

## **FORSCHUNGSBERICHTSBLATT**

### **Wirkungen neuer klimapolitischer Instrumente auf Innovationstätigkeiten und Marktchancen baden-württembergischer Unternehmen**

**Förderkennzeichen: BWK 27001**

**Projektleitung: Dr. Joachim Schleich, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe**

#### **1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses**

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Analyse der Innovationseffekte des EU-Emissionshandels (EU-EH) und des Clean Development Mechanisms (CDM). Als sekundäres Ziel werden die Marktchancen, die sich aus dem CDM für baden-württembergische Unternehmen ergeben, betrachtet.

Zur Analyse der Innovationswirkungen wurde ein interdisziplinärer Theorierahmen entwickelt, der primär auf zwei wesentlichen Theoriesträngen fußt: der neoklassisch fundierten Umweltökonomik (ergänzt um Ansätze der Transaktionskostenökonomik) sowie den evolutorisch geprägten Innovationsstudien (mit Fokus auf Evolutorischer Ökonomik und ressourcenbasiertem Ansatz der Managementwissenschaften). Dabei werden explizit auch Aspekte berücksichtigt, die sich aus der Einbindung der klimapolitischen Instrumente in den Politikrahmen sowie aus der konkreten institutionellen Ausgestaltung ergeben.

Die empirischen Analysen konzentrieren sich auf die drei Branchen, die im Rahmen des EU-EH für Baden-Württemberg am relevantesten sind: der Stromerzeugungssektor sowie die Industriesektoren Zement sowie Papier. Untersucht werden Art und Umfang der induzierten Aktivitäten in Bezug auf die Innovationsdimensionen Forschung und Entwicklung (FuE), Adoption und organisatorischer Wandel. Darüber hinaus werden der Einfluss dieser Instrumente auf die Technologieentwicklung sowie auf die Interaktion zwischen Anwendern und Technologieanbietern sowie mögliche sektorale Unterschiede im Innovationsverhalten der betroffenen Unternehmen betrachtet. Methodisch wurden zum einen Unternehmensfallstudien mit insgesamt 86 Interviewpartnern aus 14 EU-EH-Unternehmen und 17 Technologieanbietern analysiert. Zum Anderen wurde eine deutschlandweite Online-Breitenerhebungen bei EU-EH-Unternehmen sowie Technologieanbietern durchgeführt. Daran haben sich 52 Emissionshandelsunternehmen und 70 Technologieanbieter beteiligt. Durch geeignete statistische Auswertungen wurden die Hypothesen, die aus den verschiedenen theoretischen Ansätzen abgeleitet wurden, empirisch getestet.

Zur Abschätzung des Marktpotenzials für baden-württembergische Technologieanbieter in den betrachteten Sektoren wurden Patent- und Außenhandelsdaten als Indikatoren für technologische Leistungsfähigkeit und internationale Wettbewerbsfähigkeit von Sektoren mit Analysen zur Marktgröße des CDM gekoppelt.

## **2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?**

Die Forschungsergebnisse liefern empirisch fundierte Erkenntnisse über die Innovationswirkungen neuer klimapolitischer Instrumente des EU-EH und erlauben darüber hinaus Vergleiche der Wirkungen zwischen den betrachteten Sektoren sowie zwischen EH-Emissionshandelsunternehmen und Technologieanbietern.

Zunächst lässt sich festhalten, dass die Innovationswirkung relativ gering ausfällt. Die Wirkung des CDM ist durchweg marginal, aber auch die Wirkung des EU-EH wird bisher infolge beschränkter Stringenz gehemmt und von anderen Faktoren im Geschäftsumfeld wie Energiepreisen und Anlagenkosten übertroffen. Bei den betrachteten Industriesektoren (sind darüber hinaus die Märkte in Deutschland weitestgehend gesättigt, so dass sich die FuE-Aktivitäten von Technologieanbietern primär an den Wachstumsmärkten orientieren, für die klimapolitische Überlegungen bisher jedoch kaum eine Rolle spielen. Allerdings wird in den drei Sektoren mit einem Anstieg der Bedeutung von Klimapolitik ab 2013 und damit ab Beginn der dritten Handelsperiode des EU-EH gerechnet. Für alle drei Sektoren gilt, dass die Wirkung des EU-EH bei den Emissionshandelsunternehmen stärker ausfällt als bei den Technologieanbietern. Auf Modernisierungsentscheidungen scheint der Einfluss des EU-EH stärker zu sein als auf Entscheidungen für Neuanlagen. In der Regel sind die Innovationswirkungen des EU-EH im Stromsektor ausgeprägter als in den Industriesektoren. Für FuE-Aktivitäten ist der Einfluss des EU-EH eher gering (langfristige Klimapolitik ist relevanter), und es werden hauptsächlich inkrementelle Innovationen angestoßen. Für die CCS-Technologie hat der EU-EH im Stromsektor auch radikale, kompetenzverstärkende Innovationsaktivitäten stark intensiviert. Im Vergleich der Innovationsdimensionen ist zumindest für Emissionshandelsunternehmen die Wirkung des EU-EH auf organisatorischen Wandel am stärksten. Dies betrifft insbesondere ein gesteigertes Interesse der Geschäftsleitung an Klimapolitik, die Zuordnung von Verantwortlichkeiten und in geringerem Maß auch die Integration des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes als Kostenfaktor in unternehmerische Prozesse. Hingegen hat der neue Kostenfaktor CO<sub>2</sub> bzw. Klimapolitik – von neuen Kooperationen zwischen Kraftwerksbetreibern und der chemischen Industrie für CCS-Anlagen abgesehen – kaum zu Veränderungen bei FuE-Partnerschaften geführt.

Insgesamt gesehen bestätigen die Ergebnisse den gewählten methodischen Ansatz; der einen interdisziplinären Theorierahmen und als empirisches Instrument eine Kombination aus Fallstudien und Umfrage vorsieht. Die empirischen Ergebnisse betonen die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung der Innovationseffekte nach Innovationsdimensionen, Position in der Wertschöpfungskette, Sektoren sowie Unternehmensspezifika.

### **3. Welche Empfehlungen ergeben sich aus dem Forschungsergebnis für die Praxis?**

Die empirischen Ergebnisse geben Anhaltspunkte für Politikempfehlungen. Dazu zählt insbesondere eine ambitionierte Ausgestaltung des EU-EH in der dritten Handelsperiode, die Innovationen in CO<sub>2</sub>-sparende Technologien und Produktinnovationen begünstigen würde. Die EU könnte anstelle des bisher geplanten 20 % Reduktionszieles für das Jahr 2020 ein stringenteres Ziel – z.B. in Höhe von 30% – anstreben.. Dabei müsste dann das Emissionsbudget für Emissionshandelsunternehmen entsprechend verringert werden, so dass sich unter sonst gleichen Bedingungen höhere Preise für Emissionsberechtigungen und damit verstärkte Anreize für Klimainnovationen ergeben würden. Der Abschluss eines Kyoto-Nachfolgeabkommens würde Klimaschutzinnovationen verstärken, zum einen wegen der positiven Interaktion mit der Innovationswirkung des EU-EH, und zum anderen weil eine ambitionierte, glaubwürdige, langfristige Klimapolitik FuE-Aktivitäten förderlich ist. Bei einer Einbindung großer Schwellen- und Entwicklungsländer in ein zukünftiges internationales Klimaabkommen eröffnen sich zusätzlich Marktchancen für heimische Technologieanbieter. Eine geeignete Kombination von Klimapolitik (regulatory pull) und Innovationspolitik (technology push) kann dazu beitragen, diejenigen Innovationen auf den Weg zu bringen (radikale und gegebenenfalls disruptive technologische Innovationen), für die nach gegenwärtigem Stand der EU-EH allein nicht hinreichend ist. Die dritte Periode des EU EH müsste unter den hier betrachteten Innovationswirkungen eine möglichst knappe Gratiszuteilung (hohe Unterausstattung) für Bestandsanlagen vorsehen, da sich die Unternehmen bei ihren Investitionsentscheidungen auch am Kriterium der realen Kosten (und weniger an den Opportunitätskosten) orientieren. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist eine Orientierung an Opportunitätskosten jedoch notwendig, um Effizienzverluste zu vermeiden.

Beim CDM sollte die regulatorisch bedingte Unsicherheit die Zukunft des CDM im Rahmen der internationalen Klimaverhandlungen beseitigt werden sollte. Gleichzeitig können Transaktionskosten und zusätzliche Unsicherheiten dadurch abgebaut werden, dass die Dauer, die ein eingereichtes Projekt bis zur Anerkennung als CDM-Projekt benötigt, deutlich reduziert wird. Baden-Württembergische Unternehmen sollten auf Grundlage ihrer Außenhandels- und Patentvorteile und vor dem Hintergrund der zu erwartenden Marktgröße in Zukunft verstärkt auf EET setzen. Für Papiertechnologien bieten sich in erster Linie technologische oder regionale Nischenstrategien an.

Auf der Unternehmensebene besteht Nachholbedarf bei Klimapolitik-bedingten organisatorischen Veränderungen. Besonders im Papiersektor mangelt es noch an einer Verankerung der strategischen Bedeutung des EU EH in Geschäftsprozessen. Auch im Stromsektor hat ein hoher Anteil der Unternehmen CO<sub>2</sub>-Kosten noch nicht hinreichend in die Geschäftsprozesse – insbesondere bei der FuE-Planung integriert.