

Diss. ETH No. 19431

# Basic Research and Growth Policy

A dissertation submitted to  
ETH ZURICH

for the degree of  
DOCTOR OF SCIENCES

presented by  
OLIVIER SCHNELLER  
lic. oec. publ., University of Zurich  
born on May 31, 1980  
citizen of Zurich

accepted on the recommendation of  
Prof. Dr. Hans Gersbach (ETH Zurich), examiner  
Prof. Dr. Lucas Bretschger (ETH Zurich), co-examiner

2011

# Thesis Summary

The aim of this thesis is to examine analytically the relationship of basic research and economic growth and to offer some tentative answers to central policy questions regarding basic research. The analyses presented in this thesis are based on innovation-driven growth models that incorporate a public basic-research sector.

In a first part, we set the ground for our analyses by presenting a survey on basic research and economic growth. In particular, we summarize the available data on basic research, discuss the economic effects of basic research, and review the theoretical growth literature dealing with basic research.

The second part focuses on the optimal basic-research policy depending on a country's openness and distance to the technological frontier. Our main findings are: First, the closer a country is to the technological frontier, the more the government should invest in basic research. Second, a country should focus on its existing strengths and thus target basic research on the international competitive high-technological sectors. Third, higher openness tends to encourage more investments in basic research due to the intensified international competition. If, however, there are prospects of importing large technology advancements, the optimal level of basic research decreases with openness as such imports are particularly valuable. Fourth, whether more open or more closed sectors deserve more basic-research support depends on the growth prospects of the economy. If the growth prospects are small, the optimal basic-research policy should aim at protecting the domestic market by supporting the more open sectors. In case of high growth prospects, a basic-research policy that focuses on maximizing technological advancement is optimal, implying that basic research should be concentrated on the more closed sectors.

In the last part, we examine the optimal investment mix of basic research and higher education from the public policy perspective. Accordingly, in the presented model the government also operates a higher-education sector next to the basic-research sector.

We observe a virtuous circle between basic research and higher education, i.e. a rise in higher education increases the efficiency of basic research, and the resulting higher basic-research level further raises the incentives to invest in higher education. With respect to the welfare-maximizing policy, we find that lower public budgets call for a concentrated support of the higher-education sector in order to enlarge the production capacities. Larger public budgets allow to put a higher weight on the growth objective and thus induce a higher optimal share of public expenditures for basic research.

# Kurzfassung

Das Ziel dieser Dissertation ist es, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Wirtschaftswachstum analytisch zu untersuchen und dabei zentrale wirtschaftspolitische Fragestellungen zu erörtern. Für unsere Analysen werden innovationsgetriebene Wachstumsmodelle herangezogen, welche durch einen staatlich finanzierten Grundlagenforschungssektor erweitert werden.

Im ersten Teil unserer Arbeit geben wir einen thematischen Überblick über die Bedeutung der Grundlagenforschung für das ökonomische Wachstum und liefern damit die Grundlage für unsere nachfolgenden theoretischen Analysen. Dieser Überblick beinhaltet eine Zusammenfassung der vorhandenen Daten über Grundlagenforschung, eine Diskussion ihrer ökonomischen Effekte und eine Übersicht über die theoretische Wachstumsliteratur, die sich mit Grundlagenforschung auseinandersetzt.

Der zweite Teil der Dissertation legt das Schwergewicht auf die optimale Forschungspolitik in Abhängigkeit vom Grad der Offenheit und dem technologischen Level eines Landes. Die zentralen Ergebnisse sind: (i) Je näher das technologische Niveau eines Landes der weltweit führenden Technologie ist, desto höher sollten die staatlichen Investitionen in Grundlagenforschung sein. (ii) Ein Land sollte sich an den bestehenden Stärken orientieren und Grundlagenforschung auf diejenigen Sektoren konzentrieren, welche technologisch führend und international kompetitiv sind. (iii) Eine stärkere Öffnung der Wirtschaft und der daraus folgende intensivere internationale Wettbewerb erfordern höhere Staatsausgaben für Grundlagenforschung. Wenn aber Aussichten auf den Import von bedeutendem technologischem Wissen bestehen, dann nimmt die optimale Investitionshöhe in Grundlagenforschung mit dem Grad der Offenheit ab. (iv) Ob ein Staat die offeneren oder geschlosseneren Sektoren mit Grundlagenforschung unterstützen sollte, hängt von den Wachstumsaussichten ab. Sind die Aussichten mässig, dann ist eine Forschungspolitik optimal, die sich auf die Konkurrenzfähigkeit des heimischen Marktes richtet. Demzufolge sollte Grundlagenforschung auf die offeneren Sektoren konzentriert werden. Im Falle von guten Wachstumsaussichten sollte die Forschungspolitik auf die

Maximierung des technologischen Fortschrittes abzielen, indem sie die geschlosseneren Sektoren unterstützt.

Im letzten Teil der Arbeit untersuchen wir den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Hochschulausbildung. Hierfür ergänzen wir den öffentlichen Sektor der Grundlagenforschung mit einem öffentlichen Hochschulausbildungssektor. Es resultiert eine positive Wechselbeziehung zwischen Grundlagenforschung und Hochschulausbildung, d.h. ein Anstieg der Investitionen in Hochschulausbildung erhöht die Effizienz der Grundlagenforschung und die erhöhten Ausgaben für Grundlagenforschung steigern wiederum die Anreize in Hochschulausbildung zu investieren. Durch die Maximierung der sozialen Wohlfahrt können wir zeigen, dass im Falle eines niedrigeren öffentlichen Budgets primär der Hochschulsektor finanziert werden sollte, um die Produktionskapazitäten zu erweitern. Wenn aber mehr öffentliche Mittel zu Verfügung stehen, kann sich die Politik vermehrt auch an den Wachstumszielen orientieren. In diesem Fall sollte ein höherer Anteil der öffentlichen Ausgaben für Grundlagenforschung aufgewendet werden.