmenden die Beurteilung kritischer ausfällt. Eine Verschiebung innerhalb der BCG-Matrix ist hingegen nicht zu beobachten. Die relative Bedeutung der Hemmnisse bleibt stabil.

Die Darstellung der BCG-Matrix führt uns zur Frage, wie die öffentliche Hand die Verbreitung von WKK fördern könnte, wenn dies politisch gewollt ist. Um diese Frage zu beantworten, haben wir mittels der folgenden Schritte drei Varianten einer Förderstrategie entwickelt:

- In einem ersten Schritt werden mögliche Marketingstrategien aus der Betriebswirtschaft zu Hilfe genommen und auf die WKK-Anwendungen übertragen.
- In einem zweiten Schritt werden die potenziellen Instrumente im Überblick festgehalten. Dies gibt eine Übersicht über den Werkzeugkasten, welcher der Politik generell bei der Intervention in einen Markt zur Verfügung steht.
- In einem dritten Schritt wurden Strategien konkretisiert, indem die Förderungsinstrumente aufgezeigt werden, die für bestimmte Anwendungen auf Grund ihrer Position im Portfolio ergriffen werden können.

5.1 POTENZIELLE STRATEGIEN ZUR FÖRDERUNG VON WKK-ANLAGEN

In der betriebswirtschaftlichen Literatur lassen sich einige generische Strategien finden, die auf die Förderung der WKK übertragen werden können. In Anlehnung an Preissner (2008, S. 50–62) und Seiler (2001, S. 109–128) greifen wir zwei Strategien aus der Betriebswirtschaft heraus, die in unserem Kontext, im Sinne einer Förderung der WKK-Technologie, sinnvoll erscheinen: Eine Wachstumsstrategie und eine Qualitätssicherungsstrategie. Ergänzend dazu skizzieren wir eine dritte Möglichkeit, nämlich den Verzicht auf Interventionen (Laissez-faire-Strategie).

Wachstumsstrategie (Ausweitung Produkte und oder Markt)

Die Wachstumsstrategie im Allgemeinen hat eine Ausweitung des Angebots (in unserem Fall der Anwendung von WKK) und/oder des Markts zum Ziel. In beiden Fällen ist es die Absicht, das Marktvolumen (Absatz) massiv zu erhöhen. Zwei Varianten bieten sich an:

- Von einer Marktdurchdringungsstrategie wird gesprochen, wenn mit bestehenden Produkten ein Wachstum auf bestehenden Märkten erzielt werden soll.
- Von einer Innovationsstrategie ist die Rede, wenn bestehende Produkte weiterentwickelt und damit neue Märkte erschlossen werden können. Hierfür braucht es ein Innovationspotenzial das mit Forschung und Entwicklung erschlossen werden kann.

Auf die Förderung von WKK übertragen heisst dies allgemein ausgedrückt, dass der Staat oder Dritte mithelfen können, WKK-Anwendungen mit grossem Potenzial weiterzuentwickeln und ihnen somit neue Märkte zu eröffnen oder bestehenden Produkten mit Potenzial den Marktzutritt in bestehende Märkte zu erleichtern.

Strategie der Qualitätssicherung

Die Qualität eines Produktes, das sowohl materieller Natur als auch in Form einer erbrachten Leistung oder einer verwendete Verfahrensweise sein kann, ist ein wesentlicher Faktor, der einen Beitrag zur Steigerung der Kundenzufriedenheit, zur Senkung der Kosten und damit zur Konsolidierung einer bestehenden Anwendung im Markt leisten kann. Die Qualitätssicherung umfasst Instrumente, die sicherstellen sollen, dass ein Produkt oder eine Dienstleistung ein festgelegtes Qualitätsniveau erreicht. Es kann dabei zwischen zwei Elementen einer solchen Strategie unterschieden werden:

- Das Qualitätsmanagement legt die Verfahren fest, die zur Erreichung der erforderlichen Produktqualität notwendig sind (Festlegung der Prüfverfahren).
- Die Qualitätssicherung sorgt durch bestimmte Kontrollen dafür, dass die Qualität auch effektiv eingehalten wird. Sie überwacht die Qualitätsentwicklung und hilft, diese zu steuern.

Im Bereich der Sonnenkollektoren, aber auch bei den Wärmepumpen wird eine solche Strategie vom Staat unterstützt, indem Institutionen, die Qualitätssicherung in einem bestimmten Anwendungsbereich betreiben, gefördert werden.¹⁵ In diesem Sinne liesse sich die Strategie auch auf den Bereich WKK übertragen.

Laissez-faire Strategie

Eine dritte Strategie lässt sich nicht aus der Betriebswirtschaft, sondern nur aus Sicht des Staates formulieren. Sie geht von einer Selbstregulierung des Markts aus. Der Staat enthält sich aller direkten Interventionen und beschränkt sich lediglich darauf, marktverzerrende Faktoren auszuschalten oder zu korrigieren.

5.2 KATEGORIEN VON POTENZIELLEN INSTRUMENTEN IM ÜBERBLICK

Dem Staat stehen verschiedene Steuerungsinstrumente zur Intervention in einen Markt zur Verfügung (vgl. dazu allgemein Braun/Giraud 2003, S. 150 und Kaufmann-Hayoz et al. 2001 und Lienhard 2007, insb. S. 369 f., 387 f.; für eine Übertragung auf den Energiebereich vgl. Rieder/Haefeli 2008). Die folgende Tabelle zeigt das breite Spektrum von Steuerungsinstrumenten der öffentlichen Hand auf:

D 5.1: STEUERUNGSTRUMENTE ÖFFENTLICHER POLITIK

Sicherstellung öffentlicher Güter und Ressourcen		Beeinflussung gesellschaftlichen Handelns			
Hoheitsrechte des Staates	Staat als Anbieter von Gütern und Dienstleistungen	Direkte Steuerung	Indirekte Steuerung		
		Regulative Politik	Finanzielle Steuerung	Strukturierung, prozedurale Steuerung	Überzeugung (persuasive Instrumente)

Quelle: Braun/Giraud 2003, S. 150

¹⁵ Dies geschieht zum Beispiel mit der Unterstützung des BFE an das Wärmepumpen-Testzentrum WPZ oder an das Institut für Solartechnik SPF.

Für die Anwendung im Bereich der WKK kommen die direkten und indirekten Steuerungsmöglichkeiten in Frage (wir schliessen aus, dass der Staat selber Anlagen baut, ausser in Ausnahmefällen, wo es seine eigenen Gebäude betrifft). Innerhalb der direkten und indirekten Steuerungsinstrumente fassen wir zusätzlich die Strukturierung und die Überzeugung zu persuasiven Instrumenten zusammen. Wenn wir die solchermassen vereinfachte Einteilung verwenden und innerhalb dieser Kategorien nach Förderinstrumenten für die WKK-Anlagen suchen, ergibt sich folgende Übersicht. Sie enthält nicht alle möglichen Instrumente, sondern konzentriert sich auf diejenigen, die auf Grund der identifizierten hohen und mittleren Hemmnisse ermittelt wurden.

Regulative Instrumente

Ein generelles Hemmnis entsteht durch die unterschiedliche Handhabung des Ermessensspielraums durch die Kantone. Um dem zu begegnen, könnte grundsätzlich entweder die Gesetzgebung materiell durch den Bund harmonisiert werden oder es könnten in der Bundesgesetzgebung weitergehende Vollzugsvorschriften für die Kantone erlassen werden. Denkbar wären auch Massnahmen im Sinne der Vollzugsunterstützung resp. die gemeinsame Erarbeitung von Richtlinien durch Bund und Kantone. In diesem Sinn können folgende Instrumente erwogen werden:

- Quoten für bestimmte Energieerzeugung festlegen (die Festlegung von Quoten müsste auf Grund einer übergeordneten Zielsetzung erfolgen, die jedoch heute noch nicht besteht).
- Förderung von WKK durch explizit in der Raumplanung ausgewiesene Zonen. Innerhalb dieser Zonen kann der Anschluss an Nah- oder Fernwärmenetze vorgeschrieben werden.
- Anpassung der Umweltschutzgesetzgebung (Vereinheitlichung der Luftreinhaltegrenzwerte für die WKK in der Schweiz, Senkung der NO_x -Grenzwerte für motorische WKK-Anlagen). Eine solche Anpassung würde auf tiefere Anforderungen an WKK-Anlagen und somit automatisch auf eine Bevorzugung der WKK-Technologie hinauslaufen. In diesem Sinne setzen solche Instrumente eine klare Abwägung zwischen umwelt- und energiepolitischen Zielen voraus.
- Veränderung der Kompensationspflicht für GuD im Rahmen des CO_2 -Gesetzes, Befreiung der WKK-Anlagen von der CO_2 -Abgabe.
- Festlegung der Anschlussbedingungen auf Bundes- oder kantonaler Ebene.
- Ausschluss des Vorrangs (anderweitiger) kantonaler Interessen.
- Schaffung kostendeckender Einspeisevergütungen auch für fossil betriebene WKK.
- Abnahmeverpflichtung für unregelmässig erzeugte (fossile) Energie aus WKK.
- Explizite Förderinstrumente auf Bundesebene.
- Verpflichtung der Kantone, Förderinstrumente vorzusehen.

Finanzielle Instrumente (ggf. regulativ abgestützt)

- Finanzielle Förderung der Investitionen von neuen Anlagen.

- Ausdehnung der kostendeckenden Einspeisevergütung auf fossil betriebene WKK-Anlagen gebunden an bestimmte Wirkungsgrade oder bestimmte Anwendungen (nach dem Vorbild der Einspeisevergütung für WKK mit erneuerbaren Energien).
- Lockerung oder Befreiung fossiler Energieträger, die in WKK verwendet werden von der CO₂-Abgabe.

Persuasive Instrumente (ggf. regulativ abgestützt)

- Aktive Information und Beratung von potenziellen Zielgruppen (Investoren, Planer, Endkunden).
- Stärkung der Marktakteure durch eine finanzielle Unterstützung des Fachverbandes WKK nach dem Vorbild der Energienetze von EnergieSchweiz.
- Stärkung des Images der WKK-Technologie durch symbolische Instrumente und durch eine klare energiepolitische Botschaft.
- Finanzielle Unterstützung beim Ausbau der Forschung und Entwicklung sowie bei Pilot- und Demonstrationsanlagen (P&D).

5.3 DREI STRATEGIEVARIANTEN

Mit Hilfe der skizzierten Strategien, deren Übertragung auf die WKK-Anwendungen gemäss den aus der BCG-Matrix entstandenen Portfolios aus Kapitel 4 sowie einer geeigneten Auswahl von Instrumenten lassen sich konkrete Strategien für die Förderung von WKK-Anlagen formulieren. Drei Strategievarianten werden vorgestellt.

5.3.1 VARIANTE I: WACHSTUMSSTRATEGIE BEI KLEINEN ANLAGEN IM WOHNBEREICH

Die Wachstumsstrategie kann im Rahmen der WKK-Anlagen in der Schweiz auf die so genannten *Fragezeichen* der BCG-Matrix angewendet werden. Dabei handelt es sich um die kleinen Anlagen im Wohnbereich mit Hausbesitzenden (Privaten und Institutionellen) als Zielgruppen¹⁶. In andere Kategorien bietet sich diese Strategie nicht an, weil die festgestellten Potenziale zu gering sind.

Bei den kleinen Anlagen im Wohnbereich unterscheiden wir zwischen

- den motorischen WKK-Anlagen, die Marktreife erreicht haben und
- den Brennstoffzellen, Stirlingmotoren und Mikrogasturbinen, die wir unter dem Begriff „neue“ WKK-Technologien zusammenfassen und die teilweise noch im Stadium der Pilot- und Demonstrationsanlagen stecken.

Die Wachstumsstrategie muss für die beiden Anlagentypen unterschiedlich ausgestaltet werden:

¹⁶ Typische Einsatzgebiete sind Reiheneinfamilienhäuser, alleinstehende Mehrfamilienhäuser, kleine Quartiere etc. Je stärker der Energiebedarf in Folge besserer Dämmstandards in Zukunft sinken wird, desto stärker wird ein Einsatz von WKK für mehrere Gebäude notwendig.

- Für motorische WKK im Wohnbereich drängt sich eine Marktdurchdringungstrategie auf. Die Anlagen sind technisch ausgereift, haben aber den Nachteil, dass sie noch kaum bekannt und teuer sind sowie laut Aussagen aus den Interviews das Know-how bei Planern, Installateuren und Anwendern (Betreiberkompetenz) noch nicht vorhanden ist.
- Bei den neuen WKK-Technologien soll eine Innovationsstrategie eingeschlagen werden: Es gilt, die Entwicklung von Technologien zu fördern, die anschliessend auch in neuen Märkten (z.B. in Anwendungen mit kleiner und kleinster Leistung) eingesetzt werden können. Diese Technologien (namentlich die Brennstoffzelle) hat potenziell ein gutes Image bei Zielgruppen und Technikern.

Im Folgenden stellen wir einen Vorschlag des Instrumentenmixes für die beiden Teilssegmente vor. Bevor wir auf die Instrumente im Einzelnen eingehen sind zwei Voraussetzungen für die Strategie festzuhalten.

Voraussetzung für den Instrumenteneinsatz

Für eine Marktausweitung im Bereich der kleinen Anlagen gilt es, zwei wichtige Grundvoraussetzungen zu schaffen: Erstens braucht es ein energiepolitisches Signal zu Gunsten der WKK-Anlagen. Die Förderung der WKK muss innerhalb von EnergieSchweiz verankert werden. Dazu ist es notwendig, in den politisch umstrittenen Fragen (CO₂-Auswirkungen, Kombination mit Wärmepumpen) eine einheitliche Position der energiepolitischen Akteure zu formulieren und zu kommunizieren. Eine solche ist gegenwärtig nicht in Sicht. So etwa gehen die Meinungen stark auseinander, ob eine Kombination von WKK-Anlagen mit Wärmepumpen effizienter und klimaschonender sei, als die Kombination eines GuD mit Wärmepumpen. Je nach Standpunkt werden andere Annahmen (zum Beispiel zum Wirkungsgrad von Wärmepumpen oder zur CO₂-Belastung der Elektrizität) getroffen. Für die Zielgruppen der Investoren ist die (theoretische) Einbettung der WKK in den energiepolitischen Gesamtkontext weniger bedeutsam, denn für sie muss durch eine klare Botschaft lediglich klar sein, dass WKK eine langfristige Option ist, die der Bund auch langfristig unterstützt.

Zweitens braucht es eine zentrale Stelle, die den Einsatz der Instrumente koordiniert und verantwortet. Wir schlagen vor, die gleiche Struktur zu wählen, wie sie im Rahmen der Energienetzwerke von EnergieSchweiz bereits etabliert worden ist. Das heisst, für die generelle strategische Verankerung und Umsetzung finanzieller Instrumente ist die Programmleitung von EnergieSchweiz zuständig. Für die Umsetzung der persuasiven Instrumente wird ein Mandat an eine externe Stelle (z.B. den Fachverband WKK) vergeben. Die mehr als zehnjährige Erfahrung des BFE in diesem Bereich soll für die Ausgestaltung und Führung dieses Mandates herangezogen werden.

Ausgehend von diesen zwei Vorbemerkungen skizzieren wir im Folgenden die Instrumente für die beiden Typen von Anwendungen im Wohnbereich.

Variante 1a: Instrumenteneinsatz zur Marktausweitung motorischer WKK-Anlagen im Wohnbereich

Bei der Instrumentenwahl stellt sich grundsätzlich die Frage, ob sie bei den Anbietern (Push) oder bei den Nachfragern (Pull) ansetzen soll. Wir gehen davon aus, dass sowohl Angebot als auch Nachfrage schwach bis sehr schwach ausgeprägt ist. Entspre-

chend muss auf beiden Ebenen angesetzt und mit einem hohen Mitteleinsatz gerechnet werden. Wir schlagen einen Instrumentenmix aus regulativen, finanziellen und persuasiven Instrumente vor.

Regulative Instrumente

- Gemeinsam vom Bund (BFE und BAFU) und den Kantonen (Cercle'Air) sollen Richtlinien erarbeitet werden für den Einsatz der motorischen WKK-Anlagen im Wohnbereich, insbesondere in Gebieten, wo Kantone oder Gemeinden strengere Vorschriften als in der LRV vorsehen. Damit soll Klarheit und Erwartungssicherheit geschaffen werden. Die Kantone können die Richtlinien in kantonalen Gesetzen oder Massnahmenplänen verankern.

Finanzielle Instrumente

Die Anlagen sind gegenwärtig im Vergleich zu konventionellen Öl- und Gasheizungen zu teuer. Es braucht daher einen finanziellen Anreiz, damit die Anlagen stärker in den Markt eindringen können. Wir schlagen dazu Folgendes vor:

- Die Rückliefertarife für Elektrizität der motorischen WKK-Anlagen sollten erhöht werden und sich an den Rückliefertarifen für Elektrizität der WKK-Anlagen mit erneuerbaren Energien orientieren.
- Gleichzeitig sind symbolische Finanzbeiträge einzusetzen. Das bedeutet, dass Anlagen mit einem geringen finanziellen Betrag bezuschusst werden. Das Ziel dabei ist weniger, den Preis zu reduzieren als vielmehr ein Signal zu setzen, dass die Anlagen energiepolitisch erwünscht und qualitativ zuverlässig sind.

Persuasive Instrumente

Die Umsetzung folgender persuasiver Instrumente wird vorgeschlagen:

- Imagekampagne: Für eine Durchdringung des Markts muss für die WKK-Technologie im Wohnbereich ein positives Image geschaffen werden. In diesem Sinne sollen geeignete Kommunikationsinstrumente für die spezifischen Zielgruppen gestaltet und umgesetzt werden. Ziel muss es sein, kleine motorische Anlagen als Alternative zu den gegenwärtigen Heizsystemen zu positionieren.
- Information- und Beratung: Interessenten für WKK-Anlagen sollen sich an einer unabhängigen Stelle produkteneutral über WKK informieren können.
- Aus- und Weiterbildung: Für Planer und Investoren sollen Aus- und Weiterbildungsangebote entwickelt werden mit dem Ziel, die Betreiberkompetenz zu erhöhen.

Variante 1b: alternative Technologien im Wohnbereich

Zur Förderung von alternativen Technologien (Brennstoffzellen, Stirlingmotoren und Mikrogasturbinen) soll der Bund primär die Produktionsentwicklung fördern. Die Instrumente zielen erst mittelfristig auf eine Marktausweitung ab. Kurzfristig geht es darum, die Entwicklung marktreifer Produkte zu unterstützen. Zu diesem Zweck werden zwei Instrumente vorgeschlagen.

Regulative Instrumente

Zur Förderung von alternativen Technologien werden keine expliziten regulativen Instrumente vorgesehen, da hier in erster Linie die technische Entwicklung dieser Technologien im Vordergrund steht. Es versteht sich jedoch von selbst, dass die entsprechenden finanziellen und persuasiven Instrumente gegebenenfalls in der Gesetzgebung zu verankern sind, soweit sie über die heute möglichen Massnahmen hinaus gehen.

Finanzielle Instrumente

- Finanzielle Instrumente sind einzig im Bereich der *Forschung und Entwicklung* sowie der *P&D Projekte* einzusetzen. Eine entsprechende inhaltliche Neukonzipierung des bestehenden Forschungsprogramms ist vorzunehmen und mit ähnlichen Vorhaben im P&D Bereich mit Herstellern, Hochschulen und weiteren Akteuren (Elektrizitätswerken) abzustimmen.

Persuasive Instrumente

- Information und Beratung konzentriert sich primär auf die Verbreitung der Forschungsergebnisse und die Bewerbung von P&D Anlagen. Die Zielgruppen sind dabei Anwender auf Pioniermärkten, aber auch interessierte und spezialisierte Installateure, Planer und Berater.

5.3.2 VARIANTE 2: STRATEGIE DER QUALITÄTSSICHERUNG

Eine zweite Strategie besteht darin, bereits bestehende etablierte Angebote im Markt mittels Qualitätssicherung zu halten und Nischenprodukte langfristig sicherzustellen. Die Mengenausweitung soll nur innerhalb einer klar umrissenen Marktnische angestrebt werden. Auf Grund der Portfolios sind WKK-Anlagen in KVA und ARA, WKK-Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien und BHKW im Bereich der öffentlichen Hand oder Dienstleistungen angesprochen:

- Bei den ARA und den KVA liegt der Schwerpunkt darin, die Erneuerung bestehender Anlagen sicherzustellen und die Verwendung der vorhandenen Ressourcen (Klärgase, Abwärme) energetisch und ökologisch sicherzustellen. Das Potenzial ist auf Grund der Zahl und Grösse der Anlagen klar umrissen und wird teilweise heute schon von EnergieSchweiz bewirtschaftet (EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen).
- Die Qualitätssicherung ist in neu entstehenden Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien (Biogas, Holz) voranzutreiben. Auch diese Anlagentypen besetzen Nischen und sind auf Grund der kostendeckenden Einspeisevergütungen finanziell interessant.
- Der Bestand an klassischen BHKW für öffentliche Dienstleistungen soll systematisch erneuert und wo sinnvoll, ausgeweitet werden. Eine absolute Mengenausweitung wird nicht angestrebt. Vielmehr sollen ökologisch und ökonomisch gut funktionierende Anlagen unter optimalen Rahmenbedingungen unterstützt werden.

Regulative Instrumente

- Die Qualitätssicherung in WKK-Anlagen kann mit Förderinstrumenten gemäss Energiegesetz (Art. 10-13 EnG) festgelegt werden.

- Verhinderung von Benachteiligungen der WKK-Anlagen (Bsp. Anwendung der kostendeckenden Einspeisevergütung).

Finanzielle Instrumente

- Die WKK-Anlagen im Bereich der KVA und ARA können in den Genuss von kostendeckenden Einspeisevergütungen gelangen. Dafür sind bestimmte Qualitätsmerkmale einzuhalten (Müller 2008). Das gleiche gilt für WKK-Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien. Mittels *symbolischer Finanzbeiträge* soll ein Anreiz für die Qualitätssicherung bei der Erneuerung respektive bei Neubauten geschaffen werden. Die Finanzbeiträge dienen dabei lediglich als „Fuss in der Türe“, um mittels Information, Beratung und Planungshilfen eine möglichst optimale Konzeption und Realisierung von Erneuerungen und Neuanlagen zu erreichen. Auf Grund der kostendeckenden Einspeisevergütung sind finanzielle Anreizprogramme (Subventionen) nicht notwendig.
- Das gleiche Ziel soll bei den BHKW in den Bereichen öffentlicher Hand und Dienstleistungen erreicht werden. Die BHKW können zwar nicht von der kostendeckenden Einspeisevergütung profitieren. Dennoch sollen bestehende Anlagen mit dem symbolischen Finanzbeitrag bei Erneuerungen unterstützt werden, um auf diese Weise die Qualitätssicherung an die Zielgruppen herantragen zu können.

Persuasive Instrumente

Die Information und Beratung ist rund um die Qualitätssicherung konzipiert. Es gilt gemäss der generellen Stossrichtung zwei Leistungen bereitzustellen:

- Erstens soll ein Verfahren entwickelt werden, das die Qualitätssicherung bei der Erneuerung von WKK-Anlagen in den genannten drei Bereichen unterstützt.
- Zweitens soll eine Qualitätskontrolle angeboten werden, der sich die Anlagenbetreiber freiwillig unterziehen können und die mit der Verleihung eines Labels bestätigt wird.

Im Kontext von beiden Angeboten soll den Betreibern Know-how und Beratung zur optimalen Sanierung oder zum Neubau von WKK-Anlagen angeboten werden. Diese Beratung erfolgt für den Betreiber kostenlos.

Neben der Qualitätssicherung werden nach Bedarf Aus- und Weiterbildungskurse für Planer und Installateure angeboten. Ebenso wird ein Informationsangebot verbreitet. Beides, Aus- und Weiterbildung sowie Information richtet sich an eine stark fokussierte Zielgruppe und wird in einem geeigneten Kanal (z.B. über Fachverbände wie den Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW, den Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute oder BiomassEnergie) angeboten. Die Verantwortung für die Qualitätssicherung kann per Mandat zum Beispiel an den Fachverband WKK delegiert werden.

5.3.3 VARIANTE 3: LAISSER-FAIRE-STRATEGIE

Die Strategie des „Laisser-faire“ ist dann angezeigt, wenn die Analyse der Hemmnisse und der Potenziale zum Schluss führen, dass

- eine Förderung politisch nicht gewollt ist,

- andere effizientere Möglichkeiten zur Verfügung stehen,
- die für die Varianten 1 und 2 notwendigen Mittel nicht zur Verfügung stehen oder
- die Investitionen in die Ausschöpfung vorhandener Potenziale als zu riskant beurteilt wird.

In diesem Fall sollte die öffentliche Hand sich lediglich darauf beschränken, allfällige Benachteiligungen der WKK-Anlagen zum Beispiel bei der Anwendung der kostendeckenden Einspeisevergütung zu verhindern. Daneben wären lediglich zwei Instrumente weiterzuführen:

- Das bestehende Forschungsprogramm kann fortgeschrieben und allenfalls auf bestimmte Anwendungen fokussiert werden.
- Daneben ist die Entwicklung des Markts zu beobachten und insbesondere die Technologieentwicklung bei den kleinen WKK-Anlagen im Auge zu behalten.

Im Übrigen werden keine weiteren Unterstützungsmassnahmen ergriffen.

5.4 VARIANTEN IM ÜBERBLICK

Im Folgenden werden die drei Varianten, im Überblick dargestellt.

D 5.2: ÜBERSICHT DER POTENZIELLEN STRATEGIEN, ANWENDUNGSBEREICHE UND INSTRUMENTE

Kategorie	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Idee gemäss betriebswirtschaftlicher Theorie	<ul style="list-style-type: none"> - Wachstumsstrategie potenzieller Märkte - Innovationsstrategie zur Erschliessung neuer Märkte 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätssicherung zur Absicherung bestehender (Nischen-) Produkte 	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Intervention, da Markt und Produkte nicht erfolgversprechend
WKK- Anwendungsbereiche	Kleine WKK-Anlagen im Wohnbereich	KVA, ARA, WKK im Bereich öffentliche Hand und Dienstleistung, WKK auf Basis erneuerbarer Energien	Alle Anwendungsbereiche
Strukturelle Verankerung der Strategie	<ul style="list-style-type: none"> - Strategische Verankerung in EnergieSchweiz - Aufbau eines Energienetzwerkes 	<ul style="list-style-type: none"> - Mandat von EnergieSchweiz zur Qualitätssicherung an Externe - Abstimmung mit Aktivitäten im Bereich Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> - Wie bisher
Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> - Motorische Anlagen <i>Regulativ:</i> Neuregelung Luftreinhaltegrenzwerte <i>Finanziell:</i> Erhöhung Rückliefertarif, symbolische Finanzbeiträge <i>Persuasiv:</i> Imagekampagne, Information und Beratung, Aus- und Weiterbildung - Neue Technologien Forschung und Entwicklung, Information und Beratung 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Regulativ:</i> Förderung der Qualitätssicherung, Verhinderung der Benachteiligung von WKK-Anlagen (Bsp. Kostendeckende Einspeisevergütung) <i>Finanziell:</i> symbolische Finanzbeiträge <i>Persuasiv:</i> Verfahren zur Durchführung und Kontrolle der Qualität bei Neubauten und Erneuerungen, Information und Beratung 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Finanziell:</i> Weiterführung Forschungsprogramm <i>Persuasiv:</i> Marktbeobachtung
Vorteile/ Chancen	<ul style="list-style-type: none"> - Klares Profil - Hohes Potenzial - Grosse Marktchancen 	<ul style="list-style-type: none"> - Wenig Ressourcenbedarf - Steigerungspotenzial in Nischen wie z.B. Biogas oder WKK kombiniert mit Notstromaggregaten 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Mittelbedarf - Keine Verzettelung der Kräfte innerhalb von EnergieSchweiz
Nachteile/ Gefahren	<ul style="list-style-type: none"> - Gefahr des politischen Dissens - Mittel nicht ausreichend - Hohes Risiko der Technologie 	<ul style="list-style-type: none"> - Geringe absolute Wirkung - Markt kann zusammenbrechen, weil Nischen unter kritischer Grösse 	<ul style="list-style-type: none"> - Verpassen von technologischen Entwicklungen

5.5 DISKUSSION DER VARIANTEN

Im Rahmen der zweiten Begleitgruppensitzung wurden die drei Strategievarianten (vgl. Abschnitt 5.3) diskutiert und bewertet. In den folgenden Abschnitten werden in einem ersten Schritt die Resultate aus der Diskussion festgehalten und anschliessend Kommentare zu einzelnen Varianten ausgeführt.

5.5.1 GENERELLE BEMERKUNGEN ZU DEN VARIANTEN

In der Variantendiskussion wurde eine Reihe von übergeordneten Voraussetzungen definiert, die für eine erfolgreiche WKK-Förderung zwingend gegeben sein müssen:

- Es braucht einen fachlich-technischen Konsens aller Verbände und Ämter (BAFU und BFE) zum Einsatz von WKK.
- Darauf basierend muss ein politischer Konsens bezüglich der zu fördernden WKK-Technologie geschaffen werden. Es bestanden in der Gruppe Uneinigkeit darüber, inwiefern die WKK-Technologie als eigenständige Anwendung oder aber in Kombination mit Wärmepumpen zu kommunizieren sei.
- Die Argumente „pro WKK“ (z.B. Versorgungssicherheit, gemeinsame Produktion von Strom und Wärme, Leistungsspektrum usw.) müssen transparent aufgezeigt und kommuniziert werden.¹⁷

5.5.2 DISKUSSION VARIANTE 1A: WACHSTUMSSTRATEGIE

Die Variante 1a wurde im Allgemeinen positiv bewertet, auch wenn nach Aussagen der Teilnehmenden der dafür notwendige Markt noch nicht vorhanden ist (bspw. zu geringe Anzahl von Anbietenden). Die Teilnehmenden waren sich jedoch einig, dass ein breiter Einsatz von regulativen, finanziellen und persuasiven Instrumenten zur Förderung der WKK-Technologie notwendig ist. Hingegen äusserten sich die Teilnehmenden auch kritisch zu einzelnen Punkten:

- Zum einen wurde die politische Akzeptanz (vor allem unter dem Aspekt der Erhöhung der Einspeisevergütung) und entsprechend die Umsetzbarkeit von Variante 1a als schwierig eingestuft. Die Finanzierung des Fördermodells bildete dabei einen kritischen Punkt.
- Zum anderen wurden die hohen Potenziale von kleinen WKK-Anlagen im Wohnbereich hinterfragt.¹⁸ Ein Teil der Begleitgruppe setzte Fragezeichen hinter die Höhe der Potenziale mit Verweis auf den in Zukunft sinkenden Wärmebedarf von Wohngebäuden in Folge besserer Dämmstandards (Verbreitung von Minergie). Es wurde daher ergänzend eine Wachstumsstrategie für WKK-Anlagen im mittleren Leistungsbereich (zwischen 20 bis 500kW) vorgeschlagen. Einige Teilnehmende beurteilten eine Förderung von WKK-Anwendungen unter 200kW gar als nicht sinnvoll und schlugen für den Wohnbereich stattdessen Anwendungen mit Nahwärmenetzen vor.

¹⁷ Im Nachgang an die zweite Begleitgruppensitzung wurde von Teilnehmenden als direktes Resultat der Sitzung eine Argumentation „pro WKK in der Schweiz“ verfasst und ans BFE geliefert.

¹⁸ Im Rahmen dieser Studie wurden, in Absprache mit dem Auftraggeber, die Angaben zu den Potenzialen aus den Studien von Eicher/Rigassi (2003) und der Veröffentlichung des BFE (2007a) übernommen.

5.5.3 DISKUSSION VARIANTE 1B: INNOVATIONS-STRATEGIE

Die Förderung von alternativen Technologien (Brennstoffzellen, Stirlingmotoren und Mikrogasturbinen) ist ein Thema, das nach Ansicht eines Teils der Begleitgruppe nur im Rahmen einer Zusammenarbeit mit der EU verfolgt werden soll. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist Variante 1b richtig, es finden sich in der Schweiz aber kaum Produzenten, die Ergebnisse aus der Forschung und Entwicklung aufnehmen könnten oder die gar selber Forschung und Entwicklung betreiben. Der Markt in der Schweiz ist ein reiner Händlermarkt.¹⁹

Zudem wird darauf verwiesen, dass im In- und Ausland bereits umfangreiche finanzielle Mittel in die Forschung geflossen sind, ohne dass zum Beispiel ein Durchbruch bei den Brennstoffzellen hätte erzielt werden können. Eine allfällige Ausweitung der Forschung und Entwicklung auf den Bereich Altholzverstromung und Biogasanlagen soll nach Angaben von einigen Teilnehmenden in Betracht gezogen werden.

5.5.4 DISKUSSION VARIANTE 2: QUALITÄTSSTRATEGIE

Die Umsetzbarkeit der Variante Qualitätssicherung wurde vor allem wegen ihrer guten politischen Akzeptanz und auf Grund des vergleichsweise geringen Mittelbedarfs positiv bewertet. Variante 2 soll helfen, bestehende Anlagen durch Neuanlagen mit höherem Wirkungsgrad, tieferen Emissionen und höherer Wirtschaftlichkeit zu ersetzen. In diesem Sinne wurden sowohl symbolische Finanzbeiträge als auch Labels befürwortet. Es war in der Diskussion aber unbestritten, dass die Branche mit dieser Variante zwar überleben kann, jedoch keine zusätzlichen Impulse erhält.

5.5.5 DISKUSSION VARIANTE 3: LAISSER-FAIRE-STRATEGIE

Obwohl es sich bei der Variante 3 um den Status quo handelt, waren sich die Teilnehmenden einig, dass eine solche Strategie nicht weiterverfolgt werden darf. Die Laissez-faire-Strategie kann nach Aussagen der Teilnehmenden dazu führen, dass die WKK-Anbietenden in der Schweiz verschwinden und die Anlagenhersteller in Zukunft aus dem EU-Raum stammen werden. Der Markt in der Schweiz würde sich somit auf einen Markt für den Unterhalt bestehender Anlagen beschränken.

5.5.6 ENTWICKLUNG EINER NEUEN VARIANTE

Im Anschluss an die Diskussion der Varianten wurde eine neue Variante skizziert, die ebenfalls als Wachstumsstrategie bezeichnet werden darf. Sie leitet sich stark von der Variante 1a ab und setzt ebenfalls eine politische Kommunikation zu Gunsten von WKK voraus (vgl. Abschnitt 5.5.1).

Konkret sieht die neue Variante vor, die Förderung gemäss Variante 1a auf WKK-Anlagen im mittleren Bereich zu beschränken (200 kW bis 1 MW). In diesem Rahmen sollen bestehende Kesselanlagen in Überbauungen, Nah- und Fernwärmenetzen, Gewerbe und Industrie, Schulen und Hallenbädern, Spitälern, öffentlichen Gebäuden usw. substituiert werden. Der Produzentenmarkt in diesem Bereich ist, auch wenn auf zwei bis drei Anbieter beschränkt, vorhanden. Als Alternative zur Erhöhung des Rückliefer tariffs wurde eine direkte Förderung der WKK aus Mitteln der Stiftung Klimarappen

¹⁹ Ausnahme dabei bilden einzelne wenige Pilotanlagen von Stadtwerken.

oder eine Befreiung der WKK von der CO₂-Abgabe vorgeschlagen. Allerdings müssten die davon ausgehenden Anreize (Subventionen) genügend hoch sein, um die hohen Anschaffungskosten von WKK-Anlagen substantiell zu verringern. Mit einer starken finanziellen Förderung (z.B. Klimarappen usw.) ist nach Ansicht von Mitgliedern der Begleitgruppe ein substantieller Zuwachs realistisch.

LITERATUR

accenture (2007): Studie zum Schweizer Strommarkt. Empirische Befragung der Schweizer Energieversorgungsunternehmen, Zürich.

Auer, Josef (2008): Die Kraft-Wärme-Kopplung, Ein Eckpfeiler des deutschen Energie- und Klimaprogramms, Deutsche Bank Research, Frankfurt am Main.

Allgäuer, Fritz (2006): Die zukünftige Stromversorgung der Schweiz, in: Bulletin SEV/VSE/ASE/UCS, 12.4.2006.

Balthasar, Andreas (2000): Energie 2000, Programmwirkungen und Folgerungen aus der Evaluation, Chur.

Bättig, Irene (2003): WKK: Sechs wichtige Punkte, in: Wärme & Kraft, 1/03, S. 24–26.

Blesl, M.; Fahl, U.; Voss, A. (2005): Untersuchung der Wirksamkeit des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes, IER, Stuttgart.

Braun, D.; Giraud, O. (2003): Steuerungsinstrumente. In: Schubert, K.; Bandelow, N.C. (Hrsg.): Lehrbuch der Politikfeldanalyse, Oldenburg.

Bundesamt für Energie BFE (2001): Die Wärmekraftkopplung im Programm EnergieSchweiz, Bern.

Bundesamt für Energie BFE (2004): Konzept der Energieforschung des Bundes 2004 bis 2007, Bern.

Bundesamt für Energie BFE (2007a): Die Energieperspektiven 2035 – Band 1, Synthese, Bern.

Bundesamt für Energie BFE (2007b): Konzept der Energieforschung des Bundes 2008 bis 2011, Bern.

Bundesamt für Energie BFE (Jahrgänge 2001–2007): Globalbeiträge an die Kantone nach Artikel 15 EnG, Wirkungsanalyse kantonaler Förderprogramme Ergebnisse der Erhebung 2006, Bern.

Bundesrat (1988): Botschaft betreffend den Bundesbeschluss über eine sparsame und rationelle Energieverwendung vom 21. Dezember 1988, Bern.

Bundesrat (1996): Botschaft zum Energiegesetz (EnG), Bern.

E-Bridge (2005): Studie über KWK-Potentiale in Österreich, Studie erstellt im Auftrag von Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Industriellenvereinigung, Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs sowie Wirtschaftskammer Österreich, Vöcklabruck.

E-Bridge (2006): Potential der Kraft-Wärme-Kopplung in Österreich, in: Euro-Heat&Power, 35. Jg. (2006), Heft 5.

E-Control (2005): Gutachten über den voraussichtlichen Bedarf an Kraft-Wärme-Kopplungs-Fördermitteln und die über das Netz abgegebenen Mengen an elektrischer Energie im Jahr 2006, Wien.

Ecoplan (1995): Evaluation der Anschlussbedingungen für Selbstversorger, Bern.

Eggen, Bernhard (1995): Energie 2000, Initialisierung im Kanton Bern, Schlussbericht, Bern.

Eicher, Hanspeter; Ott, Walter; Rigassi, Reto (2003): Technologie-Monitoring, BFE, Bern.

Eicher, Hanspeter; Rigassi, Reto (2003): Zukünftige Marktbedeutung von WKK-Anlagen mit 1–1'000 kW elektrischer Leistung, BFE, Bern.

Eicher, Hanspeter (2004): Technologiemanagement für Energieeffizienz und erneuerbare Energien: Welche Technologien setzen sich durch? In: Minergie Herbstseminar 2004.

Eidgenössische Konferenz der Kantonalen Energiedirektoren EdK (2005): Energiepolitische Strategie der Kantone Teilstrategie „Gebäude“ für die zweite Hälfte von EnergieSchweiz (2006–2011), Bern.

Eidgenössische Konferenz der kantonalen Energiedirektoren EdK: Stand der Energiepolitik in den Kantonen, Ausgaben 2000 bis 2007, Bern.

EnergieSchweiz (2002): 1. Jahresbericht EnergieSchweiz 2001/02, Bern.

EnergieSchweiz (2005): EnergieSchweiz in der 2. Etappe – mehr Wirkung, mehr Nutzen. Die Strategie für EnergieSchweiz, 2006–2010, BFE Bern.

EU (2004): Richtlinie 2004/8/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG, Brüssel.

Frey, René L.; Schaltegger, Christoph A. (2000): Abgeltung bei Infrastrukturanlagen? Grossprojekte zwischen Widerstand und Akzeptanz, BFE, Bern.

Gysler, M. (2008): Energiezukunft Schweiz: Aktionspläne für Energieeffizienz und erneuerbare Energien, in: Die Volkswirtschaft, 3/2008, Bern.

Hafner, Wolfgang (2007a): Stromproduktion: Alles spitzt sich zu, in: *KMU Manager* Nr. 3/2007, S. 12–15, Zürich.

Hafner, Wolfgang (2007b): Stromproduktion: Energiepolitik: Alternativen ohne Lobby, in: *KMU Manager* Nr. 6, 7/2007, S. 12–14, Zürich.

Institut für Bau + Energie ibe (1989): Studie 15 im Rahmen des zweiten Energieberichts des Kantons Bern: Wärme-Kraftkopplung Fördermassnahmen, Bern.

Kaufmann, Urs; Gutzwiller, Stephan (2006): Thermische Stromproduktion inklusive Wärmekraftkopplung (WKK) in der Schweiz Ausgabe 2005, Bern.

Kaufmann-Hayoz, Ruth et al. (2001): A Typology of Tools for Building Sustainability Strategies, in: Kaufmann-Hayoz, Ruth; Gutscher, Heinz (Hrsg.): *Changing Things – Moving People: Strategies for Promoting Sustainable Development at the Local Level*, Basel: Birkhäuser, S. 33–105.

Lienhard, Andreas (2007): Deregulierung von Marktregulierungen im schweizerischen Bundesverwaltungsrecht, in: Koller, Heinrich; Müller, Georg; Rhinow, René; Zimmerli, Ulrich (Hrsg.), *Schweizerisches Bundesverwaltungsrecht, Aussenwirtschafts- und Binnenmarktrecht*, 2. Auflage, Basel/Frankfurt a.M. 2007, S. 335–397.

Mez, Lutz; Piening, Anette; Traube, Klaus (1999): Was kann Deutschland hinsichtlich eines forcierten Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung von anderen Ländern lernen? Freie Universität Berlin, Berlin.

Mühlstein, J. (2008): Brennstoff-Variationen für Kraft-Wärme-Kopplung, in: *Energie & Management*, 1. März 2008.

Müller, Ernst A. (2008): Strom aus Klärgas und Trinkwasser, Bessere Vergütung dank neuer Regelung, in: *gwa* 5/2008, S. 363–369.

NZZ (2008): Stromlücken, Stromkosten und das Netz, Die Marktöffnung fördert Bedenken wegen steigender Preise, *NZZ* 13. Juli 2008, Nr. 163, S. 13.

Pehnt, Martin (2005): Mikro-KWK und ihre Vernetzung, Vortrag, Tagung „Perspektiven dezentraler Energiesysteme, Berlin.

Pehnt, Martin; Traube, Klaus (2004): Zwischen Euphorie und Ernüchterung. Stand und mittelfristige Perspektiven stationärer Brennstoffzellen, Berlin.

Preiner, Markus; Zettler, Gerhard (2008): Der Einfluss dezentraler Wärme-Kraft-Kopplung auf die österreichische Energie- und Volkswirtschaft, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 58 Jg.,(2008) Heft ½.

Preissner, Andreas (2008): *Praxiswissen Controlling. Grundlagen, Werkzeuge, Anwendungen*, München.

Prognos (2001): Szenarien zu den Initiativen „Strom ohne Atom“ sowie „MoratoriumPlus“, Basel.

Prognos (2007a): Die Energieperspektiven 2035 – Band 2 Szenarien I bis IV, Basel.

Prognos (2007b): Die Energieperspektiven 2035 – Band 5 Analyse und Bewertung des Elektrizitätsangebotes, Basel.

Rieder, Stefan; Haefeli, Ueli (2008): Analyse finanzieller Massnahmen im Energiebereich, theoretische Reflexion der Wirkungsweise und Auswertung empirischer Studien, Luzern.

Schärer, Hans-Ueli (2007): Wärmepumpen und Deckung ihres Strombedarfs, in: Die Energieperspektiven 2035 – Band 4, Exkurse, BFE, Bern, S. 141–144.

Schmid, Jürgen (2004): Netzmanagement und Integration von Brennstoffzellen, in: FVS Themenheft 2004, Berlin.

Schmid, Wolfgang (2008): Nach dem Boom in der Photovoltaik zeichnet sich ein neuer Innovationstrend ab: Die stromerzeugende Heizung kommt, in: HausTech 05/08 Zürich.

Schneider, Lambert (2000): Wirtschaftlichkeit und optimaler Betrieb von KWK-Anlagen unter den neuen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen, Berlin.

Schnyder, Gilbert (2005): Dezentrale Erzeugungsanlagen in Niederspannungsnetzen (Machbarkeitsstudie), BFE, Bern.

Schweizerischer Fachverband für Wärmekraftkopplung (1998): Wirtschaftlichkeit, Politik, Markt, in: Wärmekraftkopplung, die kombinierte Erzeugung von Wärme und Strom, Vol. 2, Liestal.

Schweizerischer Fachverband für Wärmekraftkopplung (2001): Potenziale, Markt, Innovationen, in: Wärmekraftkopplung, die kombinierte Erzeugung von Wärme und Strom, Vol. 3, Zürich.

Seiler, Armin (2001): Marketing, BWL in der Praxis IV, Zürich.

Stockmayer, Manfred; Dunkel, Gerald; Gruber, Karl; Kletzan, Daniela; Köppl, Angela; Schleicher, Stefan; Sehling, Klaus; Thenius, Gregor (2005): Kraft-Wärme-Kopplung in Österreich. Perspektiven für technologische Innovationen und institutionelle Reformen in Österreich und Europa, Wien.

UVEK (2001): EnergieSchweiz. Das Nachfolgeprogramm von Energie 2000, Bundesamt für Energie, Bern.

UVEK (2007a): Aktionsplan erneuerbare Energien, Entwurf, Bern.

UVEK (2007b): Aktionsplan Energieeffizienz, Entwurf, Bern.

UVEK (2008): Aktionsplan „Erneuerbare Energien“, Bern.

ANHANG I

LISTE MITGLIEDER BEGLEITGRUPPE, INTERVIEWPARTNER

Nr.	Person	Kategorie
1	Hr. Jansen, BAFU, Bern*	Bund, Umwelt
2	Hr. Gmür, EFS, Zürich	Kantone, Politik
3	Hr. Grossen, VSG	Ökonomie
4	Hr. Stadelmann, VSG	Ökonomie
5	Hr. Wiederkehr, VSE	Ökonomie
6	Hr. Jaquiéry, Fachverband WKK	Experte
7	Hr. Jermann, Avesco	Hersteller
8	Hr. Maier, IWK	Hersteller
9	Hr. Dillier, IWK	Hersteller
10	Hr. Wasescha, Vaillant	Hersteller
11	Hr. Rauen, Vaillant	Hersteller
12	Hr. Hug, EWZ*	Contractor
13	Hr. Keiser, EWL	Contractor
14	Hr. Zemp, Tersuisse	Industrie
15	Hr. Deppen, PTT/SBB*	Betreiber
16	Hr. Cordonier, Erdöl-Vereinigung (EV)**	Ökonomie
17	Hr. Krawinkler, EVA (A)*	Experte

*Die mit einem Stern versehenen Personen sind nicht Mitglieder der Begleitgruppe, wurden aber als Experten interviewt

** Die mit zwei Sternen versehenen Personen wurden nicht interviewt, sind jedoch Mitglieder der Begleitgruppe.

ANHANG II

GESPRÄCHSLEITFADEN FÜR EXPERTENGESPRÄCHE

ZU IHRER PERSON UND TÄTIGKEIT

- a. Welches ist Ihre Ausbildung?
- b. Wie lange sind Sie bei Ihrer derzeitigen Arbeitsstelle tätig?
- c. Bitte umschreiben Sie uns kurz Ihr Tätigkeitsgebiet (im Zusammenhang mit WKK)

SITUATION DER WKK IN DER SCHWEIZ

- a. Wie würden Sie die Entwicklung der WKK in der Schweiz in den letzten 15 Jahren umschreiben?
 - Welches waren die Akteure, die die Verbreitung von WKK vorangetrieben haben?
 - Welche Akteure haben die Verbreitung der WKK eher behindert?
- b. Gibt es Bereiche, in denen sich die WKK Ihrer Meinung nach etabliert haben?

HEMMNISSE DER WKK

Juristische Hemmnisse

- a. Gibt es aus Ihrer Sicht juristische Hemmnisse, die die Verbreitung der WKK in der Schweiz verhindern?
- b. Wie beurteilen Sie die Relevanz der folgenden potenziellen juristischen Hemmnisse:

Energiegesetzgebung

- Gibt es Hemmnisse im Rahmen des Energiegesetzes?
- Gibt es Hemmnisse im Rahmen der Energieverordnung?
- Gibt es Hemmnisse im Rahmen der kantonalen Energiegesetze?
- Gibt es Hemmnisse im Rahmen von kommunalen oder regionalen Energiegesetzgebungen und/ oder von Regelungen der örtlichen Energieversorgungen (Bsp. von Stadtwerken, Gasversorgungsunternehmen etc.)?

Umweltschutzgesetzgebung

- Gibt es Hemmnisse im Rahmen von nationalen, kantonalen oder kommunalen Umweltschutzgesetzgebungen?
- Gibt es Hemmnisse im Rahmen der CO₂- Gesetzgebung?
- Gibt es Hemmnisse im Rahmen der Luftreinhaltung?
- Gibt es Hemmnisse aus feuerpolizeilichen Gründen?

Steuergesetzgebung

- Gibt es Hemmnisse im Rahmen der Steuergesetzgebung?

Technische Hemmnisse

- a. Gibt es aus Ihrer Sicht technische Hemmnisse, die die Verbreitung der WKK in der Schweiz verhindern?
- b. Wie beurteilen Sie die Relevanz der folgenden potenziellen technischen Hemmnisse:
 - Nicht ausgereifte Technik?
 - Probleme im Betrieb (Störungsanfälligkeit)?
 - Anbindung an elektrisches Netz?
 - Einbindung der Wärmebezüger?
 - WKK versus Erneuerbare Energien?

Ökonomische Hemmnisse

- a. Gibt es aus Ihrer Sicht ökonomische Hemmnisse, die die Verbreitung der WKK in der Schweiz verhindern?
- b. Wie beurteilen Sie die Relevanz der folgenden potenziellen ökonomischen Hemmnisse:
 - Energiepreise?
 - Gestehungskosten?
 - Rücklieferarife?
 - Anlagenpreise?
 - Unterhaltskosten?
 - Kosten der Wärmeverteilung?
 - Wärmeabnehmer?
 - Marktsituation (Konkurrenzierung der eigenen EWs)?

Politische Hemmnisse

- a. Gibt es aus Ihrer Sicht politische Hemmnisse, die die Verbreitung der WKK in der Schweiz verhindern?
- b. Wie beurteilen Sie die Relevanz der folgenden potenziellen politischen Hemmnisse:
 - Akzeptanz bei politischen Akteuren?
 - Zielkonflikt CO2?
 - Ungenügende Förderpolitik (Finanzielle Anreize, Information etc.)?

- Image als schmutzige und veraltete Technologie?
- Keine politische Lobby? Zu schwacher Verband?
- Einfluss von EU-Regelungen?

POTENZIALE DER WKK IN DER SCHWEIZ

- a. Wo sehen Sie die technischen Potenziale der WKK?
- b. Wo sehen Sie die Marktpotenziale der WKK?
- c. Welches sind Ihrer Meinung nach Anwendungen, bei denen wenige Hemmnisse auftreten und die über ein grosses Potenzial verfügen?
 - Wohnen
 - Nahwärmenetze
 - Fernwärmenetze
 - Dienstleistungen und öffentlicher Bereich
 - KVA
 - Industrie
- d. Welche Anwendungen sind aus Ihrer Sicht von strategisch geringer Bedeutung (Bsp. Anlagen, deren Technologie zwar schon lange bekannt ist, die sich aber aus technischen Mängeln nicht durchsetzen konnte und/oder welche über ein geringes Potenzial verfügen)? (Siehe Kategorien oben)

ENERGIEPOLITISCHE MASSNAHMEN

- a. Sollte Ihrer Meinung nach der Staat aktiver die Verbreitung der WKK fördern?
- b. Falls ja, welche Massnahmen wären Ihrer Meinung nach am besten dafür geeignet?
 - Gebote und Verbote
 - finanzielle Anreize
 - persuasive Instrumente (Information, Beratung, Ausbildung)
 - strukturelle Massnahmen (Schaffung von Netzwerken, gezielte Stärkung von Marktakteuren, Moderationen usw.).
- c. In welchem Bereich der WKK-Anwendungen (Anlagengrössen, Art der Anwendungen) müssten diese Massnahmen ansetzen?
- d. Welche Erfolgchancen haben diese Massnahmen in der energiepolitischen Auseinandersetzung?

ABSCHLUSS

Wurden wichtige Aspekte der Thematik nicht angesprochen? Möchten Sie Ergänzungen oder Kommentare anbringen?

Herzlichen Dank für diese Informationen!

ANHANG III

ANALYSE JURISTISCHER TEIL

Definition von WKK

Wärme­kraft­kopplung (synonym: KWK) ist die „gleichzeitige Bereitstellung von Kraft und Wärme aus dem Umwandlungsprozess von Brennstoff in Gasturbinen, Dampfturbinen, Verbrennungsmotoren, anderen thermischen Anlagen und Brennstoffzellen“ (Art. 1 Bst. h Rev. EnG). Es können unterschieden werden: industrielle WKK, WKK mit öffentlicher Fernwärmeversorgung und Klein-/Kleinstanlagen.

Hinweise

- Für die kantonale und kommunale Ebene werden in der nachfolgenden Tabelle exemplarisch der Kanton Bern und die Stadt Bern betrachtet.
- Die unten identifizierten Hemmnisse sind als Hypothesen zu verstehen. Erst aus den Befragungen kann geschlossen werden, ob sich diese Punkte allenfalls negativ auf einen Investitionsentscheid für WKK auswirken können.

Legende

Ergebnisse über potenzielle Hemmnisse sind nach jedem Lemma zusammengefasst (fortlaufend nummeriert):

Mögliche Hemmnisse der geltenden Gesetzgebung

Mögliche Hemmnisse der revidierten Gesetzgebung

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
Bundesgesetzgebung		
Allgemeines		<ul style="list-style-type: none"> - Aspekt der Rechtssicherheit (Revisionsfrequenz): hohe Investitionen und lange Kapitalbindungsdauer erfordern hohe Planungssicherheit. 1. Unsicherheit der Investitionen im Verhältnis zu den Fördermitteln, den künftigen Energiepreisen (Verteuerung durch Abgaben) und künftigen Revisionen der Gesetzgebung. - Viele Vorschriften sind als „kann“-Vorschriften mit hohem Ermessensspielraum ausgelegt, was eine unerwünschte Lenkungswirkung erzeugen kann. 2. Durch die „kann“-Vorschrift hat die Behörde einen Ermessensspielraum. Dadurch trifft der Investor seinen Investitionsentscheid unabhängig von den planungsrelevanten Ermessensentscheiden der Behörden (bspw. Subventionsentscheid, Bewilligung usw.).
Energiegesetzgebung	Energiegesetz (SR 730)	<ul style="list-style-type: none"> - Nur Überschussenergie, die regelmässig produziert wird, muss abgenommen werden; bei WKK-Anlagen nur, wenn Wärme genutzt wird (Art. 7 Abs. 1) → Revision EnG: generelle Verpflichtung zur Abnahme nur noch von fossilen und erneuerbaren Energien (fossil: regelmässige Produktion und Wärmenutzung vorausgesetzt) (Art. 7a Revision EnG), jedoch Bestandesgarantie für bestehende Verträge bis zum Jahr 2025 resp. 2035 (Wasserkraftwerke). 3. Geltendes EnG: Keine Abnahmeverpflichtung der

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
		<p>EVU für:</p> <ul style="list-style-type: none"> • unregelmässige Überschussenergie, • regelmässige Überschussenergie aus WKK ohne gleichzeitige Wärmenutzung. <p>4. Revidiertes EnG: Keine Abnahmeverpflichtung bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • unregelmässig produzierten Elektrizität, • ohne Wärmenutzung produzierte Elektrizität aus fossilen Energien. <p>- Elektrizität aus WKK-Anlagen mit fossilen Energieträgern wird gemäss marktorientierten Bezugspreisen für gleichwertige Energie vergütet (Art. 7 Abs. 2) → Revision EnG: Vergütung für Neuanlagen (1.1.06) allg. nach marktorientierten Bezugspreisen (Art. 7 Abs. 2 Rev. EnG) resp. Gestehungskosten im Erstellungsjahr, für eine in der Rev. EnV bestimmten Zeitspanne (Art. 7a Rev. EnG) (oder freie Vermarktung von „grünem Strom“).</p> <p>5. Geltendes EnG: Bei fossilen Energieträgern wird die Energie zu marktorientierten Bezugspreisen vergütet, d.h. keine finanzielle Sonderbehandlung von WKK-Anlagen gegenüber konventionellen Anlagen.</p> <p>6. Revidiertes EnG: anders als für erneuerbare Energien wird Elektrizität aus fossilen Energien nicht zu den Gestehungskosten, sondern zu marktorientierten Bezugspreisen vergütet (ungleiche Behandlung fossile vs. erneuerbare Energien).</p> <p>- Die Unternehmungen liefern die Energie zu Bezugspreisen, die sie von den übrigen Abnehmern verlangen (Art. 7 Abs. 5, analog: Art. 7 Abs. 3 und 7a Abs. 5 Rev. EnG).</p> <p>- Objektgebundene Finanzhilfen: max. 40% (ausnahmsweise 60%) der anrechenbaren Kosten für Projekte; Betriebsbeiträge werden nur ausnahmsweise gewährt (Art. 14 Abs. 1–4).</p> <p>7. Betriebsbeiträge werden nur ausnahmsweise gewährt. Die Finanzhilfen sind auf 40% der anrechenbaren Kosten (nicht amortisierbare Kosten) beschränkt.</p> <p>- Bei direkter Vermarktung von Ökostrom besteht kein Anspruch auf die Einspeisevergütung (vgl. auch Art. 7 EnG).</p> <p>- Die kostendeckende Einspeisevergütung wird über die rechnerische Lebensdauer der Anlage ausgerichtet (Art. 7a Abs. 2 Rev. EnG).</p> <p>- Sind die im Gesetz vorgesehenen maximalen Mehrkosten (Plafond) erreicht, können keine weiteren Anlagen Anspruch auf kostendeckende Vergütung anmelden (Art. 7a i.V.m. Art. 15b Abs. 4 Rev. EnG).</p> <p>8. Die kostendeckende Einspeisevergütung finanziert sich über Zuschläge auf Übertragungskosten der Hochspannungsnetze (max. 0,6 Rp. pro kWh auf dem Endverbrauch). Die Gesamtsumme wird auf die verschiedenen Technologien prozentual verteilt. Neuanmeldungen haben keine Garantie, dass sie im Kostendeckel noch Platz finden werden.</p> <p><u>WKK zwar definiert, aber keine explizite Förderung:</u></p> <p>- Globalbeiträge zur Förderung der Energie-/Abwärmennutzung: Unterstützung von Einzelprojekten nur in Ausnahmefällen (Art. 15 Abs. 1), jedoch müssen die Kantone mind. 50% des Globalbeitrages zur Förderung von Massnahmen Privater reservieren (Art. 15 Abs. 2). → Explizite Förderung in Art. 197 Abs. 1 Bst.</p>

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
		<p>b LwG (Investitionskredit für die Errichtung von Biogasanlagen).</p> <p>9. Mit Bundesgeldern werden Einzelprojekte betr. Energie-/Abwärmennutzung nur in Ausnahmefällen finanziert. Die Kantone sind nur verpflichtet, mind. 50% des jeweiligen Globalbeitrags zur Förderung von Massnahmen Privater zu reservieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Globalbeiträge erhalten nur Kantone, die eigene Programme haben (Art. 15 Abs. 2). <p>10. Falls ein Kanton kein Programm zur Förderung von Massnahmen, rationeller Energienutzung oder Nutzung von erneuerbaren Energien und Abwärme hat, erhält dieser keine Globalbeiträge.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die jährlich nicht verwendeten finanziellen Mittel sind dem Bund zurückzuerstatten. Ausnahmen: Bewilligung durch Bundesamt (Art. 15 Abs. 5). <p>11. Die jährlichen Mittel, die einem Kanton zugesprochen wurden, müssen in demselben Jahr verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an den Wärmeverlust von Wassererwärmer, Warmwasser- und Wärmespeicher (Art. 8). <p>12. Technische Anforderungen betreffend Wärmeverlust von Wasserwärmern und Wasser-/ Wärmespeichern (Kostenfaktor).</p>
	Energieverordnung (SR 730.01)	<ul style="list-style-type: none"> - Definition von WKK: Minimaler Jahreswirkungsgrad von 60–80% (Art. 1 lit. h) • dieser Zusatz wurde in Revision EnV aufgehoben: Anforderungen an Abnahmevergütung: mind. 80% (Art. 2a Rev. EnV). - Als regelmässig erzeugt gilt Energie dann, wenn Energiemenge, Zeitperiode und Zeitdauer der Einspeisung innerhalb einer angem. Bandbreite vorhersehbar sind (oder vertragl. Abmachung) (Art. 3 Abs. 2) [• Einschränkung Anforderung Regelmässigkeit auf fossile Energie (Art. 7 Rev. EnG, Art. 2a EnV)]. <p>13. Verschärfung der Bestimmungen für die Vergütung bei WKK für regelmässig erzeugte Elektrizität aus fossilen Energien: Gesamtnutzungsgrad von mind. 80% (anstatt nur 60%).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei Verkauf auf freiem Markt (Art. 7 Rev.EnG): Kostentragung Produzent für Messung der eingespeisten Elektrizität (Art. 2 Abs. 3 Rev.EnV), für Vermeidung von störenden Einwirkungen am Einspeisepunkt (Art. 2 Abs. 4 Rev.EnV) sowie für die Erschliessungsleitungen und Transformationskosten (Art. 2 Abs. 5 Rev.EnV). <p>14. Die Kosten für Elektrizitätsmessung, Störungsvermeidung, Erschliessung und Transformation trägt der Produzent.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relativ strenge Voraussetzungen für die Unterstützung von Massnahmen zur Nutzung von (u.a.) Abwärme: Förderprgm. Bund, exemplarische oder allg. Bedeutung, für Einführung Technologie wichtig (Art. 15 Abs. 1). <p>15. Relativ strenge Voraussetzungen für die Unterstützung von Massnahmen zur Nutzung von Abwärme.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voraussetzung für die Unterstützung der Massnahme: entspricht Energiepolitik Bund und Stand der Technik, mindert Umweltbelastung oder fördert sparsame/rationelle Energieverwendung, keine Beeinträchtigung Funktion Gewässer, ohne Unterstützung nicht wirtschaftlich (Art. 15 Abs. 2). <p>16. Relativ strenge Voraussetzungen für die Unterstützung von Massnahmen zur Nutzung von Abwärme.</p>

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
		<ul style="list-style-type: none"> - Bei Nutzung von Abwärme aus chemischen Prozessen: Unterstützung technische Einrichtungen, aber nicht für chemischen Prozess selbst benötigten Teile (Art. 15 Abs. 5). 17. Finanzhilfen bei der Nutzung von Abwärme aus chemischen Prozessen: Beteiligung nicht an System- und Anlageteilen, die für den chemischen Prozess benötigt werden. - Voraussetzungen für objektgebundene Finanzhilfe: Vors. Art. 15 erfüllt und nationales Interesse, grosse Bedeutung für Energiepolitik Bund, auf dem Gebiet mehrerer Kantone (Art. 16 lit. a und b). 18. Relativ strenge Voraussetzungen für objektgebundene Finanzhilfen. - Globalbeiträge an kantonale Programme: Rechtsgrundlagen mind. Massnahmen nach Art. 13 EnG (Energie-/Abwärmenutzung), finanzieller Kredit, Bewilligungen von Massnahmen nach Art. 13 nicht erschwert (Art. 17 Abs. 1 lit. a und b). 19. Relativ strenge Voraussetzungen für die Gewährung von Globalbeiträgen an kantonale Programme.
	Empfehlungen und Vollzugshilfen des Bundesamtes für Energie für die Umsetzung der Anschlussbedingungen für unabhängige Produzenten vom 21. Januar 2003 ²⁰	<ul style="list-style-type: none"> - Regelung der Vergütung. <ul style="list-style-type: none"> • neu sind die Vergütungen in den Anhängen 1.1–1.5 Rev. EnV geregelt.
Elektrizitätsgesetzgebung	Elektrizitätsgesetz (SR 734.0)	<ul style="list-style-type: none"> - Plangenehmigung für Erstellung oder Änderung von Stromanlagen (Art. 16 Abs. 1), jedoch: der Bundesrat kann für Hausinstallationen, Niederspannungsverteilernetze und Niederspannungs-Energieerzeugungsanlagen Erleichterungen vorsehen (Art. 16 Abs. 7). [Keine Plangenehmigung ist erforderlich für Energieerzeugungsanlagen unter 3kVA einphasig oder 10kVA mehrphasig, die mit einem Niederspannungsnetz verbunden sind (Art. 1 Abs. 1 Bst. b VPeA) (• vgl. unten)]²¹. 20. Plangenehmigung für Stromanlagen.
	Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (SR 734.25)	<ul style="list-style-type: none"> vgl. oben - Genehmigung von Niederspannungsanlagen unter 3kVA einphasig oder 10kVA mehrphasig, die mit einem Niederspannungsnetz verbunden sind (Art. 1 Abs. 1 Bst. b). 21. Genehmigung für Niederspannungsanlagen.
Strommarkt	Stromversorgungsgesetz (SR 734.7)	<ul style="list-style-type: none"> - Das StromVG regelt v.a. die Versorgungssicherheit und die Netznutzung. Es ergeben sich keine direkten Hemmnisse aus diesem Gesetz. Solche könnten sich jedoch allenfalls aus der Wettbewerbssituation und einem erschwerten Marktzugang für kleine Anbieter ergeben. 22. vgl. Kapitel „ökonomische Hemmnisse“.
CO ₂	CO ₂ -Gesetz (SR 641.71)	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂-Abgabe auf Kohle und fossilen Brenn- und Treibstoffen (Art. 7; • Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen sind explizit erwähnt: Art. 2 Bst. c CO₂-Verordnung).

²⁰ Abrufbar unter: <http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_354068942.pdf> (besucht am 23.04.08).

²¹ V.a. Grosse Anlagen (>1 MW; praktisch alle WKK-Anlagen bis 1 MW speisen auf Niederspannungsniveau ein) (Bundesamt für Energie 2003, 20).

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
		<p>23. Die CO₂-Abgabe verteuert den Betrieb von WKK-Anlagen mit Kohle und fossilen Brennstoffen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kompetenz des BR, die CO₂-Abgabe nur auf Brennstoffen oder nur auf Treibstoffen zu erheben. (vgl. unten) - Möglichkeit der Abgabebefreiung nur für Verbraucher von grossen Mengen an fossilen Brenn-/Treibstoffen oder bei Beeinträchtigung in internationaler Wettbewerbsfähigkeit (Art. 9 Abs. 1). <p>24. Benachteiligung von kleinen WKK-Anlagen: Befreiung von der CO₂-Abgabe ist nur möglich für Grossverbraucher oder bei Nachweis der Beeinträchtigung in der internationalen Wettbewerbsfähigkeit (zudem: WKK-Anlagen reduzieren auf Grund besseren Wirkungsgrads den CO₂-Ausstoss der verwendeten Energie).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwendung des Abgabeertrags: Verteilung an alle natürlichen Personen und gemäss massgebendem Lohn an ArbeitgeberInnen (Art. 10 Abs. 3 und 4).
	Verordnung über die CO ₂ -Abgabe (SR 641.712)	<ul style="list-style-type: none"> - CO₂-Abgabe wird nur auf Brennstoffen erhoben (Art. 1). Jedoch hält die Verordnung explizit fest, dass die CO₂-Abgabe auf fossilen Brennstoffen erhoben wird, die für den Betrieb von WKK-Anlagen verwendet werden (Art. 2 Bst. c). <p>25. Verzerrungswirkung, da CO₂-Abgabe nur auf (fossilen) Brennstoffen, jedoch nicht auf Treibstoffen erhoben wird.</p>
	Bundesbeschluss über die Kompensation der CO ₂ -Emissionen von Gaskombikraftwerken (SR 641.72; befristet [31.12.2008])	<ul style="list-style-type: none"> - Kraftwerke mit Gas- und Dampfturbinen (Gaskombikraftwerke) dürfen nur bewilligt werden, wenn sie die von ihnen verursachten CO₂-Emissionen vollumfänglich kompensieren (Art. 1 Abs. 1). - Sie dürfen höchstens 30% ihrer CO₂-Emissionen durch Emissionsverminderungen im Ausland kompensieren. Der Bundesrat kann den Auslandanteil auf höchstens 50% erhöhen, wenn und solange die Versorgung mit Elektrizität im Inland dies unmittelbar erfordert (Art. 1 Abs. 2). <p>26. Keine Bewilligung von Kraftwerken mit Gas- und Dampfturbinen, welche die CO₂-Emissionen nicht vollständig kompensieren. Die Kompensation darf nicht mehr als 30%/50% im Ausland erfolgen.</p>
Mineralölsteuer	Mineralölsteuergesetz (SR 641.61)	<ul style="list-style-type: none"> - Mineralölsteuer auf Erdöl, anderen Mineralölen und Erdgas (Art. 1). <p>27. Die Mineralölsteuer verteuert den Betrieb von mit fossilen Energien betriebenen WKK gegenüber solchen mit erneuerbaren Energien.</p>
	Verordnung des EFD über die Steuerbegünstigungen und den Verzugszins bei der Mineralölsteuer (SR 641.612)	<ul style="list-style-type: none"> - Für Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen werden Steuerbegünstigungen gewährt (Art. 1 und Anhang I).
Raumplanung	Raumplanungsgesetz (SR 700)	<ul style="list-style-type: none"> - Zonenkonformität von WKK-Anlagen (Art. 14 ff.)? Nur Bauten und Anlagen, die zur Gewinnung von Energie aus Biomasse oder für damit im Zusammenhang stehende Kompostanlagen nötig sind, können auf einem Landwirtschaftsbetrieb als zonenkonform bewilligt werden, falls die verarbeitete Biomasse einen engen Bezug zur Landwirtschaft sowie zum Standortbetrieb hat (Art. 16 f.; Art. 16a, Art. 34a RPV). <p>28. Anforderungen an Zonenkonformität einer WKK-Anlage, insbesondere in Landwirtschaftszonen.</p>

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
Umwelt-schutz	Bundesgesetz über den Umweltschutz (SR 814.01)	<ul style="list-style-type: none"> - Umweltverträglichkeitsprüfung (Art. 10a bis Art. 10d). 29. Benachteiligung bestimmter Typen von WKK-Anlagen auf Grund von Anforderungen an die UVP. - Emissionsbegrenzung betreffend Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen, insbesondere Bau- und Ausrüstungsvorschriften und Vorschriften über Brenn- und Treibstoffe (Art. 12 Abs. 1 lit. b und lit. e). 30. Kostenaufwand für Emissionsbegrenzung auf Grund Vorschriften betreffend Bau, Ausrüstung sowie Brenn- und Treibstoffe. - Immissionsgrenzwerte betreffend Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen (Art. 13 f.). 31. Kostenaufwand Reduktion Immissionen. - Lenkungsabgaben für Heizöl „Extraleicht“ (Art. 35b) und Schwefelgehalt von Benzin und Diesel (Art. 35b^{bis}). 32. Kosten der Lenkungsabgaben für WKK-Anlagen, die Heizöl oder Benzin/Diesel verwenden. - Die zuständigen Behörden können Massnahmenpläne bei Luftverunreinigungen erstellen, falls schädliche oder lästige Einwirkungen von Luftverunreinigungen durch mehrere Quellen verursacht werden. Diese sind für die Vollzugsbehörden verbindlich. Für Massnahmen im Zuständigkeitsbereich des Bundes stellen die Kantone dem Bundesrat Anträge (Art. 44a; vgl. LR V unten). - Kontrollen von Anlagen wie Ölfeuerungen, Abfallanlagen (Art. 45). - Beiträge des Bundes an die Kosten für den Bau und die Ausrüstung der zur Durchführung des USG erforderlichen Mess-, Kontroll- und Überwachungseinrichtungen für mehrere Kantone (Art. 51).
	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (SR 814.011)	<ul style="list-style-type: none"> - Umweltverträglichkeitsprüfungen müssen u.a. durchgeführt werden für (Art. 1 und Anhang): <ul style="list-style-type: none"> • Thermische Anlagen zur Energieerzeugung mit einer Feuerleistung von mehr als 100 MWth, • Gaswerke, Kokereien, Kohleverflüssigungsanlagen, • Anlagen zum Sortieren, Behandeln, Verwerten oder Verbrennen von Abfällen mit einer Behandlungskapazität von mehr als 1'000 t pro Jahr, • Abwasserreinigungsanlagen für eine Kapazität von mehr als 20'000 Einwohnergleichwerten. 33. Benachteiligung bestimmter Typen von WKK-Anlagen auf Grund von Anforderungen an die UVP.
	Lärmschutzverordnung (SR 814.41)	<ul style="list-style-type: none"> - Planungswerte für Heizungsanlagen: während der Nacht 40–55 dB nicht überschreiten (Ziff. 2 Anhang 6). 34. Kostenaufwand für die Reduktion von Lärmimmissionen resp. Verhinderung eines Betriebs an bestimmten Standorten.
	Luftreinhalteverordnung vom 16. Dezember 1985 (SR 814.318.142.1)	<ul style="list-style-type: none"> - Vorsorgliche Emissionsbegrenzung gem. <u>Anhänge 1–4</u>: Ausrüstung und Betrieb von neuen stationären Anlagen, so dass sie Emissionsbegrenzungen einhalten (Art. 3): Abfallverbrennungsanlagen (Anhang 2 Ziff. 7), stationäre Verbrennungsmotoren (Anhang 2 Ziff. 8.2), Gasturbinen (Anhang 2 Ziff. 8.3), Feuerungsan-

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
		<p>lagen (Anhang 3). Insbesondere: Grenzwerte für Stickoxide (NO_x) wurden 1998 verschärft (Art. 3 Abs. 1 und Anhang 1 Ziff. 6 LRV).²²</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massnahmenpläne der Kantone, falls übermässige Immissionen verursacht werden, können evtl. ein Problem darstellen (Reduktion gegen Null ist möglich aber mit hohen Kosten verbunden) (Art. 31 ff.). 35. Die Massnahmenpläne der Kantone können die LRV-Werte zusätzlich einschränken. - Vorsorgliche Emissionsbegrenzung durch die <u>Behörden</u>: Emissionen, für die keine Begrenzung festgelegt ist, sind von den Behörden vorsorglich so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 4). 36. Kostenaufwand für die Reduktion von Emissionen resp. Verhinderung bestimmter Anlagen. Insbesondere bezüglich Grenzwerte für NO_x und Feinstaub <ul style="list-style-type: none"> ➤ Heizöl-BHKW können „nur mit unverhältnismässig hohem Aufwand die LRV-Grenzwerte erfüllen“ (BFE 2003, S. 9); Mikrogasturbinen weisen demgegenüber geringe Schall und NO_x-Emissionen auf (BFE 2003, S. 10). - Konformitätsbewertungserfordernis für bestimmte Feuerungsanlagen (Art. 20 f.). 37. Verteuerung der Feuerungsanlagen auf Grund Konformitätsbewertung.
Steuern	Bundesgesetz vom 14. Dezember 1990 über die direkte Bundessteuer (SR 642.11)	<ul style="list-style-type: none"> - Ersatz von betriebsnotwendigem Anlagevermögen: Übertragung der stillen Reserven auf ein Ersatzobjekt möglich; als betriebsnotwendig gilt nur Anlagevermögen, das „dem Betrieb unmittelbar dient“ (Art. 30). 38. Lenkungswirkung, da die Steuerbehörden entscheiden können, was als „betriebsnotwendiges Anlagevermögen“ gilt. Der Verkauf von Überschussenergie dient nicht unbedingt „unmittelbar dem Betrieb“ und ist daher u.U. nicht betriebsnotwendiges Anlagevermögen. - Kein Abzug von Aufwendungen für Anschaffungen, Herstellung oder Wertvermehrung von Vermögensgegenständen (Art. 34). Bei Liegenschaften im Privatvermögen werden Investitionen, die dem Energiesparen und dem Umweltschutz dienen jedoch den Unterhaltskosten gleichgestellt (Art. 32 i.V.m. Art. 5 ff. Verordnung über den Abzug der Kosten von Liegenschaften des Privatvermögens bei der direkten Bundessteuer, vgl. unten).²³ 39. vgl. Ziff. 40. - Bei juristischen Personen sind energiesparende Massnahmen nicht als Unterhaltskosten abzugsfähig. Die Möglichkeit zu Abschreibungen (Art. 62) führen jedoch zu einer Steuerersparnis.
	Verordnung vom 24. August 1992 über die abziehbaren Kosten von Liegen-	<ul style="list-style-type: none"> - Abziehbare Kosten: Auslagen für Reparaturen und Renovationen, die nicht wertvermehrende Aufwendungen darstellen (Art. 1 Abs. 1 Bst. a Ziff. 1). - Als Investitionen, die „dem Energiesparen und dem Umweltschutz dienen“, gelten Aufwendungen für

²² Teilweise Ausnahmen für Kleinstanlagen: die LRV-Grenzwerte gelten für Blockheizkraftwerke mit Leistung ab 100kW (Bättig 2008, S. 25) (Art. 3 Abs. 2 Bst. a und Anhang 2 Ziff. 471 *Wärme- und Wärmebehandlungsöfen* und 824 *Stationäre Verbrennungsmotoren*); v.a. relevant für Diesel-BHKW (NO_x- und Staubemissionen) (BFE 2003, S. 38).

²³ Niederlande: bestimmte Investitionskosten im Energiebereich – unter Nachweis gewisser Effizienzgrade – sind zu max. 40% steuerlich absetzbar (vgl. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung 2005, S. 20).

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
	schaften des Privatvermögens bei der direkten Bundessteuer (SR 642.116. 2)	<p>Massnahmen, welche zur rationellen Energieverwendung oder zur Nutzung erneuerbarer Energien beitragen. Diese Massnahmen beziehen sich auf den Ersatz von veralteten und die erstmalige Anbringung von neuen Bauteilen oder Installationen in bestehenden Gebäuden (Art. 5).</p> <p>40. Falls Kosten für WKK nicht unter „Investitionen, die dem Energiesparen und dem Umweltschutz dienen“ fallen, müssen diese als Wertvermehrung versteuert werden (ebenfalls relevant für Versicherungswert).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nicht abziehbare Kosten: Kosten, die zur Instandstellung einer neuerworbenen, vom bisherigen Eigentümer vernachlässigten Liegenschaft kurz nach Anschaffung, i.d.R. während der ersten fünf Jahren, aufgewendet werden müssen (Art. 1 Abs. 2 lit. a (Praxis des Bundesgerichts zum anschaffungsnahen Aufwand).
Versicherung		<i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i>
Technische Handelshemmnisse	Bundesgesetz über die technischen Handelshemmnisse (SR 946.51)	<i>Keine Hemmnisse identifizierbar (THG zielt v.a. auf die Vermeidung, Beseitigung und den Abbau von technischen Handelshemmnissen im Regelungsbereich des Bundes).</i>
	Verordnung über Messgeräte für elektrische Energie und Leistung (SR 941.251)	<ul style="list-style-type: none"> - Zulassung für Elektrizitätszähler (Art. 9 und 12; gem. Entscheid Bundesrat Ausnahmen zur THG-Revision). <p>41. Das Zulassungserfordernis könnte eine Preiserhöhung für Elektrizitätszähler bedeuten.</p>
	Verordnung Messgeräte für thermische Energie (SR 941.231)	<ul style="list-style-type: none"> - Zulassung für Messgeräte für thermische Energie (Art. 8 Abs. 2 und 11; gem. Entscheid Bundesrat Ausnahmen zur THG-Revision). <p>42. Das Zulassungserfordernis könnte eine Preiserhöhung für Messgeräte für thermische Energie bedeuten.</p>
Kantonale Gesetzgebung		
Allgemeines		<ul style="list-style-type: none"> - Kantonal unterschiedliche Bestimmungen. <p>43. Die kantonal unterschiedlichen Bestimmungen über die Anforderungen an die WKK erschweren eine Übersicht über die geltende Gesetzgebung. Die Beratung über Bau und Installation von WKK wird damit erschwert.</p>
Energiegesetzgebung	BE: Energiegesetz (BSG 741.1)	<ul style="list-style-type: none"> - Verpflichtung der Elektrizitätswerke zur Abnahme von dezentral erzeugter Elektrizität. Die Vergütung umfasst mindestens die Gestehungskosten für gleichwertige Elektrizität unter Berücksichtigung der Leistung, Lieferzeit und Sicherheit. Vertragliche Regelung der Abnahmebedingungen. <p>44. Die Vergütung für dezentral erzeugte Elektrizität richtet sich nach den Gestehungskosten sowie nach Leistung, Lieferzeit und Sicherheit. Da die Abnahmebedingungen vertraglich geregelt werden, besteht theoretisch die Gefahr, dass die Elektrizität zu tief vergütet wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delegation der Kompetenz, einen Anschlusszwang an ein Gas- oder Fernwärmeversorgungsnetz vorzuschreiben, an die Gemeinden (Art. 11 Abs. 2 Bst. b), die Verwendung von erneuerbaren Energien und Elektrizität aus eigenen Wasserkraftanlagen kann jedoch nicht beschränkt werden (Art. 11 Abs. 3). <p>45. Ein Anschlusszwang an ein Fernwärmenetz könnte den Bau von WKK fördern. Da die Gemeinden eine autonome Entscheidung treffen können, werden WKK u.U. aus anderen (politischen) Gründen verhindert.</p>

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
		<ul style="list-style-type: none"> - Neue Anlagen/wesentliche Änderungen oder Erneuerungen von bestehenden Anlagen: Ausstattung mit Einrichtungen zur Wärmerückgewinnung (Art. 21, Art. 16 Abs. 3). - Fördermassnahmen: Wahrung überwiegender öffentlicher Interesse, insbes. Natur- und Heimatschutz (Art. 24 Abs. 3). <p>46. Interessen des Natur- und Heimatschutzes können Fördermassnahmen des Kantons Bern oder der Gemeinden vorgehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keine explizite finanzielle Förderung für WKK vorgesehen, erwähnt werden nur Fernwärmeversorgungen (Art. 26 Abs. 3) sowie die Umstellungen von Bauten und Anlagen auf eine andere Energieart (Art. 26 Abs. 4). Andere Beiträge müssen durch besonderes Dekret des Grossen Rates verabschiedet werden, steuerliche Erleichterungen bleiben vorbehalten (Art. 26 Abs. 5). <p>47. Der Kanton Bern sieht auf Gesetzesstufe keine explizite finanzielle Förderung für WKK vor.</p>
	BE: Energieverordnung (BSG 741.111)	<i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i>
	BE: Dekret über Staatsleistungen an die Energieversorgung (BSG 741.61)	<ul style="list-style-type: none"> - Die staatlichen Leistungen betragen jährlich maximal 6 Mio. CHF (Art. 1 Abs. 2). - Staatliche Leistungen an Anlagen und Vorkehrungen zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Energieträgern sowie die rationelle und umweltschonende Verwendung fossiler Brennstoffe (explizit auch Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen) können gewährt werden. Die maximalen Beiträge/Darlehen für Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen betragen 40% der anrechenbaren Kosten. (Art. 14 Abs. 1 Bst. e i.V.m. Art. 18 Abs. 1). <p>48. Staatliche Beiträge für WKK betragen im Kanton Bern maximal 40% resp. 50% der anrechenbaren Kosten und sind an relativ strenge Voraussetzungen geknüpft.</p>
	BE: Dekret über die Leitsätze der kantonalen Energiepolitik (nach Art. 6 Abs. 3 EnG verbindlich für kantonale, regionale und kommunale Behörden)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Einsatzmöglichkeiten der Wärmekraftkopplung sollen im Rahmen eines Ausbaus von Fern- und Nahwärmeversorgungen erweitert werden; die Versorgung mit Nah- und Fernwärme fällt jedoch in die Zuständigkeit der Gemeinden (Ziff. 3.6 f., finanzielle Unterstützung; vgl. oben). <p>49. Förderung der WKK im Rahmen des Ausbaus von Fern- und Nahwärmeversorgungen vorgesehen. Diese fallen jedoch in die Kompetenz der Gemeinden. Das könnte u.U. zu heterogener Handhabung führen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die gasbetriebene Wärmekraftkopplung ist auszubauen (Ziff. 3.13.). <p>50. Der Ausbau von gasbetriebenen WKK soll gefördert werden. Dies könnte eine Benachteiligung der übrigen WKK mit sich bringen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - finanzielle Unterstützung v.a. für die Startphase (Ziff. 3.13.). <p>51. Die finanzielle Unterstützung der (gasbetriebenen) WKK ist in erster Linie für die Startphase vorgesehen. Da die Investitionen in der Regel auf die gesamte Nutzungsdauer ausgelegt werden, fragt sich, ob diese Unterstützung reicht.</p>
	Mustervorschriften der Kantone im Gebäudebereich (MuKEN)	<ul style="list-style-type: none"> - Vorschlag neuer Text einer revidierten MuKEN, dass die in WKK-Anlagen entstehende Abwärme vollständig und fachgerecht zu nutzen sei.
Elektrizitäts-		<i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i>

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
gesetzgebung		
Feuerschutz	BE: Feuerschutz- und Feuerwehrverordnung vom 11. Mai 1994 (BSG 871.111)	<ul style="list-style-type: none"> - Einhaltung der Brandschutznormen und -richtlinien, insbesondere Brandschutzrichtlinie „Wärmetechnische Anlagen“, welche Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen umfasst (Art. 2; enthält Vorschriften u.a. zu Räumen, Belüftung, Sicherheitseinrichtungen). <p>52. Die technischen Anforderungen an Bau und Installation bedeuten einen Kostenfaktor.</p>
Baugesetzgebung	BE: Baugesetz (BSG 721.0)	<ul style="list-style-type: none"> - Das Baugesetz verweist auf die energierechtlichen Bauvorschriften (Art. 25). - Die Gemeinden, die Planungsregionen bzw. Regionalkonferenzen werden verpflichtet, auf die sparsame Verwendung von Energie zu achten (Art. 54 Abs. 2 Bst. i) - Die Planungsregionen bzw. Regionalkonferenzen entwickeln im Rahmen der Raumentwicklung Energiekonzepte (Art. 98 Abs. 2 Bst. b). <p>Keine Hemmnisse identifizierbar.</p>
	BE: Bauverordnung (BSG 721.)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Bestimmungen des Energiegesetzes werden vorbehalten (Art. 3 Abs. 2 Bst. c). - Für Heizung und Wärmeisolation gelten die Vorschriften der Energiegesetzgebung (Art. 65). <p>Keine Hemmnisse identifizierbar.</p>
Umweltschutz	BE: Lufthygiene-gesetz (BSG 823.1)	Keine Hemmnisse identifizierbar.
	ZH, BS und BL sehen im Massnahmenplan Ausdehnung Vorschriften auf alle Anlagen-grössen resp. verschärfte Grenzwerte für NO _x vor.	<ul style="list-style-type: none"> - Verschärfte Bestimmungen gegenüber LRV: Grenzwerte für Emissionen gelten auch für Anlagen unter 100 kW (Ziff. 1 Bst. b Luftreinhaltung Teilmassnahmenplan Feuerung Kanton Zürich; vgl. Bättig 2003, S. 25). [Die LRV-Grenzwerte gelten für Blockheizkraftwerke mit Leistung ab 100kW (Anhang 2 LRV: Ziff. 471 Wärme- und Wärmebehandlungsöfen und 824 Stationäre Verbrennungsmotoren)]. 53. Die Ausdehnung der Emissionsbegrenzungen auch auf Kleinanlagen, könnte deren Installation verhindern. - Grenzwerte für Stickoxide (NO_x) wurden 1998 verschärft (Art. 3 Abs. 1 und Anhang 1 Ziff. 6 LRV). <ul style="list-style-type: none"> • Massnahmenpläne der Kantone können Grenzwerte verschärfen (Bsp. Kanton BS: NO_x-Emissionen für stationäre Verbrennungsmotoren bei 70/110 mg/m³ [Gas/Dieselöl] resp. für Gasturbinen bei 40/50 mg/m³ [Gas/Heizöl]). Reduktion der Emissionen gegen Null ist möglich aber mit hohen Kosten verbunden (vgl. Art. 44 USG). 54. Massnahmenpläne der Kantone betr. tieferer NO_x-Werte können ein Problem darstellen.
Steuern	BE: Energiegesetz (BSG 741.1)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Energiegesetzgebung behält steuerliche Erleichterungen vor (Art. 26 Abs. 5). <p>Keine Hemmnisse identifizierbar.</p>
	BE: Steuergesetz vom 21. Mai 2000 (StG; BSG 661.11)	<ul style="list-style-type: none"> - Bei juristischen Personen sind energiesparende Massnahmen nicht als Unterhaltskosten abzugsfähig. Die Möglichkeit zu Abschreibungen (Art. 91) führen jedoch zu einer Steuerersparnis.
	BE: Verordnung vom 12. November 1980 über die Unterhalts-, Betriebs- und Verwaltungskosten von Grundstücken	<ul style="list-style-type: none"> - Investitionen, die zur rationellen Energieverwertung oder zur Nutzung erneuerbarer Energie beitragen, gelten als Unterhaltskosten und können vom steuerbaren Einkommen in Abzug gebracht werden (Art. 1 Abs. 1 Bst. f). → vgl. Bundesgesetzgebung.

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
	(VUBV; BSG 661.312.51)	
Versicherung	BE: Gesetz über die Gebäudeversicherung (BSG 873.11)	(vgl. unten)
	BE: Dekret über die Gebäudeversicherung (BSG 873.111)	- Die Gebäudeversicherung (und Bauversicherung) schliesst Gebäudeeinrichtungen mit ein (Art. 5, vgl. auch Art. 3 Ausführungsbestimmungen zum Gesetz und Dekret über die Gebäudeversicherung vom 18. August 1998 (BSG 873.111.1) resp. die AVB Ziff. 2.2: „die zentralen Energieerzeugungs- und Verteilanlagen für Dampf, Druckluft, Elektrizität, Gas und Vakuum, einschliesslich der dazugehörenden Zu- und Ableitungen“). <i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i>
Gesetzgebung Gemeinden		
Allgemeines	Reglemente EVU	- Unterschiedliche Regelungen - Ist die Anbindung an das elektrische Netz nicht klar geregelt, kann es zu Problemen bei der Planung von WKK-Anlagen führen. Problemfelder: Wie wird gemessen (2 Zähler, rückwärtslaufende Zähler)? Wird der Eigenbedarf abgerechnet oder nicht? 55. Unterschiedliche resp. vertragliche Regelungen bringen Unsicherheiten in der Planung von WKK resp. bei der Investitionsentscheidung.
Energie	Stadt BE: Reglement Energie Wasser Bern (ewb-Reglement) (SSSB 741.1)	- Beschluss über die Höhe der Gebühren durch den Verwaltungsrat von ewb, allerdings Zustimmung des Gemeinderats (Art. 34) sowie Kostendeckungs- und Äquivalenzprinzip (Art. 33) [• <i>der Tarif für die Stromrücklieferung (SSSB 742.306) stützt sich auf Art. 34, der jedoch nur die Kompetenz zur Erhebung von Gebühren und nicht für die Festlegung der Entgelte für die Stromrücklieferung regelt.</i>] Jedoch: Grundsatz im EnG, dass mindestens die Gestehungskosten für gleichwertige Energie aus eigenen Anlagen unter Berücksichtigung von Leistung, Lieferzeit und Sicherheit vergütet werden müssen (Art. 14 EnG). 56. Relative grosse Freiheit von ewb bei der Festsetzung der Abnahmetarife.
	Stadt BE: Tarif über die Stromrücklieferung (SSSB 742.306)	- Unterschiedlicher Preisrahmen für die Stromrücklieferung für erneuerbare resp. nicht erneuerbare Energien: fossil betriebene WKK mit einem Wirkungsgrad von minimal 60–80% fallen unter den tieferen Preisrahmen (Art. 3f.). 57. Fossil betriebene WKK erhalten eine tiefere Vergütung als mit erneuerbaren Energien betriebene WKK. - Der Nachweis der Produktionsart obliegt der Produzentin (Art. 5 Abs. 1). - Es gelten die Anschlussbedingungen von ewb für elektrische Energieerzeugungsanlagen im Parallelbetrieb mit dem Elektrizitätsnetz von ewb (Art. 5 Abs. 2). 58. Da die Abnahmebedingungen vertraglich zwischen ewb und Erzeuger geregelt werden, besteht theoretisch die Gefahr, dass die Elektrizität zu tief vergütet wird. Evtl. keine Garantie vor Inbetriebnahme resp. Investition.
Elektrizitätsgesetz	Stadt BE: Elektrizitätsverordnung von Energie Wasser Bern	- Bewilligung für den Anschluss und die Änderung von Energieerzeugungsanlagen oder Notstromanlagen im Parallelbetrieb mit dem Elektrizitätsnetz (Art. 41).

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
gebung	(Verordnung zu SSSB 741.1)	<p>59. Bewilligung für den Anschluss und die Änderung von Energieerzeugungs- und Notstromanlagen erfolgt durch ewb.</p> <p>- Vertragliche Regelung der Abschlussbedingungen und Preise für regelmässig produzierte Überschussenergie durch ewb (Art. 42).</p> <p>60. Da die Abnahmebedingungen vertraglich zwischen ewb und Erzeuger geregelt werden, besteht theoretisch die Gefahr, dass die Elektrizität zu tief vergütet wird. Evtl. keine Garantie vor Inbetriebnahme resp. Investition.</p>
	Stadt BE: Gasverordnung (Verordnung zu SSSB 741.1)	<i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i>
	Stadt BE: Verordnung über den Fonds für erneuerbare Energien (Ökofonds) (Verordnung zu SSSB 741.1)	<i>Verordnung bezieht sich nur auf erneuerbare Energien. Keine Hemmnisse identifizierbar.</i>
Umweltschutz	Stadt BE: Reinhaltung der Luft (SSSG 823)	<i>Offen, ob ein Reglement in Kraft ist.</i>
	Stadt ZH (Luftreinhaltegesetzgebung)	- Verschärfung NO _x -Emissionsgrenzwert für stationäre Verbrennungsmaschinen auf 50 mg/m ³ .

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
Internationales Recht		
	Vertrag über die Energiecharta (SR 0.730.0)	<p>Die Energiecharta schafft den rechtlichen Rahmen für die Förderungen der Zusammenarbeit im Energiebereich (Art. 2).</p> <p><i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i></p>
	Energiechartaprotokoll über Energieeffizienz und damit verbundene Umweltaspekte (SR 0.730.01)	<p>Das Protokoll hat zum Ziel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Förderung der Effizienzpolitik, - die Schaffung von Rahmenbedingungen, die Produzenten und Verbraucher dazu bewegt, Energie so sparsam, effizient und umweltfreundlich wie möglich zu nutzen, - die Förderung der Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Energieeffizienz (Art. 1) <p><i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i></p>
	Vollzugsübereinkommen über ein Programm für Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der rationellen Energieverwendung in Wärmeübertragung und Wärmeaustausch (SR 0.423.94)	<p>Ziel des Programms ist die gemeinsame Forschung, Entwicklung und Demonstration sowie der Informationsaustausch betreffend rationelle Energieverwendung bei Wärmeübertragung und in Wärmetauschern (Art. 1).</p> <p><i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i></p>
	Vollzugsübereinkommen über ein Programm für Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der rationellen Energieverwendung durch Ausnützen von Energiekaskaden (SR 0.423.91)	<p>Ziel des Programms ist die gemeinsame Forschung, Entwicklung und Demonstration sowie der Informationsaustausch betreffend rationelle Energieverwendung durch stufenweise Energienutzung (Art. 1). Es enthält eine gemeinsame Studie über stufenweise Energienutzung (Anhang I).</p> <p><i>Keine Hemmnisse identifizierbar.</i></p>

Kategorie	Gesetzgebung	Erläuterung
Europäische Gesetzgebung		
<p>Es besteht im Strombereich heute noch kein bilaterales Abkommen mit der EG und damit für die Schweiz auch keine Verpflichtung zur Übernahme der EG Richtlinien. Jedoch sind Verhandlungen im Gang über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Regelung des Stromtransits, • die Harmonisierung der Sicherheitsstandards, • die gegenseitige Anerkennung der Zertifikate für grünen Strom, • den freien Marktzugang. (Integrationsbüro 2008) 		
	Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt	<p>„Die Revision des EnG betreffend die Erzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien lehnt sich an entsprechende Förderbestimmungen der EU an. Gemäss der Richtlinie 2001/77/EG des Europäische Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (ABl. L 283 vom 27.10.2001, S. 33) soll der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Elektrizitätsverbrauch von rund 14% im Jahr 1997 auf rund 22% im Jahr 2010 erhöht werden.“ (Botschaft zur Änderung des Elektrizitätsgesetzes und zum Stromversorgungsgesetz, BBl 2005 1611, Ziff. 2.2.9).</p>
	Richtlinie 2004/8/EG über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EG.	<p>Die Richtlinie will Rahmenbedingungen zur Förderung und Erleichterung von WKK-Anlagen schaffen. Insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - harmonisierte Wirkungsgrad-Referenzwerte; - Kriterien für Herkunftsnachweis des Stroms; - Analyse der Mitgliedstaaten über das nationale Potenzial, Bewertung des bestehenden rechtlichen Rahmens und der Genehmigungsverfahren. <p>In der Dokumentation zu dieser Richtlinie werden Hindernisse v.a. in den folgenden Bereichen geortet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unzureichende Kontrolle ehemaliger Monopole, - unzureichende Unterstützung für regionale und lokale Behörden, - unvollständige Liberalisierung, - ungünstige ordnungspolitische Bestimmungen, - das Fehlen einheitlicher europäischer Bestimmungen für den Netzanschluss.

IMPRESSUM

STEFAN RIEDER, DR. RER. POL.

Stefan Rieder hat an der rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern Volkswirtschaft und Politologie studiert. Er war von 1991 bis 1992 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungszentrum für schweizerische Politik an der Universität Bern. Nach einem Forschungsaufenthalt in Deutschland als Stipendiat des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung promovierte er mit der Dissertation „Regieren und Reagieren in der Energiepolitik. Die Strategien Dänemarks, Schleswig-Holsteins und der Schweiz im Vergleich“ bei Prof. Wolf Linder an der Universität Bern. Stefan Rieder ist seit 1994 als Volks- und Politikwissenschaftler bei Interface Politikstudien tätig. Er führt den Bereich Reform und ist Mitinhaber des Unternehmens. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich der Reform öffentlicher Verwaltungen sowie in der Energiepolitik. Er ist Dozent an der Fachhochschule Zentralschweiz (Hochschule für Wirtschaft, Hochschule für Soziale Arbeit).

FLURINA LANDIS, LIC. ÈS SC. POL.

Flurina Landis hat an der Universität Lausanne Politikwissenschaften studiert und ist seit 2004 als wissenschaftliche Mitarbeiterin bei Interface Politikstudien tätig. Sie arbeitet in den Bereichen Verkehr und Umwelt sowie im Bereich institutionelle Reformen mit. Flurina Landis absolviert gegenwärtig das Zertifikatsstudium CAS Nachhaltige Entwicklung der Universität Bern.

ANDREAS LIENHARD, PROF. DR. IUR.

Andreas Lienhard studierte Rechtswissenschaften an der Universität Bern, erwarb 1991 das bernische Fürsprecherpatent und habilitierte 2002 zum Thema New Public Management in der Schweiz. Seit September 2002 ist Andreas Lienhard geschäftsführender Direktor des Kompetenzzentrums für Public Management (KPM) sowie seit Juli 2005 Direktor am Institut für öffentliches Recht der Universität Bern. Seine Schwergewichte in Lehre und Forschung sowie in der Expertentätigkeit für Bund, Kantone und Gemeinden liegen in den Bereichen Staats- und Verwaltungsreformen, Justizreformen, Öffentliches Wirtschaftsrecht sowie Rechtsetzung.

FABIENNE MARTI LOCHER, LIC. IUR. ET LIC. OEC.

Fabienne Marti Locher hat an der Universität Fribourg Rechtswissenschaften und an der Universität St. Gallen Volkswirtschaft studiert. Sie arbeitet seit 2005 als Juristin und Ökonomin beim Bundesamt für Veterinärwesen und seit Herbst 2007 zudem als wissenschaftliche Assistentin am Kompetenzzentrum für Public Management der Universität Bern, wo sie eine Dissertation verfasst.

STEFAN KRUMMENACHER, DIPL. ING. FH, NDS FH

Stefan Krummenacher ist Heizungsfachmann und Ingenieur (Studium an HTA Luzern/Horw). Im Jahre 1992 gründete er die Energie Treuhand, welche sich vor kurzer Zeit mit der Geiger Consulting zur Enerprice Partners AG zusammenschloss. Stefan Krummenacher verfügt über grosse Erfahrungen im Bereich WKK: Er hat BHKW projektiert, gebaut und betrieblich optimiert.

WEITERE INFORMATIONEN

INTERFACE

Institut für Politikstudien

Seidenhofstr. 12

CH-6003 Luzern

Tel +41 (0)41 226 04 26

Fax +41 (0)41 226 04 36

www.interface-politikstudien.ch

PROJEKTREFERENZ

Luzern, 14. Oktober 2008

Projektnummer: P07-44