

Zentrum für Entwicklungsforschung

---

**Trees, crops, and rural livelihoods: Afforestation of  
marginal croplands in Uzbekistan**

**Inaugural – Dissertation**

**zur**

**Erlangung des Grades  
Doktor der Agrarwissenschaften  
(Dr.agr.)**

der  
Landwirtschaftlichen Fakultät

der  
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt am 29.10.2013

von

**Utkur Djanibekov**

aus  
Taschkent, Usbekistan

# **Trees, crops, and rural livelihoods: Afforestation of marginal croplands in Uzbekistan**

## **Abstract**

The livelihoods of rural population in Uzbekistan, Central Asia, highly depend on irrigated agriculture. However, agricultural production is threatened by the impacts of land degradation, irrigation water scarcity and climate change. The conversion of marginal croplands to tree plantations could represent an option to tackle such problems, while also improving population welfare. Yet, this land use is currently not practiced, owing to lack of farmers' knowledge on revenues and impacts on livelihoods. In addition, state policies prohibit the conversion of croplands into tree plantations. Therefore, the main objective of this study is to investigate economically viable options of afforestation of degraded irrigated croplands using an example of the Khorezm region and three southern districts of the Autonomous Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan. This includes analyzing the impacts on the rural livelihoods by Clean Development Mechanism (CDM) afforestation with its carbon sequestration reward of temporary Certified Emission Reduction (tCER). Using an example of irrigated areas in Uzbekistan, this study contributes to the general knowledge of sustainable rural development via converting marginal lands from crop cultivation to tree plantations.

This research employed various methodologies at different scales to evaluate the economic conditions of introducing short-rotation tree plantations along with the CDM requirements. At the field level analysis (1 ha), the net present value and stochastic dominance analyses were employed to investigate the financial attractiveness of afforestation on marginal croplands and to derive tCER payments that would initiate CDM afforestation. At the farm level, the expected utility method was employed to determine the tCER price that would facilitate CDM afforestation on marginal croplands, and to analyze respective effects on land use and farm incomes. At the system level, that comprises commercial farms and rural households, the farm-household stochastic dynamic nonlinear programming model was developed to analyze the effects on rural livelihoods from converting marginal farmlands to tree plantations.

The results of the study indicate that due to benefits from non-timber products the short-term afforestation can be a more viable land use option on marginal croplands than the cultivation of major crops. At the same time, using the field level analysis while considering variabilities in land use revenues would necessitate an extreme increase in tCER prices, from the current tCER price of 4.76 USD (as of 2009). In contrast, when considering uncertainties in land use returns at the whole farm level, the current tCER price would be sufficient to initiate CDM afforestation. This is because tree plantations would economically improve a commercial farmer's cropping pattern, while mitigating the impacts of revenue risks via a land use diversification option. Afforestation of marginal croplands at a commercial farm would affect the structure of employment and agricultural contracts between commercial farm and rural households, and thus have positive spillover effects on the rural population and increase of rural households' income by 27,400 USD in comparison to crop cultivation on marginal lands. The spillover effects would come from the reduced labor demand at commercial farm between the periods of tree plantation establishment and harvest, while the subsequent increase in farm employment would occur during the establishment and harvest of trees. The inclusion of fuelwood and tree foliage into the payment schemes would replace fossil fuels and fodder products and reduce rural households' expenditure for domestic energy (36%) and fodder products (15%).

# **Bäume, Getreide und ländlichen Existenzgrundlage: Aufforstung auf unproduktiven landwirtschaftlichen Flächen in Usbekistan**

## **Zusammenfassung**

Bewässerungslandwirtschaft stellt die Existenzgrundlage der ländlichen Bevölkerung in Usbekistan (Zentralasien) dar. Die landwirtschaftliche Produktion wird jedoch durch Bodendegradation, Wasserknappheit und die Folgen des Klimawandels bedroht. Die Umnutzung nicht produktiver Landwirtschaftsflächen zu Baumplantagen stellt eine Möglichkeit dar solchen Problemen zu begegnen und gleichzeitig die Gesamtwohlfahrt zu steigern. Da Erträge und Rückkopplungen dieser alternativen Nutzungsstrategien noch unklar sind, wird diese Landnutzung jedoch noch nicht praktiziert. Politische Richtlinien verbieten die Umnutzung von landwirtschaftlicher Produktionsfläche zu Baumplantagen ohnehin. Entsprechend sind die Ziele der vorliegenden Arbeit ökonomisch durchführbare Aufforstungsvarianten an Beispielen in der Region Khorezm sowie den drei südlichen Distrikten der autonomen Republik Karakalpakstan zu untersuchen. Dies beinhaltet die Analyse der Auswirkungen des Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung (Clean Development Mechanism–CDM) samt der temporären Emissionsreduktionseinheiten (temporary Certified Emission Reduction–tCER) auf die Existenzgrundlage der ländlichen Bevölkerung. Anhand des Beispiels der Bewässerungslandwirtschaft in Usbekistan trägt diese Studie zum generellen Verständnis nachhaltiger ländlicher Entwicklung durch Umnutzung nicht produktiver landwirtschaftlicher Flächen zu Baumplantagen bei.

Auf verschiedenen Skalen wurden verschiedene Methoden angewandt um die ökonomischen Rahmenbedingungen der Einführung von Kurzumtriebsplantagen unter Berücksichtigung der CDM Anforderungen zu analysieren. Auf Feldskala wurden die Kapitalwertmethode sowie die stochastische Dominanzanalyse angewandt um zu bestimmen, wie attraktiv besagte Aufforstungsstrategien aus finanzieller Sicht sind und um tCER Zahlungen abzuleiten, die Aufforstungen unter CDM anstoßen könnten. Auf Betriebsebene wurde die Erwartungsnutzen Methode angewandt um die tCER Preise zu bestimmen, die CDM Aufforstung ermöglichen würden sowie um die entsprechenden Effekte auf Landnutzung und Einkommen der Landwirte und Haushalte zu analysieren. Auf Systemebene, die landwirtschaftliche Großbetriebe sowie ländliche Haushalte beinhaltet, wurde das Stochastische Dynamische Betriebs-Haushalts Programmierungsmodell entwickelt um die Effekte der Aufforstung auf die ländlichen Existenzgrundlage zu analysieren. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen darauf schließen, dass kurzfristige Aufforstungsmaßnahmen durch Gewinne aus Nichtholzprodukten für den Landwirt mehr Einkommen generieren als der Anbau der gängigen Feldfrüchte. Gleichzeitig zeigt die Analyse auf Feldskala unter Berücksichtigung von Ertragsvariabilitäten, dass eine Erhöhung der tCER Preise vom momentanen Stand (4.76 USD im Jahr 2009) nötig wäre. Gegenläufig verhalten sich die Ergebnisse auf Betriebsebene; hier wären die angenommenen tCER Preise ausreichend um CDM Aufforstung zu initialisieren. Grund hierfür ist die Tatsache, dass Baumpflanzungen die Fruchtfolge von Großbetrieben ökonomisch verbessern würden und gleichzeitig das Umsatzrisiko durch die Möglichkeit zur Diversifikation herabsetzen. Aufforstung von unproduktiven Landwirtschaftsflächen auf Ebene der Großbetriebe hätte Auswirkungen auf die Beschäftigungsstrukturen und die Vertragsverhältnisse zwischen Großbetrieben und der ländlichen Bevölkerung. Externe Effekte würden hier das Einkommen der ländlichen Haushalte im Vergleich zum Anbau klassischer Feldfrüchte um 27,400 USD erhöhen. Diese externen Effekte beruhen auf dem niedrigeren Bedarf an Arbeitskräften in Großbetrieben zwischen Pflanzung der Bäume und Rodung. Die Einführung von Brennholz und Blattwerk in die Vergütungsstruktur würde fossile Brennstoffe und Futterkäufe ersetzen und dadurch die Ausgaben der Haushalte für Energie (36%) und Futterzukäufe (15%) verringern.