

# Three Topics in Agriculture: Private Quality Standards, Marketing Channels, and Biochar

Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades  
doctor rerum agriculturalarum  
(Dr. rer. agr.)  
im Fach Agrarökonomie

eingereicht an der  
Lebenswissenschaftlichen Fakultät  
der Humboldt-Universität zu Berlin

von  
Dipl.-Volksw. Isabel Teichmann

Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Jan-Hendrik Olbertz

Dekan der Lebenswissenschaftlichen Fakultät

Prof. Dr. Richard Lucius

Gutachter:

1. Prof. Dr. Dr. h.c. Harald von Witzke (Humboldt-Universität zu Berlin)
2. Prof. Dr. Pio Baake (Technische Universität Berlin, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung)
3. Stéphane Caprice, Ph.D., HDR (Toulouse School of Economics, GREMAQ, INRA)

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Januar 2016

## Abstract

Global agriculture does not only have to feed a growing world population, but is also required to contribute to the fight against climate change. At the same time, the agricultural sector is linked to concentrated upstream and downstream industries, opening the scope for strategic firm behavior affecting both the rent distribution and market outcomes along the entire agricultural and food-processing value chain. Against this background, the thesis combines three topics in agriculture: private quality standards, marketing channels, and biochar.

Following a general introduction in Chapter 1, Chapter 2 explores the strategic role of private quality standards in food supply chains. Considering a theoretical model with two symmetric retailers that are exclusively supplied by a finite number of producers and endogenizing the suppliers' delivery choice, it shows that there exist two asymmetric equilibria in the retailers' quality requirements. The results reveal that the retailers use private quality standards to improve their bargaining position in the intermediate goods market. This is associated with inefficiencies in the upstream production, which can be mitigated by enforcing a public minimum quality standard.

Chapter 3, in turn, focuses on a theoretical model of marketing channels. A manufacturer contracting secretly with several downstream competitors usually faces an opportunism problem, preventing it from exerting its market power. In an infinitely repeated game, the opportunism problem can be relaxed. The chapter finds that the upstream firm's market power can be restored even further if the upstream firm chooses a mixed distribution system in which it uses an intermediary to distribute the good to a subset of the retailers and delivers directly to the remaining downstream firms. That is, marketing channels can be used to facilitate vertical collusion and, thus, to restrict overall output.

Finally, Chapter 4 investigates empirically the greenhouse-gas mitigation potential of biochar, a carbon-rich solid obtained from the heating of biomass in the absence of oxygen in a process called pyrolysis. Due to its high carbon stability, biochar could be incorporated in soils to serve as a means of soil carbon sequestration. When deployed in agricultural soils in Germany, the chapter derives that slow-pyrolysis biochar from a wide variety of feedstocks—together with the use of the pyrolysis by-products as renewable sources of energy—could lead to an annual technical mitigation potential of up to 10.2 million tonnes of carbon-dioxide equivalents (Mt CO<sub>2</sub>e) by 2030 and 10.6 Mt CO<sub>2</sub>e by 2050. Further calculating the associated mitigation costs and constructing marginal abatement cost curves, the economic mitigation potential of biochar could reach about 3.1 Mt CO<sub>2</sub>e in 2030 and nearly 3.8 Mt CO<sub>2</sub>e in 2050.

### Zusammenfassung

Die globale Landwirtschaft muss nicht nur eine wachsende Weltbevölkerung ernähren, sondern auch zum Kampf gegen den Klimawandel beitragen. Gleichzeitig steht der Agrarsektor konzentrierten vor- und nachgelagerten Industrien gegenüber. Dies ermöglicht es den beteiligten Firmen, sich strategisch zu verhalten und sowohl die Verteilung der Renten als auch die Marktergebnisse entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu beeinflussen. Vor diesem Hintergrund verbindet die Dissertation drei landwirtschaftliche Themen: Private Qualitätsstandards, Vertriebswege und Biokohle.

Nach einer allgemeinen Einleitung in Kapitel 1 analysiert Kapitel 2 die strategische Rolle von privaten Qualitätsstandards in Wertschöpfungsketten für Nahrungsmittel. In einem Theoriemodell mit zwei symmetrischen Einzelhändlern, die exklusiv von einer endlichen Zahl von Anbietern beliefert werden, die sich endogen für einen Einzelhändler entscheiden, wird gezeigt, dass zwei asymmetrische Gleichgewichte in der Wahl der privaten Qualitätsstandards existieren. Die Ergebnisse offenbaren, dass die Einzelhändler Qualitätsstandards nutzen, um ihre Verhandlungsmacht gegenüber den Zulieferern zu erhöhen. Dies führt zu Ineffizienzen bei der Produktion, die durch einen öffentlichen Mindeststandard reduziert werden können.

Kapitel 3 betrachtet ein theoretisches Modell der Gestaltung von Vertriebswegen. Ein Hersteller, der in privaten Vertragsbeziehungen mit konkurrierenden Einzelhändlern steht, ist einem Opportunitätsproblem ausgesetzt, welches seine Marktmacht untergräbt. Das Opportunitätsproblem kann in einem unendlich wiederholten Spiel abgeschwächt werden. Das Kapitel zeigt, dass die Marktmacht des Herstellers noch leichter wiederhergestellt werden kann, wenn er einen Vertriebsweg wählt, bei dem er einen Mittelsmann nutzt, um einen Teil der Einzelhändler zu beliefern, und selbst den verbleibenden Teil der Einzelhändler bedient. Ein derartiger Vertriebsweg, der vertikale Kollusion erleichtert, führt zu einer allgemeinen Angebotsverknappung.

Zuletzt steuert Kapitel 4 eine empirische Untersuchung des Treibhausgasvermeidungspotenzials von Biokohle bei, einem kohlenstoffreichen Stoff, der durch die Erhitzung von Biomasse ohne Sauerstoff (Pyrolyse) entsteht. Da der Biokohle-Kohlenstoff sehr stabil ist, könnte Biokohle in den Boden eingearbeitet werden, um dort der Kohlenstoffsequestrierung zu dienen. Für Deutschland zeigt sich, dass das technische Vermeidungspotenzial von Biokohle—bei gleichzeitiger Nutzung der Pyrolyseöle und -gase als erneuerbare Energiequellen—ab 2030 jährlich 10,2 Millionen Tonnen Kohlenstoffäquivalente (Mt CO<sub>2e</sub>) betragen könnte und 10,6 Mt CO<sub>2e</sub> ab 2050. Unter weiterer Berechnung der Vermeidungskosten und basierend auf Grenzvermeidungskostenkurven könnte das wirtschaftliche Vermeidungspotenzial der Biokohle 2030 3,1 Mt CO<sub>2e</sub> erreichen und 2050 3,8 Mt CO<sub>2e</sub>.