

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



## **Förderschwerpunkt „Ökonomie des Klimawandels“**

### **Themenschwerpunkt „Energieressourcen und klimafreundliche Energieversorgung“**

**- Projektprofile -**

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**



Stand: Juni 2013

## Energieressourcen und klimafreundliche Energieversorgung

Betrachtet wird in diesem Themenschwerpunkt die Angebotsseite der Energiemärkte und der Energieversorgung. Hinsichtlich der Erreichung der Klimaschutzziele ist es eine zentrale Herausforderung, dass nicht alle weltweit verfügbaren fossilen Energieressourcen zukünftig auch genutzt werden. Eng damit verbunden ist der Umstieg auf erneuerbare Energien. Der aktuelle weltweite Trend zurück zur Kohle und zur Erschließung zusätzlicher Gasressourcen durch Fracking unterstreicht die Brisanz dieses Themas.

Näher zu betrachten sind deshalb zum einen Verhaltensweisen und Anreizstrukturen von Anbietern fossiler Energieressourcen sowie die Funktionsweisen und Entwicklungen fossiler Energiemärkte. Dabei ist der Kontext der Klimapolitik und der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zu berücksichtigen. Gegenstand dieses Themenschwerpunkts sind ferner - gerade auch im Hinblick auf die Ziele der Energiewende - Innovationen und der strukturelle Wandel im Bereich der Elektrizitätserzeugung und -versorgung. Die mit dem Ausbau erneuerbarer Energien einhergehende Umstrukturierung des Kraftwerkparcs und der Netzausbau sind dabei insbesondere hinsichtlich Umweltverträglichkeit, Verteilungsgerechtigkeit, Versorgungssicherheit und Effizienz zu bewerten. Über den nationalen Rahmen hinaus ist hier auch nach Perspektiven einer kohlenstoffarmen Entwicklung in anderen Industrieländern sowie insbesondere Schwellen- und Entwicklungsländern zu fragen.

### Projekte

- **AEET:** Analytische und empirische Untersuchung des Emissionshandels
- **EnergyEFFAIR:** Effiziente und gerechte Allokation erneuerbarer Energien auf nationaler Ebene
- **Green Paradox:** Das Grüne Paradoxon – Wirkungsmechanismen und quantitative Bedeutung
- **Hybrid Modeling:** Bewertung von klimapolitischen Strategien im Elektrizitätssektor mit einem hybriden Top-Down/Bottom-Up-Modell
- **REGECON:** Regionalökonomische Evaluierung von Anpassungsmaßnahmen der Land- und Forstwirtschaft unter Berücksichtigung von Bioenergie-Produktion und Klimawandel
- **RESOURCES:** Internationale Energieressourcenmärkte im Kontext von Klimapolitiken



## Projektprofile

1.	<b>AEET</b> .....	<b>5</b>
2.	<b>EnergyEFFAIR</b> .....	<b>6</b>
3.	<b>Green Paradox</b> .....	<b>7</b>
4.	<b>Hybrid Modeling</b> .....	<b>9</b>
5.	<b>REGECON</b> .....	<b>10</b>
6.	<b>RESOURCES</b> .....	<b>11</b>

## 1. AEET

**Zuwendungsempfänger:** Universität Duisburg-Essen

**Projektleiter:** Prof. Kiesel

**Förderkennzeichen:** 01LA1115A

### **Thema:**

**Analytische und empirische Untersuchung des Emissionshandels**

### **Aufgabenbeschreibung:**

Die Universität Duisburg Essen untersucht zwei verschiedene Aspekte des Designs von Emissionshandelssystemen. Zum einen werden Instrumente der Theorie der Bewertung von Optionen um hybride Systeme mit analytischen Methoden, ergänzt durch Simulationsstudien, untersucht. Es wird dargelegt wie hybride Systeme, insbesondere der Wert der inhärenten Optionalitäten, durch Allokationsverfahren, z.B. Grandfathering vs. Auktionen und durch temporale Variationen, z.B. Banking und Borrowing verändert werden. Der zweite Schwerpunkt analysiert das Linking von Emissionshandelssystemen. Dabei untersucht man Emissionshandelssysteme in unterschiedlichen geographischen Zonen, modelliert die jeweiligen Preisdynamiken der Emissions-Zertifikate und bestimmt die Konvergenzeigenschaften der Preisprozesse beim Linking-Prozess. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Interaktion der Preise und den Sensitivitäten der Preisdynamiken. Über Simulationsstudien wird analysiert wie der Linking-Prozess verschiedener Systeme optimiert werden kann. Es werden theoretische Eigenschaften von hybriden Systemen mittels Optionspreistheorie herausgearbeitet. Dabei werden systematisch die inhärenten Optionen der verschiedenen Emissionshandelssysteme hinsichtlich temporaler (Banking/Borrowing) und geographischer (Linking) Flexibilitäten bewertet. Modelle für Zertifikatspreise werden entwickelt und an Daten kalibriert. Über Simulationsstudien werden Richtlinien für das Risikomanagement und regulatorische Empfehlungen ermittelt.

**Weitere Infos:** [Projekt-Webauftritt](#)

## 2. EnergyEFFAIR

**Zuwendungsempfänger:** Technische Universität Berlin

Projektleiter: Prof. Hartje

Förderkennzeichen: 01LA1110A

**Zuwendungsempfänger:** Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Projektleiter: Dr. Drechsler

Förderkennzeichen: 01LA1110B

**Zuwendungsempfänger:** Georg-August-Universität Göttingen

Projektleiter: Prof. Mußhoff

Förderkennzeichen: 01LA1110C

### **Thema:**

**Effiziente und gerechte Allokation erneuerbarer Energien auf nationaler Ebene**

### **Aufgabenbeschreibung:**

Ziel ist die Bestimmung der optimalen räumlichen Allokation der Stromproduktion über die erneuerbaren Energien Wind, Sonne und Biomasse sowie des Netzausbaus. Dabei werden die jeweiligen Produktions-, Opportunitäts- und externen Kosten sowie die Vorstellungen der Bevölkerung hinsichtlich einer gerechten räumlichen Verteilung der Produktionsaktivitäten berücksichtigt. Vor allem externe Kosten und Gerechtigkeitsvorstellungen werden bisher bei Planungen zum Ausbau erneuerbarer Energien und des Stromnetzes kaum berücksichtigt.

- 1) Bewertung des erforderlichen Ausbaus des Stromnetzes
- 2) Bewertung der Externalitäten von Netzausbau und Erneuerbaren Energien mit Choice Experimenten
- 3) Abschätzung der Produktions- und Opportunitätskosten für Netzausbau und Ausbau erneuerbarer Energien
- 4) Erhebung von Akzeptanz und Verteilungsvorstellungen (Umfrage)
- 5) GIS basierte Optimierung und Integration der Ergebnisse
- 6) Szenarien zur räumlichen Allokation von Erneuerbaren Energien und Stromnetzen
- 7) Szenarienworkshop und Endbericht

**Weitere Infos:** [Projekt-Webauftritt](#)

### 3. Green Paradox

**Zuwendungsempfänger:** ifo - Institut für Wirtschaftsforschung e.V.

Projektleiter: Prof. Pittel

Förderkennzeichen: 01LA1120A

**Zuwendungsempfänger:** Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK)

Projektleiter: Prof. Edenhofer

Förderkennzeichen: 01LA1120B

#### **Thema:**

#### **Das Grüne Paradoxon – Wirkungsmechanismen und quantitative Bedeutung**

#### **Aufgabenbeschreibung:**

Das Projektziel besteht darin, die Interaktion zwischen Klimapolitik und angebotsseitiger Reaktion der Besitzer fossiler Ressourcen besser zu verstehen. Klimapolitik kann unter Umständen zu einer kurzfristigen Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Emissionen führen. Die Gründe und das quantitative Ausmass dieses paradoxen Verhaltens („Green Paradox“) sollen untersucht und bewertet werden.

Der first-best Ansatz der Klimapolitik wäre eine sofortige und dauerhafte Einführung eines globalen Emissionshandelssystems für alle Treibhausgasemissionen aller Sektoren. Bisherige Verhandlungen, wie beispielsweise in Kyoto, Kopenhagen oder Cancun, haben jedoch gezeigt, dass eine solche Lösung nicht realistisch erscheint. Für das Design alternativer Politikansätze ist das Grüne Paradoxon ein wichtiges Argument. In seiner ursprünglichen Form besagt es, dass Abweichungen von der first-best Politik ineffektiv – oder sogar kontraproduktiv – für die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen sein können, weil die Besitzer fossiler Ressourcen auf eine solche Politik mit Ausweichstrategien reagieren.

Hauptzielsetzung des Projekts ist die Bewertung des Grünen Paradoxons im Hinblick auf verschiedene Einflussfaktoren und Wirkungskanäle (wie Extraktionskosten, internationaler Handel und Substitutionsmöglichkeiten) sowie die Abschätzung seiner Wirkung auf die Kosten und den ökologischen Nutzen alternativer Klimapolitiken.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen Entscheidungshilfe bei Entwicklung und Ausgestaltung von klimapolitischen Maßnahmen auf dem Weg zu einer globalen Klimapolitik sein. Hierfür beinhaltet das Projekt zum einen eine theoretische Analyse der Wirkungskanäle sowie zum anderen eine Quantifizierung der verschiedenen Effekte.

Ziel des Teilprojektes des ifo Institutes ist es, die notwendigen theoretischen Grundlagen für die Analyse des Grünen Paradoxons zu schaffen. Die Ergebnisse des Teilprojektes identifizieren Übertragungskanäle verschiedener Politiken und schaffen Grundlagen für die quantitative Abschätzung des Grünen Paradoxons im Rahmen des PIK Teilprojektes. Um eine solide Basis für die quantitative Modellierung zu schaffen, nimmt das PIK eine Abschätzung der ökonomischen Verfügbarkeit von Energieressourcen (Extraktionskosten, Transportkosten, Potenzial des technischen Fortschritts) vor. Die gewonnenen Einsichten dienen der verbesserten Modellierung des Sektors innerhalb des integrierten Bewertungsmodells REMIND, das dann verwendet wird, um verschiedene Klimapolitikszenerarien zu rechnen und die Ergebnisse - z.B. mittels Dekompositionsanalyse - detailliert zu untersuchen. Abschließend werden die Ergebnisse der beiden Teilprojekte komparativ evaluiert.

Das Projekt soll es Entscheidungsträgern ermöglichen, sowohl die Folgewirkungen verschiedener Klimaschutzstrategien als auch deren Effektivität in Bezug auf die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen besser einschätzen zu können. Im Besonderen soll es eine Evaluation bestehender Klimaschutzpolitiken ermöglichen und den Grundstein für die Gestaltung angebotsseitiger klimapolitischer Maßnahmen legen.

**Weitere Infos:** [Projekt-Webauftritt](#)



## 4. Hybrid Modeling

**Zuwendungsempfänger:** Technische Universität Berlin

**Projektleiter:** Prof. von Hirschhausen

**Förderkennzeichen:** 01LA1132A

**Thema:**

**Bewertung von klimapolitischen Strategien im Elektrizitätssektor mit einem hybriden Top-Down/Bottom-Up-Modell**

**Aufgabenbeschreibung:**

Das Projekt analysiert den Einfluss unterschiedlicher Klimapolitiken auf die Elektrizitätserzeugung im Rahmen einer allgemeinen Gleichgewichtsmodellierung. Es wird ein Modell einer "kleinen, offenen Wirtschaft" für Deutschland entwickelt, in dem der Elektrizitätssektor durch einen hohen Detaillierungsgrad gekennzeichnet ist. Die Übertragungsinfrastruktur, welche oftmals einen Engpass gerade bei der Einspeisung erneuerbarer Energien darstellt, wird ebenfalls in dem Modell berücksichtigt. Neben einer statischen wird auch eine dynamische sowie eine dynamisch-stochastische Version des allgemeinen Gleichgewichtsmodells entwickelt. Diese erlauben die Bewertung u.a. von CO<sub>2</sub>-Handelspolitiken, erneuerbaren Energien-Förderungssystemen, Forschungs- und Entwicklungspolitiken und anderen.

Zunächst müssen die statistischen Grundlagen der SAM (social accounting matrix) für Deutschland entwickelt und komplettiert und die Grundfassung des Modells kalibriert werden. Im nächsten Schritt erfolgt die Einbeziehung von Details aus dem Elektrizitätssektor, wie verteilte Erzeugungskapazitäten und der Leitungsinfrastruktur. Das bisher statische Modell wird dann dynamisiert, um Auswirkungen bestimmter Variablen wie Kapitalstock, Zinssatz oder Wachstumsrate zu berücksichtigen; anschliessend wird die Möglichkeit eingebaut, bestimmte Entwicklungen einer Stochastik zu unterwerfen. Im dritten Schritt erfolgt die Berechnung sowohl statischer als auch dynamisch-stochastischer Szenarien.

**Weitere Infos:** [Projekt-Webauftritt](#)

## 5. REGECON

**Zuwendungsempfänger:** Universität Bayreuth

**Projektleiter:** Prof. Tenhunen

**Förderkennzeichen:** 01LA1101A

### **Thema:**

**Regionalökonomische Evaluierung von Anpassungsmaßnahmen der Land- und Forstwirtschaft unter Berücksichtigung von Bioenergie-Produktion und Klimawandel**

### **Aufgabenbeschreibung:**

Um das Potenzial der Bioenergie-Produktion abzuschätzen, ist eine integrierte Betrachtung der landwirtschaftlichen Produktionsverhältnisse, der globalen und lokalen ökonomischen Rahmenbedingungen sowie der sozio-ökonomischen Auswirkungen notwendig. Diese Bereiche sind von Landnutzungsänderungen betroffen, die durch Regionalplanung und Marktkräfte wie auch durch Änderung in Klimafaktoren beeinflusst werden.

Mit dem Forschungsvorhaben wird ein regionales Wirtschaftsmodell (REMBIO) entwickelt, das diese Zusammenhänge auf regionaler Ebene abbildet. Das Regionalmodell ermittelt dabei die verwertbaren Produktionsstrukturen, die ökonomische Vorteilhaftigkeit sowie die Einkommenskonsequenzen, die bei verschiedenen Voraussetzungen hinsichtlich Preisentwicklung, Arbeitskosten, Umweltpolitik und Klima zu erwarten sind. Regionale Daten zu biophysikalischen Gegebenheiten, zur Nahrungsmittelversorgung und Nachfrage von Bioenergie-Produkten und damit zusammenhängende lokale Strategien werden in Kooperation mit „Stadt und Landkreis Bayreuth“ gesammelt. Dabei geht es u. a. um die Vorbereitung von Codes für REMBIO, die Modifizierung des Produktionsmodells PIXGRO und die Analyse der Ergebnisse von Szenarien, die mit den gekoppelten Modellen erzeugt werden. Zusammen mit „Stadt und Landkreis Bayreuth“ werden relevante Szenarien entworfen, um Auswirkungen auf die zukünftige Regionalentwicklung zu untersuchen.

**Weitere Infos:** [Projekt-Webauftritt](#)

## 6. RESOURCES

**Zuwendungsempfänger:** Universität Potsdam

Projektleiter: Prof. Neumann

Förderkennzeichen: 01LA1135A

**Zuwendungsempfänger:** Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin)

Projektleiter: Dr. Holz

Förderkennzeichen: 01LA1135B

**Thema:**

**Internationale Energieressourcenmärkte im Kontext von Klimapolitiken**

**Aufgabenbeschreibung:**

Das Ziel des vorliegenden Projektes ist die Analyse intertemporaler und interregionaler Verlagerung von CO<sub>2</sub>-Emissionsquellen. Erstens wird die zugrunde liegende Datenbasis qualitativ aufgewertet. Zweitens erfolgt eine gründliche ökonometrische Analyse von angebots- und nachfrageseitigen Aspekten in fossilen Ressourcenmärkten unter Berücksichtigung einer aktiven Klimapolitik. Drittens erfolgt eine detaillierte numerische Modellierung von Energieressourcenmärkten mit besonderem Fokus auf den Einfluss klimapolitischer Maßnahmen. Zunächst wird die bestehende Datenbasis (Reserven, Ressourcen) aktualisiert und um die Erfassung historischer Kosten der Förderung fossiler Energieträger auf regionaler Ebene erweitert. Im zweiten Schritt wird parallel gearbeitet. Die ökonometrische Untersuchung produziert Preiselastizitäten der Nachfrage und des Angebotes fossiler Energieträger. Darüber hinaus sollen Kreuzpreiselastizitäten der Nachfrage ermittelt werden. Die Arbeit der numerischen Modellierung wird bestehende Modelle um die Beschränkung der Ressourcenverfügbarkeit erweitern. Ebenso wird ein Nachfragemodul entwickelt, welches die Partialgleichgewichtsmodelle für Kohle, Öl und Erdgas miteinander verknüpft. Der dritte Schritt beinhaltet dann die Verbindung von Empirie und Numerik durch die Bereitstellung u.a. der ermittelten Kreuzpreiselastizitäten der Nachfrage. Im vierten Schritt werden basierend auf gemeinsamen Szenariodefinitionen die Effekte einer aktiven Klimapolitik untersucht.

**Weitere Infos:** [Projekt-Webauftritt](#)