

# **Bewertung des Einflusses von Risiko auf die Kostenwirksamkeit von CDM-Projekten aus der Sicht von EU-EHS Compliance-Investoren**

**Peter Wiedenhoff**

Tag der mündlichen Prüfung: 22.12.2010

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Michael Kurrat

2. Prüfer: Prof. Dr. Manfred Fishedick

Vorsitzender: Prof. Dr. Achim Enders

Die Handelspreise von ausgeschütteten Certified Emission Reductions (CER) innerhalb des Europäischen Emissionshandelssystems (EU-EHS) sind bekannt. Dagegen sind CER-Gestehungskosten im Rahmen des Clean Development Mechanism (CDM) nicht transparent. Ein Maß für die Kostenwirksamkeit einer Projektbeteiligung ist der zur Realisierung eines CDM-Projekts erforderliche minimale CER-Preis. Da CDM-Projekte in Entwicklungsländern umgesetzt werden, unterliegen diese vielfältigen Risiken, die bei der Berechnung der Preisuntergrenze zu berücksichtigen sind. Bisherige Studien fokussieren zumeist qualitative Risikobewertungen. Methoden zur Bestimmung des monetären Einflusses der Risiken auf die CDM-Gestehungskosten und CER-Preisuntergrenze liegen bislang nicht vor.

Die vorliegende Studie adressiert diese Forschungslücke und stellt ein Modell zur Bestimmung der Kostenwirksamkeit von CDM-Projektbeteiligungen unter Berücksichtigung der Risiken aus der Perspektive von EU-EHS Compliance-Investoren dar. Für jeden Projekttyp wird ein charakteristisches Objekt mit typischen Leistungsgrößen definiert und sein Einsatz in verschiedenen Ländern modelliert. Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgt für jedes Projektcluster bestehend aus Projekttyp und Gastgeberland. Zugehörige Treibhausgaseinsparungen werden berechnet und in die finanzielle Bewertung integriert. Als Ergebnis wird die CER-Preisuntergrenze als Maß für die Kostenwirksamkeit in Euro (EUR) pro CER bestimmt.

Die Risikobewertung erfolgt durch Erweiterung des Modells um einen Simulationsansatz, der Wirtschaftlichkeits- und CER-Mengen-Risiken berücksichtigt. Risikofaktoren werden durch Verteilungen auf die zugrunde liegende Datenbasis angepasst. Monte-Carlo-Simulationen führen zu Verteilungsfunktionen für risikoangepasste Preisuntergrenzen zu jedem Projektcluster. Die statistische Auswertung ermöglicht die Angabe eines monetären Risikoaufschlags.

Exemplarisch wird das Modell auf die Projekttypen Windenergie, Stromerzeugung aus Deponiegas sowie industrielle Abwärmegewinnung angewandt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Risiken einen deutlich höheren Einfluss auf die Kostenwirksamkeit haben wie erwartet. Dieser spiegelt sich in Abhängigkeit der Projektcluster in einem bis zu dreistelligen EUR-Aufschlag wider. Der wissenschaftliche Mehrwert der Studie liegt in der Integration quantitativer Risikobewertungen in die Kostenwirksamkeitsbestimmung. Über die statistische Auswertung von CER-Preisuntergrenzen auf Basis risikoangepasster Preisverteilungen

lassen sich Projektcluster mit einer Preiserwartung unterhalb des Marktpreises identifizieren. Die Erkenntnisse tragen somit nicht nur zum CDM-Marktverständnis bei, sondern unterstützen unmittelbar die Definition einer CDM-Investitionsstrategie.

### **The Influence of Risk on CDM Cost Effectiveness from the Perspective of EU-ETS Compliance Investors**

While the trading prices of issued Certified Emission Reductions (CERs) within the European Union Emissions Trading Scheme (EU-ETS) are transparent, there is limited knowledge about the actual origination cost of Clean Development Mechanism (CDM) projects. Minimum CER prices required for financial viability of a CDM project idea define a measure for CDM cost effectiveness and indicate the floor price for project participation. As CDM projects are located in developing countries, they face substantial implementation and performance risks that need to be considered for CDM cost effectiveness calculation. As existing studies primarily focus on qualitative risk assessment, there is a lack of a monetary evaluation of risk impact on CDM origination cost and CER floor price.

The present study intends to close this gap and introduces a model for calculation of CDM cost effectiveness taking risks into account from the perspective of EU-ETS compliance investors. The analysis is based on available CDM project data. To ensure comparability of results, a standardized project with characteristic technical parameters is defined for every project type and virtually installed in various developing countries. For every cluster of project type and host country, investment profitability is calculated. Associated greenhouse gas (GHG) emission reductions are determined and integrated into the financial analysis. As a result, the CER floor price specifying CDM cost effectiveness is derived and indicated in Euros (EUR) per CER.

A simulation based risk model is developed and integrated into the CDM cost effectiveness calculation. The risk model considers investment profitability and CER quantity risks and calculates a risk premium to consider the expected financial impact on the CER floor price. Risk factors are modeled by fitting probability distributions to underlying base project data. Monte-Carlo simulation (MCS) results in a distribution of risk-adjusted CER floor prices for every project cluster.

The model is applied to renewable energy technology, energy efficiency, and methane avoidance projects. Risk influence on CDM cost effectiveness is exemplarily analyzed for wind onshore projects, landfill gas (LFG) power generation, and waste heat recovery (WHR) installations. Model output shows that risk has a higher than expected financial impact which may result in risk premiums of up to three-digit EUR amounts per CER.

The study results provide a scientific added value through integration of financial evaluation of risk impact into CDM cost effectiveness calculation. The resulting risk-adjusted CER price distributions for CDM cost effectiveness enable the statistical analyses of CER floor prices. Project clusters with CER price expectations below traded market prices can be identified. Thus, the outcome not only contributes to CDM market understanding. It also supports the definition of a CDM investment strategy.