

## **Capital Budgeting with Taxes under Uncertainty and Irreversibility**

### **Investitionsplanung mit Steuern bei Unsicherheit und Irreversibilität**

**Rainer Niemann and Caren Sureth**

JEL H25, H21

Tax neutrality, investment decisions, uncertainty, real options, risk aversion.

Entscheidungsneutralität der Besteuerung, Investitionsentscheidungen, Unsicherheit, Realoptionen, Risikoaversion.

#### **Summary**

This article investigates the derivation of post-tax investment rules and neutral tax systems under risk neutrality and risk aversion for irreversible investment projects. Integrating taxes into real option theory, it can be shown that the possible approaches dynamic programming and contingent claims analysis yield identical investment rules under risk neutrality. Under risk aversion, contingent claims analysis requires a sophisticated capital market model which is still missing. In contrast, dynamic programming as an individual approach permits explicit investment rules at least in the pre-tax case. After taxes, both approaches fail to reach general solutions. Nevertheless, we succeed in proving neutral tax systems for the first time under risk aversion in the real option context using dynamic programming.

#### **Zusammenfassung**

Der vorliegende Beitrag untersucht nachsteuerliche Entscheidungsregeln und neutrale Steuersysteme bei irreversiblen Investitionen unter Risikoneutralität und Risikoaversion. Durch Integration der Besteuerung in realoptionsbasierte Modelle lässt sich zeigen, dass die möglichen Ansätze der dynamischen Programmierung und der contingent claims analysis unter Risikoneutralität zu identischen Investitionsentscheidungen führen. Unter Risikoaversion dagegen benötigt contingent claims analysis ein fortgeschrittenes Kapitalmarkt-Gleichgewichtsmodell, das derzeit noch nicht existiert. Im Gegensatz dazu erlaubt dynamische Programmierung als Individualkalkül auch unter Risikoaversion zumindest im steuerfreien Fall explizite Lösungen. Nach Steuern liefern beide Ansätze keine allgemeingültigen Lösungen mehr. Dennoch gelingt es unter Anwendung dynamischer Programmierung, erstmals neutrale Steuersysteme unter Risikoaversion herzuleiten.