

# Die Bedeutung öffentlicher Forschungseinrichtungen für betriebliche Innovationsprozesse in Thailand

Von der naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Zur Erlangung des Grades  
DOKTOR DER NATURWISSENSCHAFTEN

Dr. rer. nat.

Genehmigte Dissertation von  
Dipl.-Geogr. Björn, Mildahn  
geboren am 07.02.1976, in Hamburg

2010

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen des DFG-Forschungsprojektes „Der Bedeutungswandel öffentlicher Forschungseinrichtungen für das nationale und regionale Innovationspotenzial Thailands“ entstanden. Dieses Projekt wurde von Herrn Prof. Dr. Javier Revilla Diez und Prof. Dr. Ingo Liefner geleitet.

Für die empirische Datenerhebung hielt ich mich von Juni bis Dezember 2004 in der Untersuchungsregion Bangkok auf. In diesem halben Jahr führte ich zahlreiche Interviews mit in Bangkok ansässigen Unternehmen. Dies war nur durch eine enge Kooperation mit lokalen Partnern möglich. Diesbezüglich gilt mein besonderer Dank Herrn Dr. Chatri Sripaipan und Herrn Dr. Patarapong Intarakumnerd von der National Science and Technology Agency (NSTDA). Durch sie hatte ich nicht nur ein nettes und perfektes Arbeitsumfeld, sondern konnte auch sehr gute und hilfreiche Kontakte knüpfen.

Ich danke meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Javier Revilla Diez für die Möglichkeit, an diesem Projekt mitzuwirken sowie für seine inhaltliche und organisatorische Begleitung meiner Promotion.

Erwähnt werden muss auch Herr Dr. Daniel Schiller, mit dem ich während der Projektphase in Thailand war. Dies war eine arbeitsreiche, aber auch sehr spannende und interessante Zeit. Für die inhaltliche Kritik während des Verfassens meiner Dissertation und die daraus folgenden konstruktiven Diskussionen möchte ich mich bei Herrn Dr. Schiller bedanken.

Frau Dr. Susanne Meyer und Herrn Dr. Martin Berger danke nicht nur für das Lesen des Manuskriptes, sondern auch für ihre freundschaftliche Hartnäckigkeit. Ein herzliches Dankeschön gilt auch meiner Freundin Sandra Heiderhoff, die immer ein offenes Ohr und aufmunternde Worte für mich hatte.

Hannover, im September 2009-09-23

Björn Mildahn

Referent: Prof. Dr. Javier Revilla Diez

Koreferent: Prof. Dr. Robert Hassink

Tag der Promotion: 23. Februar 2010

## Kurzzusammenfassung

Diese Arbeit befasst sich mit dem Kooperationsverhalten zwischen Unternehmen und Universitäten im thailändischen Innovationssystem. Dabei werden Art und Intensität der Kooperationsbeziehungen sowie deren Bedeutung für betriebswirtschaftliche Innovationsprozesse analysiert.

Thailand zählt zu denjenigen Schwellenländern, die in den letzten Jahrzehnten auf Grund niedriger Lohnkosten und einer großen Anzahl ausländischer Direktinvestitionen, hohe ökonomische Wachstumsraten realisieren konnten. Ein verstärkter globaler Wettbewerb und gestiegene Produktions- und Lohnkosten, stellen thailändische Unternehmen vor neue Herausforderungen, wie Kosten zu senken und technologische Fähigkeiten aufzubauen. Dies stellt insbesondere die thailändischen Unternehmen vor große Herausforderungen. Gefordert ist eine Umstellung von Faktorvorteilen hin zu Produktionsvorteilen. Um dieses Ziel zu erreichen, Bedarf es den Aufbau technologischer Fähigkeiten. Inwiefern die thailändischen Universitäten dazu einen Beitrag leisten ist Gegenstand dieser Arbeit.

Methodisch stützt sich die Analyse auf quantitative Daten aus zwei thailändischen Innovationserhebungen und auf qualitative Daten aus in Thailand durchgeführten leitfadengestützten Interviews mit Unternehmen und Umfeldakteuren.

Die Auswertungen der Innovationserhebungen verdeutlichen, dass nur ein geringer Anteil der Unternehmen mit Universitäten kooperiert. Die vorhandenen Kooperationen weisen oftmals nur eine geringe Kooperationsintensität auf, gekennzeichnet durch informelle Beziehungen zwischen einzelnen Personen. Zur Intensivierung der Kooperationsbeziehungen könnte eine verbesserte Abstimmung zwischen den Lehr- und Forschungsinhalten der Universitäten mit den Anforderungen der Unternehmen beitragen, denn der Aufbau von Absorptionsfähigkeiten bei den Unternehmen wird stark durch den Mangel an ausreichend qualifizierten Hochschulabsolventen gehemmt. Auch eine Förderung von Unternehmensgründungen seitens der Absolventen und wissenschaftlichen Mitarbeitern, sowie der Abbau bürokratischer Hemmnisse an den Universitäten könnten Impulse für eine Intensivierung der Kooperationsbeziehungen liefern.

Schlagwörter: Universitäre-industrielle Kooperationen, Wissenstransfer, Thailand.

## Abstract

The topic of this thesis is about the cooperation behaviour of companies and universities in the context of the Thai innovation system. The main focus of this thesis is on the analysis of the type and intensity of the cooperation relationships for economic innovation processes.

Due to low wage costs and a high number of foreign direct investments Thailand managed to realise high economic growth rates over the last decades. However, increasing global competition and rising production and wage costs, Thailand is facing new challenges. These include to reduce costs and to build up technological capabilities. What role universities could play to achieve these goals is an important question of this thesis.

Methodologically the analysis is based on quantitative data from two Thai innovation surveys and on qualitative data from interviews in Thailand with companies and other actors.

One of the results of the analysis is that the cooperation intensity between companies and universities is low and that most of them are based on informal relationships between single persons. One possible way to achieve an intensification of the cooperation relationships could be to improve the matching between the teaching and research context of the universities with the industrial demand. This could contribute to build up technological capabilities at the company side, which is hindered at the moment by the lack of a sufficient number of qualified university graduates. Further more a promotion for start up companies of academic staff and graduates and a reduction of bureaucratic obstacles at the universities could lead to an intensification of the cooperation relationship.

Key words: university-industry cooperation, knowledge transfer, Thailand

Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>ix</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>x</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>xii</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>13</b>
<b>2 Theoretische Grundlagen: Kooperationen zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen</b> .....	<b>17</b>
2.1 Nationale Innovationssysteme und Triple Helix Modell .....	17
2.1.1 Konzept des Nationalen Innovationssystems .....	17
2.1.2 Nationale Innovationssysteme in Schwellenländern .....	24
2.1.3 Triple Helix Modell.....	29
2.2 Ökonomische Erklärungsansätze zur Entstehung von Kooperationen .....	31
2.2.1 Transaktionskostenansatz.....	32
2.2.2 Ressourcenbasierter Ansatz .....	33
2.2.3 „New Economics of Science“ .....	35
2.3 Herausforderungen für Unternehmen in Schwellen- und Entwicklungsländern .....	36
2.3.1 Vom linearen zum rückgekoppelten Innovationsmodell.....	36
2.3.2 Forschung und Entwicklung im Innovationsprozess .....	39
2.3.3 Wissen und Wissenstransfer .....	42
2.3.4 Aufbau von absorptiven Kapazitäten .....	44
2.3.5 Aufbau technologischer Fähigkeiten .....	48
2.3.6 Verfügbarkeit von Humankapital .....	51
2.3.7 Organisationales und Interorganisationales Lernen .....	52
2.3.8 Kooperationen und Netzwerke .....	53
2.3.9 Bedeutung räumlicher Nähe im Innovationsprozess.....	54
2.4 Die Bedeutung öffentlicher Forschungseinrichtungen aus Unternehmensperspektive .....	55
2.4.1 Transferkanäle .....	59
2.4.2 Intensität und Art der Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten .....	61
2.4.3 Schutz geistiger Eigentumsrechte .....	64
2.4.4 Ausbildung von qualifiziertem Humankapital .....	65
2.4.5 Anreize und Barrieren für Kooperation .....	65
2.5 Zwischenfazit und Ableitung eines Untersuchungsrahmens .....	68
<b>3 Operationalisierung, Methoden und Datengrundlage</b> .....	<b>74</b>

3.1	Messung von Kooperationsbeziehungen anhand von geeigneten Indikatoren.....	74
3.2	Datenerhebung und Methodik .....	77
<b>4</b>	<b>Analyse des thailändischen Innovationssystems .....</b>	<b>82</b>
4.1	Wirtschaftliche Entwicklung, Industriestruktur und technologische Leistungsfähigkeit in Thailand 82	
4.1.1	Wirtschaftliche Entwicklung .....	82
4.1.2	Thailändische Industriestruktur.....	84
4.1.3	Technologische Leistungsfähigkeit.....	86
4.1.4	Neue Herausforderungen für Unternehmen im thailändischen Innovationssystem .....	91
4.2	Institutionelle Rahmenbedingungen für UI-Kooperationen in Thailand.....	92
4.2.1	Bildungssystem.....	92
4.2.2	Wissenschafts- und Technologiepolitik.....	94
4.2.3	Institutionelle Schwächen - Kompatibilität zwischen Wirtschaft und Wissenschaft im thailändischen Innovationssystem .....	96
<b>5</b>	<b>Analyse des Kooperationsverhaltens von Unternehmen in Thailand mit öffentlichen Forschungseinrichtungen .....</b>	<b>98</b>
5.1	Nachfrage nach universitärem Wissen und akademischen Dienstleistungen.....	99
5.2	Determinanten für das Kooperationsverhalten von Unternehmen.....	105
5.2.1	Branchenzugehörigkeit .....	105
5.2.2	Besitzverhältnis.....	106
5.2.3	Unternehmensgröße .....	108
5.2.4	Unternehmensalter.....	109
5.2.5	FuE-Ausgaben .....	110
5.2.6	Qualifikationsniveau der Mitarbeiter .....	111
5.3	Betriebliche Erfolgsfaktoren für Kooperationsbeziehungen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen .....	113
5.3.1	Mangel an FuE-Personal .....	114
5.3.2	Nachfrage nach Technologien .....	114
5.3.3	Innovationshemmnisse .....	116
5.3.4	Innovationsziele .....	121
5.3.5	Erfolgsfaktoren.....	127
5.3.6	Binär-logistische Analyse .....	133
5.4	Auswertungen der Interviews mit Unternehmen und Umfeldakteuren.....	136
5.5	Regionale Konzentration der Kooperationsbeziehungen .....	142
5.6	Zukünftiges Potential von UI-Kooperationen in Thailand .....	143
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerungen – Handlungsempfehlungen zur Verbesserung des thailändischen Innovationssystems .....</b>	<b>146</b>

6.1	Abschließende Beantwortung der empirischen Fragestellungen .....	146
6.2	Politische Handlungsempfehlungen.....	151
6.3	Zukünftiger Forschungsbedarf .....	160
	Literaturverzeichnis .....	162
	Anhang .....	173

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Akteure und interaktive Prozesse im Innovationssystem .....	19
Abb. 2: Transaktionskostenansatz (TA) vs. Ressourcenbasierter Ansatz (RBA) .....	35
Abb. 3: Anreize und Barrieren für UI-Kooperationen.....	66
Abb. 4: Analyserahmen für Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten im thailändischen Innovationssystem .....	70
Abb. 5: Vergleich verschiedener Indikatoren zur Technologiebereitschaft in Vietnam, Thailand, Singapur und Malaysia .....	90
Abb. 6: Vergleich der Bildungsabschlüsse in Vietnam, Thailand, Singapur und Malaysia .....	93
Abb. 7: Bedeutung verschiedener Kooperationspartner als Informationsquelle .....	101
Abb. 8: Kooperationsintensität mit verschiedenen Partnern bei der Durchführung von FuE .	102
Abb. 9: Kooperationsintensität mit verschiedenen Partnern bei der Durchführung von Produktinnovationen .....	103
Abb. 10: Bedeutung verschiedener Kooperationspartner bei der Durchführung von Prozessinnovationen.....	104

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: NIS vs. Neoklassischer Ansatz.....	17
Tab. 2: Mögliche Ansatzpunkte zur Schaffung systemischer Vorteile (Constructed Advantage) .....	20
Tab. 3: Fünf verschiedene Generationen von Innovationsprozessen.....	39
Tab. 4: Formen der Wissensumwandlung nach Nonaka und Takeuchi .....	42
Tab. 5: Die Komponenten der absorptiven Kapazität eines Landes.....	48
Tab. 6: Indikatorensystem zur Messung von Innovationsaktivitäten .....	75
Tab. 7: Übersicht der befragten Unternehmen.....	80
Tab. 8: Phasen der thailändischen industriellen Entwicklung.....	83
Tab. 9: Wachstumsraten und sektorale Aufteilung des BIP von 1995-2003 in den verschiedenen Sektoren in Thailand.....	85
Tab. 10: FuE-Ausgaben im Vergleich zum BIP und Anteil der privaten FuE-Ausgaben in Thailand, Singapur und Malaysia.....	87
Tab. 11: FuE-Ausgaben im Vergleich zum BIP und Anteil der privaten FuE Ausgaben in Thailand und anderen Ländern .....	88
Tab. 12: Ausgewählte Indikatoren über die technologische Wahrnehmung und die Qualifikation der Arbeitskräfte in Thailand, Singapur, Malaysia und Vietnam .....	89
Tab. 13: Ausgewählte Indikatoren über das Bildungssystem für Thailand, Singapur und Malaysia .....	92
Tab. 14: Wissenschafts- und Technologieanstrengungen in strategischen Clustern.....	95
Tab. 15: Kooperationsbarrieren zwischen Industrie und Forschungseinrichtungen in Thailand.....	97
Tab. 16: Unternehmen, die FuE oder andere Innovationsaktivitäten in Thailand durchführen (Innovationserhebung 2002) .....	100
Tab. 17: Bewertung der Bedeutung der Universitäten als Informationsquelle, für die Durchführung von FuE, Produkt- und Prozessinnovationen (Innovationserhebung 2002) .....	100
Tab. 18: Kooperationsintensität unterschiedlicher Branchen.....	106
Tab. 19: Kooperationsintensität bei unterschiedlichen Besitzverhältnissen .....	107
Tab. 20: Kooperationsintensität und Anzahl der Beschäftigten .....	109
Tab. 21: Unternehmensalter - Vergleich von Mittelwerten.....	110
Tab. 22: Test bei unabhängigen Stichproben.....	110
Tab. 23: Vergleich zwischen den FuE-Ausgaben der Unternehmen 2001 und der Bedeutung der Universitäten als Kooperationspartner bei FuE-Vorhaben.....	111
Tab. 24: Vergleich zwischen dem Anteil der Unternehmensmitarbeiter mit einem Hochschulabschluss 2001 und der Bedeutung der Universitäten als Kooperationspartner bei FuE-Vorhaben.....	112
Tab. 25: Vergleich von Mittelwerten von Universitätsabsolventen mit Hilfe des T-Tests .....	113
Tab. 26: T-Test für die Gleichverteilung der Mittelwerte .....	113

Tab. 27: Kreuztabelle für die Bewertung zwischen fehlendem FuE-Personal und der Bewertung der Bedeutung von Kooperationen mit Universitäten bei FuE .....	114
Tab. 28: Kooperationsintensität und Bedürfnis nach neuen Technologien .....	115
Tab. 29: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen und der Wichtigkeit der Information für Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten .....	117
Tab. 30: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen und der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten.....	118
Tab. 31: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen.....	119
Tab. 32: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen für die Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen .....	120
Tab. 33: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationszielen und der Wichtigkeit der Information für Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten .....	123
Tab. 34: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationszielen und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten .....	124
Tab. 35: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationszielen und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen.....	125
Tab. 36: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationszielen und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen .....	126
Tab. 37: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Erfolgsfaktoren und der Wichtigkeit der Information für Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten .....	129
Tab. 38: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Erfolgsfaktoren und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten .....	130
Tab. 39: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Erfolgsfaktoren und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen.....	131
Tab. 40: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Erfolgsfaktoren und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen .....	132
Tab. 41: Klassifizierungstabelle des Logit Modells .....	134
Tab. 42: Determinanten der UI-Kooperationsneigung - Ergebnis einer Logit-Analyse.....	135
Tab. 43: Gegenüberstellung von Wissensnachfrage und – angebot im thailändischen Innovationssystem .....	145
Tab. 44: Nachfrage der Unternehmen und Angebote der Universitäten .....	155

## Abkürzungsverzeichnis

ADI	Ausländische Direktinvestitionen
BERD	Business Expenditure on Research and Development
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BOI	Board of Investment
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
ERIS	European Regional Innovation Survey
FuE	Forschung und Entwicklung
GERD	Gross Expenditure on Research and Development
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LMT	Low- and medium technology
MNU	Multinationale Unternehmen
NIE	Newly Industrializing Economy (Schwellenland)
NIS	Nationales Innovationssystem
NSTDA	National Science and Technology Development Agency
OBM	Own Brand Manufacture
OEM	Original Equipment Manufacture
ODM	Original Design and Manufacture
SIN	Systems integration networking model
THB	Thailändischer Baht
UI-Kooperation	Universitäre-industrielle Kooperation

# 1 Einleitung

Das Forschungsinteresse für das Zusammenspiel zwischen Wissenschaft und Industrie hat in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen. Ein Grund hierfür ist die Erkenntnis, welche große Bedeutung von Wissen und Innovationen für das ökonomische Wachstum, die technologische Leistungsfähigkeit und die internationale Wettbewerbsfähigkeit ausgehen.

Bis zur Asienkrise 1997/98 war Thailand gekennzeichnet durch einen über drei Jahrzehnte fortdauernden ökonomischen Aufholprozess mit konstant hohen Wachstumsraten. Eine wichtige Rolle für die positive wirtschaftliche Entwicklung spielten dabei die ausländischen Direktinvestitionen (ADI) seitens multinationaler Unternehmen (MNU). Zusammen mit der ökonomischen Entwicklung vollzog sich ein Strukturwandel von einer agrarisch zu einer industriell geprägten Wirtschaft. Die bedeutsamsten Anreizstrukturen für ADI waren die niedrigen Lohnkosten sowie die stabilen politischen Rahmenbedingungen Thailands.

Durch die Asienkrise Ende der 90er Jahre wurden jedoch Schwächen im thailändischen Innovationssystem sichtbar. Zwar importierten die ausländischen Unternehmen Technologien aus ihren Heimatländern nach Thailand, die einheimischen Unternehmen profitierten davon jedoch kaum. Zwischen den multinationalen Unternehmen und den einheimischen Unternehmen bestehen deshalb nach wie vor große Unterschiede in Bezug auf deren technologischen Fähigkeiten. Eine weitere Herausforderung ergibt sich durch die gestiegenen Lohnkosten in Thailand, die inzwischen häufig über denen anderer asiatischer Länder (Vietnam, Kambodscha) liegen. Damit ist einer der ursprünglich wichtigsten Standortvorteile verloren gegangen.

Um trotz der gestiegenen Kosten international wettbewerbsfähig zu bleiben, muss es den thailändischen Unternehmen gelingen, technologisch höherwertige Produkte zu entwickeln, die dann weniger stark dem Preiswettbewerb unterliegen.

Verstärkter globaler Wettbewerb, kürzere Produktlebenszyklen, die erhöhte Komplexität von Innovationsprozessen und Marktunsicherheiten führen dazu, dass immer weniger Unternehmen in der Lage sind, alle notwendigen technologischen Fähigkeiten eigenständig zu entwickeln. Immer häufiger beziehen Unternehmen Technologien von externen Wissensquellen (z.B. von anderen Unternehmen, Forschungseinrichtungen). Die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens ist nicht mehr ausschließlich davon abhängig, welche technologischen Fähigkeit es eigenständig entwickeln kann, sondern auch von der Effizienz eines Unternehmens, Zugang zu technologischem Wissen und Fähigkeiten außerhalb der eigenen Grenzen zu erhalten (Howells, James et al. 2003). Mit der gestiegenen Komplexität von Innovationsprozessen sind auch die Kosten gestiegen, so dass zahlreiche Unternehmen nicht über die finanziellen Mittel verfügen, um ein Produkt oder einen Produktionsprozess

eigenständig zu entwickeln. Da sich der Nutzen eines Innovationsprozesses im Voraus nur schwer abschätzen lässt, ist die Durchführung von Innovationen mit hoher Unsicherheit verbunden. Es ist deshalb sinnvoll dieses Risiko durch Kooperationen im Bereich der Forschung auf mehrere Kooperationspartner zu verteilen.

Die Innovationssysteme in Schwellenländern sind häufig fragmentiert, was bedeutet, dass die einzelnen Akteure (Unternehmen, Forschungseinrichtungen usw.) nur wenig oder nicht sehr intensiv miteinander kooperieren. Die gestiegenen Ansprüche an zukünftige Produkte und damit verbundene Innovationsprozesse der Unternehmen stellen neue Anforderungen an das thailändische Innovationssystem. In der vorliegenden Arbeit wird die Beziehung zwischen Unternehmen und Universitäten im thailändischen Innovationssystem analysiert. Der Schwerpunkt der Analyse erfolgt aus betrieblicher Perspektive.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist zu analysieren und darzustellen, welche Bedeutung Hochschulen für betriebliche Innovationsprozesse im thailändischen Innovationssystem besitzen. Insbesondere wird untersucht, wie sich spezifische betriebliche Charakteristika auf die unternehmerische Nachfrage nach Wissensaustauschprozessen mit thailändischen Hochschulen auswirken.

Nutzen dieser Arbeit:

- Vertiefung der Erkenntnisse über die Kooperationsmechanismen von Unternehmen und Universitäten in Schwellenländern.
- Besseres Verständnis der Rolle der Hochschulen im thailändischen Innovationssystem.
- Entwicklung von Ansatzpunkten für eine Intensivierung der Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten in Schwellenländern.

In der vorliegenden Arbeit wird folgenden Fragestellungen nachgegangen:

## **Kapitel 2 – Theorie**

- A. Vor welchen Herausforderungen stehen spätindustrialisierende Länder beim Aufbau und bei der Entwicklung ihrer Innovationssysteme?
- B. Welche Funktion besitzen Kooperationsbeziehungen von Unternehmen in Innovationssystemen?
- C. Welche Bedeutung besitzen öffentliche Forschungseinrichtungen bei der Durchführung von betrieblichen Innovationsprozessen?

### **Kapitel 3 – Daten und Methoden**

- D. Welche Indikatoren eignen sich für die Analyse von UI-Kooperationen? Speziell: Wie lässt sich das Kooperations- und Wissenstransferpotenzial von UI-Kooperationen methodisch erfassen?
- E. Welche methodischen Ansätze lassen sich zur Erfassung und Auswertung der Daten nutzen?

### **Kapitel 4 – Analyse des thailändischen Innovationssystems**

- F. Wie wirken sich die thailändische Industriestruktur und die technologische Leistungsfähigkeit des Landes auf das Kooperationsverhalten der Unternehmen mit Hochschulen aus?
- G. Welchen Einfluss besitzen die institutionellen Rahmenbedingungen in Thailand auf UI-Kooperationen? Wie hoch ist die Kompatibilität zwischen Wissenschaftssystem und Industriestruktur in Thailand?

### **Kapitel 5 – Analyse der UI-Kooperationen in Thailand**

- H. Welche Wissensnachfrage geht seitens der Unternehmen nach akademischen Dienstleistungen aus? Welchen Nutzen ziehen Unternehmen aus einer Kooperationsbeziehung mit Universitäten?
- I. Welche Unternehmenseigenschaften wirken sich begünstigend/hemmend auf das Kooperationsverhalten von Unternehmen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen aus?
- J. Lassen sich Erfolgsfaktoren bei den Unternehmen für Wissensaustauschprozesse mit Hochschulen determinieren?

### **Kapitel 6 – Handlungsempfehlungen**

- K. Welche politischen Maßnahmen ließen sich zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen zur Verbesserung der Ausschöpfung des Kooperationspotenzials implementieren?

Der Aufbau dieser Arbeit leitet sich aus der getroffenen Fragestellung ab. Im zweiten Kapitel werden zunächst theoretische Konzepte präsentiert, zum einen systemische Ansätze zur wissensbasierten Regionalentwicklung (2.1) und zum anderen ökonomische Erklärungsansätze zur Entstehung von Kooperationsbeziehungen (2.2). In Kapitel 2.3 werden wichtige Einflussgrößen auf das Innovationsverhalten von Unternehmen vorgestellt. Von besonderem Interesse ist dabei eine Analyse der Auswirkung des Globalisierungsprozesses und der zunehmenden wissensbasierten Wirtschaft auf das Kooperations- und Innovationsverhalten von Unternehmen in Schwellenländern. In Kapitel 2.4 wird dann speziell auf die Bedeutung von öffentlichen Forschungseinrichtungen aus der Perspektive der Unternehmen eingegangen. In Kapitel 2.5 wird ein Zwischenfazit der theoretischen Diskussion gezogen und ein Untersuchungsrahmen für die empirische Analyse abgeleitet.

Im dritten Kapitel werden die in der vorliegenden Arbeit angewandten Methoden vorgestellt. Zur Analyse des Kooperationsverhalten der Unternehmen in Thailand wurden zum einen quantitative Daten aus zwei thailändischen Innovationserhebungen (Thailand R&D/Innovation Survey 2000 und 2002) ausgewertet und zum anderen Intensivinterviews mit Unternehmen und Umfeldakteuren geführt.

Im vierten Kapitel erfolgt eine Analyse des thailändischen Innovationssystems. Dabei werden die wirtschaftliche Entwicklung, die Industriestruktur, der Wissens- und Technologiestand, das Bildungssystem, die Kompatibilität von Wissenschafts- und Wirtschaftssystem sowie die Wissenschafts- und Technologiepolitik Thailands dargestellt.

Das fünfte Kapitel beinhaltet die Auswertung der empirischen Ergebnisse. Diese umfassen einerseits die beiden Innovationserhebungen von Unternehmen in Thailand sowie die vor Ort geführten qualitativen Interviews mit den Unternehmen und Umfeldakteuren.

Im abschließenden sechsten Kapitel werden die wichtigsten empirischen Ergebnisse zusammengefasst. Aus diesen werden dann potentielle Handlungsstrategien abgeleitet, mit dem Ziel einer Verbesserung der Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten. Außerdem wird aufgezeigt, in welchen Feldern weiterer Forschungsbedarf besteht.

## 2 Theoretische Grundlagen: Kooperationen zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen

Dieses Kapitel bildet den Rahmen für die darauf folgende empirische Datenauswertung. Das Kapitel ist in vier Abschnitte gegliedert. Zunächst werden systemische Ansätze für eine wissensbasierte Regionalentwicklung (Kap. 2.1) und ökonomische Erklärungsansätze zur Entstehung von Kooperationen vorgestellt (2.2). Danach wird analysiert, welchen Herausforderungen sich Unternehmen in Schwellenländern stellen müssen (2.3). Im vierten Abschnitt des zweiten Kapitels wird die Bedeutung der öffentlichen Forschungseinrichtungen aus Unternehmensperspektive dargestellt (2.4).

### 2.1 Nationale Innovationssysteme und Triple Helix Modell

#### 2.1.1 Konzept des Nationalen Innovationssystems

Seit den achtziger Jahren ist das Konzept des Nationalen Innovationssystems zu einem der populärsten konzeptionellen Bezugssysteme für die Analyse des technologischen Wandels geworden. Im Gegensatz zu dem neoklassischen Modell berücksichtigt das Konzept dynamische Prozesse und betrachtet Lernen und Innovation als entscheidende Bausteine für das Erreichen von Wachstum und Wohlstand (vgl. Tab.1) (Lundvall 1997; Lundvall 2007:96).

Tab. 1: NIS vs. Neoklassischer Ansatz

	Allokation	Innovation
Entscheidungen treffen	Standard neoklassische Perspektive	Neoklassische Perspektive angewandt auf Innovation
Lernen	Österreichischer Ansatz: Märkte als ein Prozess des Lernens	Nationale Innovationssystemperspektive

Quelle: Lundvall 1997:3

Das NIS Konzept führt evolutionsökonomische Ansätze über den technologischen Wandel fort (Schumpeter 1912; Schumpeter 1942; Nelson and Winter 1982; Dosi, Freeman et al. 1988). Im Fokus des NIS stehen insbesondere die Institutionen, die wichtig für den technologischen Fortschritt sind.

Die jeweilige ökonomische Struktur und die Institutionen eines Landes beeinflussen das Lern- und Innovationsverhalten. Dies hat Auswirkungen auf die technologische und ökonomische Leistungsfähigkeit von Ländern. Durch die ökonomische Struktur ergibt sich eine

Spezialisierung auf bestimmte Produkte und Lernanforderungen (Breite und Tiefe der Wissensbasis) (Ernst 2002:499).

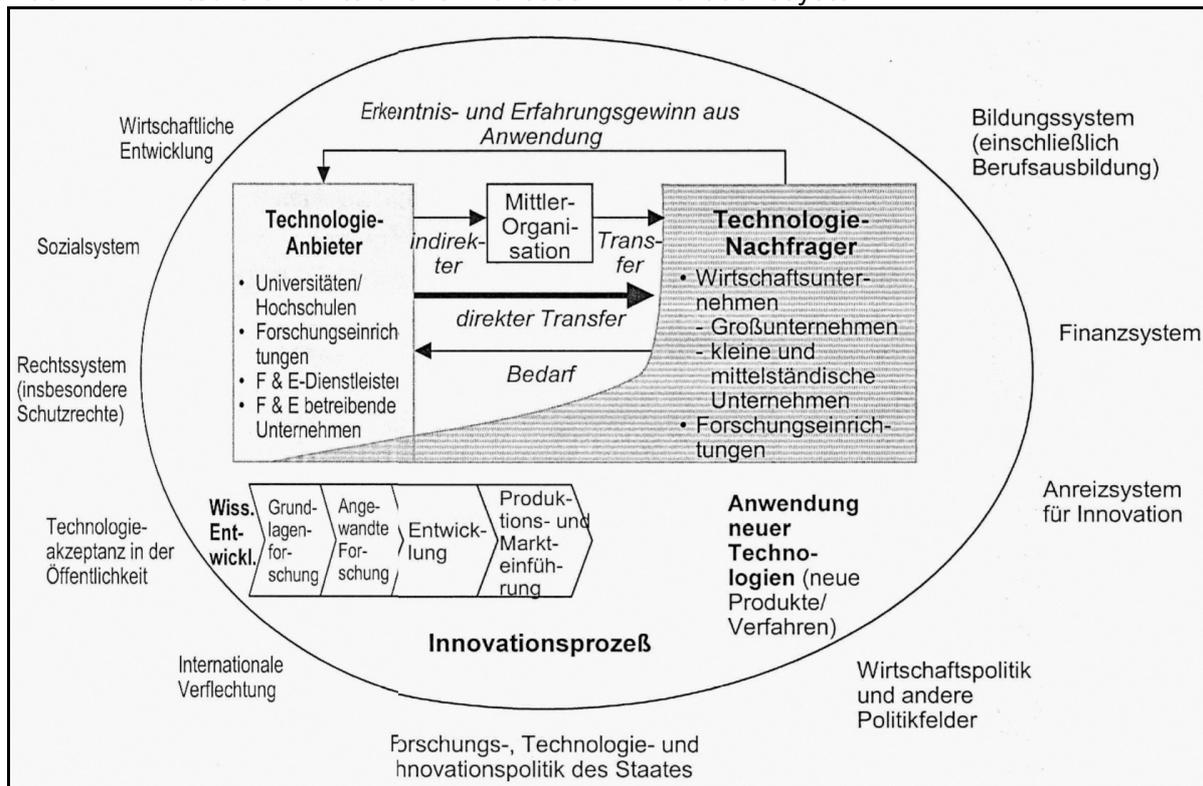
Der Innovationssystemansatz fokussiert auf die evolutionäre Art des Innovationsprozesses, bei dem neue Fähigkeiten Schritt für Schritt erworben werden. Innovationsprozesse sind pfadabhängig und es ist nicht im Voraus absehbar, welcher Pfad dabei verfolgt werden wird. Das System erreicht niemals ein Equilibrium und deshalb existiert auch kein optimaler Zustand des Systems (Chaminade and Edquist 2006).

Generell können in Systemen funktionelle Störungen auftreten, die beispielsweise aus einem Ungleichgewicht zwischen Explorations- und Exploitationsmechanismen resultieren (March 1991). Systemische Probleme von Innovationssystemen lassen sich ausschließlich durch empirische Analysen identifizieren (Bell 2002).

Das NIS-Konzept analysiert, in wiefern verschiedene Akteure (z.B. Unternehmen, Organisationen, Regierungsstellen, Konsumenten) zur Verbesserung der Innovationsleistung der nationalen Wirtschaft beitragen. Ein zentraler Baustein des Konzepts ist die Analyse komplexer Interaktionsbeziehungen, denn die gesamte Innovationsleistung eines Landes ist nicht ausschließlich von den Leistungen einzelner Akteure abhängig, sondern wird auch stark von deren Kooperationsverhalten untereinander bestimmt. Die Art der Interaktionsbeziehungen beeinflusst die Wissenserzeugung, -akquisition und -nutzung (Andersen 1992).

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Analyse des Zusammenspiels zwischen Technologie-Nachfragern (Unternehmen) und Technologie-Anbietern (Universitäten) (vgl. Abb. 1). In welchem Maße eine Übereinstimmung zwischen Angebot und Nachfrage besteht ist ein entscheidender Faktor für die Effizienz des Wissenstransfers zwischen diesen Akteuren und für die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems.

Abb. 1: Akteure und interaktive Prozesse im Innovationssystem



Quelle: Sabisch 2003:18

Das Konzept analysiert vier sich gegenseitig beeinflussende Ebenen. Dabei handelt es sich um die interne Organisation von Unternehmen, die Beziehung zwischen Unternehmen, das Zusammenspiel institutioneller Strukturen sowie die Beziehung zwischen Organisationen und Unternehmen.

**Die interne Organisation von Unternehmen:** Die interne Organisationsform hat einen entscheidenden Einfluss auf das Innovationsverhalten von Unternehmen. Welches die jeweils beste Organisationsform für Unternehmen ist, variiert zwischen den verschiedenen Branchen und ändert sich mit der Zeit. Die Organisationsform japanischer Unternehmen wurde beispielsweise in der Vergangenheit als überlegen in Bezug auf das Lern- und Innovationsverhalten gegenüber anderen Ländern erachtet. Im Bezug auf eine notwendige Reaktion auf eine Beschleunigung des technologischen und organisatorischen Wandels wird die Organisationsform japanischer Unternehmen jedoch als zu restriktiv eingestuft, sodass der ehemalige Vorteil verloren gegangen ist (Ernst and Lundvall 1997).

**Beziehung zwischen Unternehmen:** Es kommt selten vor, dass Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten vollständig eigenständig durchführen. Insbesondere durch eine zunehmende Spezialisierung sind Unternehmen beim Bezug von komplementärem Wissen verstärkt auf externe Kooperationspartner und die Einbindung in Netzwerke angewiesen.

“ .. the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies” Freeman 1987.

Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren die mittels verschiedener Kanäle kommunizieren, lässt das Wissensproduktionssystem zu einem Netzwerk transformieren (informational turn) (Heimeriks and van den Besselaar o.J.). Die intensiven und qualitativ hochwertigen Austauschbeziehungen der Akteure führen zu einem Mehrwert für alle Akteure (Constructed advantages) vgl. Tab. 2. Dies wirkt sich positiv auf die regionale Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsfähigkeit von Regionen aus. Das Netzwerk wird damit selbst zu einem entscheidenden Produktionsfaktor (Network as knowledge) (Kogut 2000:422f.).

Tab. 2: Mögliche Ansatzpunkte zur Schaffung systemischer Vorteile (Constructed advantages)

Systemelement	Maßnahmen
Wirtschaftsstruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regionalisierung der Wirtschaftsentwicklung</li> <li>▪ Offene, sich selbst organisierende Systeme der Interaktion zwischen Unternehmen</li> <li>▪ Integration von Wissenserzeugung und Kommerzialisierung</li> <li>▪ „smart infrastructure“</li> <li>▪ Starke lokale und globale Unternehmensnetzwerke</li> </ul>
Staatliche Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steuerung auf mehreren Ebenen der verbundenen Akteure und Interessensvertreter</li> <li>▪ Starke politische Innovationsunterstützung</li> <li>▪ Erhöhung der FuE-Aufwendungen</li> <li>▪ Visionsgeleitete politische Führung</li> <li>▪ Globale Positionierung lokaler Ressourcen</li> </ul>
Wissensinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Universitäten, öffentliche Forschungseinrichtungen, Transferstellen usw.</li> </ul>
Gesellschaft und Kultur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Weltoffenheit, Nachhaltigkeit</li> <li>▪ Qualifiziertes Humankapital</li> <li>▪ Kreative kulturelle Umgebung</li> <li>▪ Gesellschaftliche Toleranz</li> </ul>

Quelle: Cooke and Leydesdorff 2006:10.

Das **Zusammenspiel institutioneller Strukturen**: Viele der vorhandenen Technologien sowie die Geschwindigkeit und Richtung technologischer Lernprozesse in einem NIS, werden unmittelbar von den vorhandenen Institutionen und deren Zusammenwirken beeinflusst.

“ .. the national institutions, their incentive structures and their competencies, that determine the rate and direction of technological learning (or the volume and composition of change generating activities) in a country“ (Patel and Pavitt 1994).

Nationale Innovationssysteme werden definiert als ein

“... set of distinct institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and which provides the framework within which governments form and implement policies to influence the innovation process. As such it is a system of interconnected institutions to create, store and transfer the knowledge, skills and artefacts which define new technologies” (Metcalf 1995).

Institutionen besitzen einen starken Einfluss auf die Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen und die Kreativität von Unternehmen (Metcalf 2004:166). Durch die Institutionen wird festgelegt wie bestimmte Dinge getan werden und wie Lernprozesse ablaufen (Ernst 2002:499). Von besonderer Bedeutung ist dabei ein optimales Zusammenspiel (“congruence”) der verschiedenen Institutionen (Freeman 1997:13). Eine Zusammenarbeit zwischen Industrie, Universitäten und dem Staat wird durch das Vorhandensein institutioneller Barrieren erschwert (Cooke 2007).

**Beziehungen zwischen Organisationen und Unternehmen:** Analysiert wird das Zusammenwirken zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen sowie einer unterstützenden Technologiepolitik für die Durchführung von Innovationsprozessen (Freeman 1987; Lundvall 1988). Die Marktkräfte und Unternehmenskooperationen in Netzwerken führen alleine jedoch nicht automatisch zu einem hohen Innovationsniveau, denn gerade bei FuE-Aktivitäten und in Ausbildungsmärkten besteht häufig die Gefahr des Marktversagens. Universitäten, Schulen, Trainingcenter, Forschungslabore und andere unterstützende Institutionen werden benötigt, um die Gefahr des Marktversagens zu kompensieren. Die Charakteristika, Entscheidungen, Fähigkeiten und das Verhalten von Unternehmen prägen die Richtung und Geschwindigkeit des technologischen Wandels.

“ .. the elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge ... and are either located within or rooted inside the borders of a nation state” (Lundvall 1992).

Das Zusammenspiel dieser Ebenen wirkt sich entscheidend auf die Effizienz von Innovationssystemen aus.

### **Verschiedene räumliche oder funktionale Abgrenzungen von Innovationssystemen: National, Regional, Lokal, Sektoral**

Das Konzept der Innovationssysteme berücksichtigt die Erkenntnis, dass Innovationen an spezifische territoriale Abgrenzungen gebunden sind. Neben der Betrachtung auf nationaler Ebene wurden im Laufe der Zeit auch Innovationssysteme anderer Maßstabsebenen analysiert. Dazu zählen regionale Innovationssysteme (Cooke, Gómez Uranga et al. 1997; Braczyk, Cooke et al. 1998) oder auf lokaler Ebene metropolitane Innovationssysteme (Fischer, Revilla Diez et al. 2001, Revilla Diez 2002). Begründen lässt sich diese Entwicklung durch den Prozess der Globalisierung, wodurch eine zunehmende internationale Verflechtung ökonomischer Prozesse einsetzte und Nationalstaaten an makroökonomischen Steuerungsmöglichkeiten einbüßten.

Im Laufe der Zeit wurden auch nicht raumbezogene Innovationskonzepte entwickelt. Auch diese Entwicklung beruht auf einer Intensivierung des Globalisierungsprozesses, bei dem sich wirtschaftliche Verflechtungsbeziehungen immer weniger klar räumlich abgrenzen lassen. Bei dem nicht räumlichen Innovationssystem erfolgt die Abgrenzung anhand von Sektoren (Malerba 2002; Nelson 1996) oder Wertschöpfungsketten (Dicken 1992).

Da sich das Innovationssystemkonzept mit Wissensaustauschprozessen und deren Auswirkungen auf ökonomisches Wachstum befasst, erscheint es sinnvoll für die Analyse diejenige Maßstabsebene zu wählen, durch die diese Austauschprozesse determiniert werden. Die nationale Ebene beeinflusst diese Austauschprozesse durch die Ausgestaltung der Gesetze oder des Bildungs- und Hochschulsystems in entscheidender Weise und wird deshalb in dieser Arbeit am intensivsten thematisiert.

“Capital easily crosses national or regional boundaries. Knowledge flows less easily, because of the tacit character of much of it, which is embodied in human brains. Human capital means tacit knowledge, which is difficult to transfer without moving people. The less mobile factors of production and the most crucial for innovation are human capital, governmental regulations, public and semi-public institutions, and natural resources. For all these factors borders and location matter” (Niosi 2002:292).

Eine trennscharfe Abgrenzung der verschiedenen Ebenen (lokal, regional, national, global) ist dabei jedoch nicht möglich, weil die Akteure von Innovationssystemen gleichzeitig in regionale und interregionale Interaktionen eingebunden sind. Bei der konzeptionellen Einordnung von Innovationssystemen muss die unterschiedliche räumliche Ausdehnung verschiedener Innovationsnetzwerke zukünftig stärker als bisher berücksichtigt werden. Auf diese Weise

ließe sich ergründen, wie die einzelnen Systemelemente von Innovationssystemen mit den unterschiedlichen räumlichen Maßstabsebenen verknüpft sind (vgl. Hassink and Ibert 2009).

### **Pfadabhängigkeit und Wissensverläufe**

Eine Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen stellt Innovationssysteme auf Grund starker Pfadabhängigkeit vor große Herausforderungen. Pfadabhängigkeit ist ein dynamischer Prozess bei dem durch starke technische Komplementaritäten der Angebots- und/oder der Nachfrageseite positive Rückkopplungseffekte entstehen. Die Angebotsseite wird dabei durch den Markt bestimmt, während die Nachfrageseite durch Kundenwünsche beeinflusst wird. Positive Rückkopplungseffekte entstehen zum einen durch Lerneffekte und zum anderen durch negative Erfahrungen wie z.B. unerwartete zusätzliche Kosten bei der Einführung neuer Technologien (David 1997).

Pfadabhängigkeit ist besonders für das Verständnis spezifischer Institutionen und der Wissensbasis eines NIS von Bedeutung, die jeweils einen starken Einfluss auf die innovativen Fähigkeiten eines Landes besitzen (Feldman, Gertler et al. 2006:362). Pfadabhängigkeit bedeutet jedoch nicht, dass die ökonomische Entwicklung von vornherein vorherbestimmt ist, denn bei jedem Entwicklungsschritt existieren politische und ökonomische Entscheidungsalternativen (North 1990:89-99). Außerdem werden Entwicklungsprozesse durch zufällige Ereignisse beeinflusst die keiner systematischen Steuerung unterliegen:

“A path-dependent sequence of economic changes is one of which important influences upon the eventual outcome can be exerted by temporally remote events, including happenings dominated by chance elements rather than systematic forces” (David 1985:332).

Es kann lange Zeit dauern bis ein institutioneller Wandel von den Akteuren akzeptiert wird, weil sich die Überzeugung von Menschen oft nur langsam verändert.

„Old ways to do things do not disappear just because the formal organizational framework is modernized“ (Lundvall, Intarakumnerd et al. 2006:5)

## **Neue Beziehung zwischen Unternehmen und Universitäten**

NIS unterliegen den sich ständig verändernden Umweltbedingungen. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die wachsende Bedeutung von Wissen und Lernen sowie eine Intensivierung globaler Verflechtungsbeziehungen. Dies hat zu veränderten Beziehungen zwischen Wissensproduzenten und Wissensanwendern in NIS geführt wodurch sich auch das Verhältnis zwischen Universitäten und Unternehmen gewandelt hat (Lundvall, Intarakumnerd et al. 2006). Speziell in wissensintensiven Branchen (Biotechnologie, Pharmazie) und in einzelnen Regionen haben sich die Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen in den letzten Jahren verstärkt. Für weniger wissensintensive Branchen lässt sich dieser Trend nicht feststellen:

„Here local tendencies in pharmaceuticals and biotechnology in the USA have been generalized to the relationships between university and industry in general. This has sometimes inspired reforms that neglect that universities fulfil other and more important functions than being “immediate sources of innovation” such as educating critical and skilled knowledge workers“ (Lundvall 2007:97).

Die Art und Intensität des Zusammenspieles, insbesondere der Transfer von Wissen zwischen beiden Akteursgruppen ist wichtig für die Effizienz von Innovationssystemen. Ein schneller Wissensaustausch zwischen Akteuren im Innovationssystem hat sowohl durch eine schnellere Wissensentstehung als auch durch eine schnellere „Verfallzeit“ von Wissen an Bedeutung gewonnen. Für die ökonomische Entwicklung von Ländern ist die Fähigkeit schnell zu lernen und nicht mehr benötigtes Wissen schnell wieder zu vergessen ein wichtiger Erfolgsfaktor geworden (Lundvall, Intarakumnerd et al. 2006:6).

### **2.1.2 Nationale Innovationssysteme in Schwellenländern**

Bei der Analyse von Innovationssystemen muss beachtet werden, dass dabei große Unterschiede zwischen Industrie- und Entwicklungsländern bestehen.

In Entwicklungsländern wirkt sich eine Anzahl exogener, systemischer Faktoren negativ auf das Innovationsgeschehen aus. Dazu zählen makroökonomische Unsicherheit und Instabilität, Mängel bei der physischen Infrastruktur, institutionelle Fragilität, fehlendes Unternehmertum, fehlende soziale Wertschätzung von Innovationen, risikoscheues Verhalten von Unternehmen, Barrieren bei der Gründung von Start-up Unternehmen, fehlende Förderprogramme zur Unterstützung von Unternehmen sowie zur Vermittlung von Managementkenntnissen (OECD 2005).

Des Weiteren sind für Entwicklungsländer folgende Eigenschaften kennzeichnend: Eine stark heterogene ökonomische Struktur, schwache und instabile ökonomische Institutionen, eine begrenzte einheimische Wissensbasis sowie eine hohe Vulnerabilität gegenüber globalen Währungs- und Finanzmärkten. Die stark heterogene ökonomische Struktur schränkt die Entwicklung von Agglomerationsvorteilen ein. Die nur schwachen und instabilen ökonomischen Institutionen führen zu einer Beeinträchtigung der Lerneffizienz. Auf Grund einer begrenzten einheimischen Wissensbasis sind Entwicklungsländer auf den Zugang und die Nutzung externer Wissensquellen angewiesen (Ernst 2002:500). Die hohe Vulnerabilität gegenüber globalen Währungs- und Finanzmärkten hat zur Folge, dass kein langfristiges Kapital zur Verfügung steht, welches für den Aufbau einer breiten einheimischen Wissensbasis notwendig wäre. Die Wirtschaftssysteme in Entwicklungsländern basieren stark auf informellen Praktiken, die negativen Einfluss auf das Innovationsgeschehen ausüben. Die hohe Kreativität, die bei Problemlösungen zum Einsatz kommt, findet anschließend keine systematische und gezielte Anwendung. Diese Vorgehensweise führt weder zu einer Verbesserung der Innovationsfähigkeiten noch zum Aufbau eines innovationsbasierten Entwicklungspfads (OECD 2005).

Charakteristisch für viele Entwicklungsländer ist eine duale Industriestruktur mit stark divergierenden Produktivitätsniveaus. Diese ist zum einen geprägt durch technologisch führende Unternehmen (zumeist ausländische Tochterunternehmen), die hauptsächlich für den Export produzieren, zum anderen durch schwächere einheimische Unternehmen, die oftmals bereits vorproduzierte Teile importieren und weiter verarbeiten, um diese auf dem einheimischen Markt zu verkaufen.

Die meisten empirischen Untersuchungen über NIS wurden in westlichen Industrieländern durchgeführt in denen das Konzept seinen Ursprung hat. In den Schwellen- und Entwicklungsländern wurde das Konzept des Nationalen Innovationssystems bislang selten angewandt (Carlsson 2004:14). Auf Grund der spezifischen Charakteristika der Entwicklungsländer, die sich stark von denen der Industrieländer unterscheiden, kann das NIS-Konzept nicht ohne Modifikationen auf die Entwicklungsländer übertragen werden. In den Industrieländern handelt es sich bei NIS um eine ex-post Analyse, die auf empirischen Beobachtungen basiert. In den Schwellen- und Entwicklungsländern ist der NIS-Ansatz eine ex-ante Betrachtung. Zu den wenigen Ausnahmen in denen es außerhalb der Industrieländer eingesetzt wurde, sind es die Entwicklungsländer, die erfolgreich technologische Aufholprozesse realisieren konnten. Beispiele hierfür sind Länder wie Korea (Kim 1997) oder Singapur (Wong, 1999:795). Eine Ausnahme stellt die Arbeit von Berger dar, die sich mit der Bedeutung von transnationalen Unternehmen für die Weiterentwicklung des thailändischen Innovationssystems befasst (Berger 2005).

Der Fokus des NIS-Konzepts in den Industrieländern liegt auf der Entwicklung neuer Technologien. Diese sollen mit Hilfe der Durchführung formaler FuE-Aktivitäten entwickelt werden. Für Entwicklungs- und Schwellenländer ist der Fokus jedoch ein anderer. Für diese Länder ist es von entscheidender Bedeutung, die bereits etablierten Technologien der Industrieländer für ihre spezifischen Zielsetzungen, zu erwerben, zu nutzen, und diese an ihre Bedürfnissen anzupassen und zu verbessern (Wong, 1995; Lall, 2000). Deswegen werden Innovationen hier als Produkt-, Prozess- oder Organisationsneuerungen verstanden, die neu für das einzelne Unternehmen, aber nicht notwendigerweise „neu für die Welt“ sind (Ernst et al., 1998: 13). Nur ein sehr geringer Anteil der Unternehmen in Entwicklungsländern verfügt über eigenständige FuE-Abteilungen. Bei den Unternehmen die Innovationsaktivitäten durchführen, erfolgen diese hauptsächlich unternehmensintern und werden nur selten in klar abgrenzbaren FuE-Abteilungen hervorgebracht (Arocena und Sutz, 1999:12).

Eine weitere Schwäche des NIS-Konzepts stellt die Vernachlässigung der Entwicklung von Humankapital dar. Besonders in Entwicklungs- und Schwellenländern trägt der Aufbau von Humankapital maßgeblich zum Aufbau von Absorptions- und Lernfähigkeit sowie zum Aufbau von technologischen Fähigkeiten bei (vgl. 2.1.3). Deshalb müssen bei der Analyse von Entwicklungs- und Schwellenländern, die Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen stärker berücksichtigt werden (Lundvall et al., 2002; Wong, 2001). Der Analyserahmen für Innovationssysteme von Wong ergibt sich aus einer Synthese dreier theoretischen Perspektiven: dem ressourcenbasierten Ansatz, der Netzwerkperspektive über technologische Lernprozesse und der institutionsökonomischen Perspektive im Kontext spätindustrialisierter Länder (Wong 1999:3).

Eine wichtige Funktion zur Nutzung bereits bestehender Technologien spielt der Aufbau von internationalen Kontakten, die jedoch vom NIS-Ansatz vernachlässigt werden. Auf Grund einer inhomogenen Wirtschaftsstruktur (duale Wirtschaft) und einer nur schwachen nationalen Wissensbasis kommt den Interaktionen der Akteure innerhalb des NIS in Entwicklungs- und Schwellenländern vermutlich eine geringere Bedeutung zu als in Industrieländern (Wong, 2001). Auf Grund schwach ausgebildeter NIS in Entwicklungsländern besteht die Notwendigkeit, dass „international linkages need to prepare the way for the development of national innovation systems“ (Ernst, 2002:500).

Verschiedene Autoren haben versucht, das NIS-Konzept an die Besonderheiten der Schwellen- und Entwicklungsländer anzupassen (Kim 1997; Viotti 2002; Albuquerque 2003, Wong, 1995:793). Innovationssysteme in Schwellenländern sind durch die Fragmentierung einzelner Elemente gekennzeichnet und befinden sich noch im Aufbau. Häufig unterliegen diese Innovationssysteme einer starken externen Beeinflussung. Diese wird zum einen durch die hohe Dominanz ausländischer Unternehmen verursacht. Zum anderen verfügen viele

Entwicklungs- und Schwellenländern nur über schwache Steuerungsmöglichkeiten und sind stark von ausländischen Technologien abhängig. Die Innovationsaktivitäten in Schwellen- und Entwicklungsländern werden nur selten auf die Entwicklung neuartiger Produkte ausgerichtet, sondern beschränken sich überwiegend auf Lernaktivitäten (Altenburg 2003). Aus diesem Grund werden diese Systeme von Viotti (2002) als Lernsysteme bezeichnet.

Eine unzulängliche Anpassung von Institutionen an veränderte Umweltbedingungen oder durch das Erreichen endogener Wachstumsgrenzen, führt zu einer reduzierten Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen in Schwellenländern (Lundvall, Intarakumnerd et al. 2006:4). Dies wirkt sich auch auf das Kooperationsverhalten zwischen Universitäten und Unternehmen aus. Für den Wissensaustausch zwischen den Akteuren sind vor allem intermediäre Institutionen von besonderer Bedeutung wie beispielsweise Technologietransferstellen an den Universitäten.

Zur Beurteilung der Erfolgchancen einzelner Länder langfristig einen Aufholprozess realisieren zu können, ist es unzureichend nur den Ist-Zustand des jeweiligen NIS zu betrachten. Bedeutsamer für den Aufholprozess ist dafür die Fähigkeit von Ländern, einen qualitativen Wandel von Institutionen, Organisationen und deren Beziehungen untereinander zu vollziehen (Lundvall, Intarakumnerd et al. 2006:2).

Länder, denen es gelungen ist einen erfolgreichen Aufholprozess zu realisieren, zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus (Mazzoleni and Nelson 2007):

1. Eine hohe Anzahl von Personen, die ihre Ausbildung im Ausland absolvierten und anschließend in ihr Heimatland zurückgekehrt sind.
2. Etablierung von Programmen zur industriellen Entwicklung. Diese umfassten den Schutz der einheimischen Industrie gegenüber ausländischen Wettbewerbern sowie direkte und indirekte Subventionen.
3. Keine strikte Einhaltung von intellektuellen Eigentumsrechten, welches einheimischen Unternehmen ermöglichte, im Ausland entwickelte Technologien zu kopieren und danach anzuwenden.

Die technologischen Niveauunterschiede und die verschiedenen Charakteristika zwischen den Innovationssystemen der Aufholländer und denen der Industrieländer führen zu unterschiedlichen Ausprägungen der FuE-Systeme, der Arten von Innovationen und des Technologietransfers.

Die FuE-Ausgaben der Entwicklungsländer liegen sowohl absolut als auch relativ gemessen am jeweiligem BIP deutlich unterhalb des Niveaus der westlichen Industrieländer. Außerdem ist häufig der Staat der Hauptakteur bei der Durchführung und der Finanzierung von FuE.

Der Anteil der Unternehmen, die FuE in Schwellen- und Entwicklungsländern durchführen, ist deutlich niedriger als in den Industrieländern, wodurch das Innovationspotenzial nicht optimal ausgeschöpft wird (OECD 2005). Auch bei den Arten von Innovationen existieren Unterschiede. Charakteristisch für Innovationen in Entwicklungsländern sind folgende drei Aspekte (OECD 2005:138):

1. Ein hoher Anteil der Innovationen besteht aus der Akquisition von Technologien in Form von Anlagen, die dann sowohl zur Durchführung von Produkt- als auch Prozessinnovationen eingesetzt werden.
2. Kleine oder inkrementelle Veränderungen sind in zahlreichen Entwicklungsländern die häufigste Art der Innovationsaktivität, zusammen mit der innovativen Anwendung bestehender Produkte und Prozesse.
3. Organisatorische Veränderungen sind ein extrem signifikanter Aspekt des Innovationsprozesses, weil diese entscheidend die Fähigkeiten von Unternehmen beeinflussen, die in den Maschinen und Anlagen enthaltende Technologie zu absorbieren.

Der Technologietransfer erfolgt nicht automatisch zwischen verschiedenen ökonomischen Akteuren und Ländern, sondern ist eng mit der Erzeugung und Nutzung von Technologien spezifischer Unternehmen und Netzwerke verknüpft. Entscheidend für den Erfolg von Schwellenländern bei ihrem Bestreben den technologischen Abstand zu den Industrieländern zu verringern ist deshalb ihre Fähigkeit den Fortschritt anderer Länder für sich zu nutzen. Dabei treffen die Schwellen- und Entwicklungsländer jedoch auch auf Widerstände, denn die Unternehmen der westlichen Industrieländer wollen ihren technologischen Vorsprung gegenüber den Aufholländern beibehalten und versuchen ihre Innovationen durch Patente zu schützen.

Ein weiteres Kriterium für die Verringerung der technologischen Niveauunterschiede ist die Ähnlichkeit der ökonomischen Rahmenbedingungen zwischen Schwellen- und Industrieländern. Je stärker die Rahmenbedingungen zweier Länder technologisch miteinander vergleichbar sind (technological congruence), desto leichter kann ein Schwellenland von den Fortschritten eines Industrielandes profitieren (Abramovitz 1986).

Ein hoher Anteil der Unternehmen in Schwellen- und Entwicklungsländern verfügt nur über geringe eigene technologische Fähigkeiten und der Auf- oder Ausbau wird durch den Mangel an qualifiziertem Humankapital, der Fragmentierung des Innovationssystems und fehlender lokaler und internationaler Beziehungen behindert. Der Mangel an technologischen Fähigkeiten von einheimischen Unternehmen führt dazu, dass diese ihre Technologie in der Regel extern in Form von Anlagen und Maschinen beziehen müssen (OECD 2005). Außerdem

führen die fehlenden technologischen Fähigkeiten zu Schwierigkeiten bei der Integration von tacitem Wissen in organisatorische Routinen (OECD 2005).

Universitäten und öffentliche Forschungsinstitute tragen durch die Schaffung und Verteilung von Wissen zur Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen bei (Fritsch and Slavtchev 2007:201). Fehlende Bindungen zwischen Unternehmen und Universitäten führen in den Entwicklungs- und Schwellenländern dazu, dass Unternehmen bei technologischen Problemen nur schwer auf das Wissen der Universitäten zugreifen können. Eine Ursache für fehlende Kooperationsbeziehungen ist die fehlende absorptive Kapazität der Unternehmen (vgl. 2.3.4). Um diese zu entwickeln sind Entwicklungs- und Schwellenländer auf den Aufbau innovativer Fähigkeiten angewiesen (Bell and Pavitt 1995).

Abschließend lassen sich die folgenden Besonderheiten von Innovationssystemen in den Entwicklungs- und Schwellenländern festhalten (Shulin 1999):

- (a) NIS in Entwicklungsländern verfügen nicht über die technologischen und institutionellen Rahmenbedingungen, die für das Wachstum und die Weiterentwicklung des Systems erforderlich sind.
- (b) Die Ausprägung eines nationalen Innovationssystems wird stark von dem Entwicklungsstand eines Landes beeinflusst. Deshalb müssen bei der Bewertung von Innovationssystemen die ökonomische und institutionelle Entwicklung berücksichtigt werden.
- (c) Ländern, denen es gelungen ist, erfolgreiche Aufholprozesse zu realisieren (z.B. Korea, Taiwan), zeichnen sich durch „intensives Lernen“ aus. Die Unterstützung dieser Lernprozesse erforderte einen raschen Aufbau von NIS.
- (d) Auf Grund nur schwach ausgeprägter Marktmechanismen in Entwicklungsländern unterscheidet sich die Rolle des Marktes im Bezug auf die Förderung von Lernprozessen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern.
- (e) Für den technischen Fortschritt in den Entwicklungs- und Schwellenländern ist häufig die Anreicherung von Kapital entscheidend. In den Industrieländern sind dafür zunehmend immaterielle Werte wie Wissen und Lernen ausschlaggebend.

Die spezifischen Ausprägungen von NIS in Entwicklungsländern, wirken sich negativ auf die Fähigkeiten von Akteuren aus intensive Lernprozesse zu vollziehen (Intarakumnerd, Chairatana et al. 2002).

### **2.1.3 Triple Helix Modell**

Das Triple Helix Modell von Etzkowitz und Leydesdorff versucht, nicht wie andere Innovationssystemmodelle sämtliche Innovationsakteure zu analysieren, sondern beschränkt sich

auf die direkten FuE-Aktivitäten von Industrie, Universitäten und dem Staat und deren Interaktionsprozessen (Asheim and Vang 2004:15). Das Zusammenspiel zwischen Universitäten, Unternehmen und dem Staat, die jeweils unterschiedliche Rollen bei jeder Innovationsstrategie spielen, wird als „Triple Helix“ bezeichnet. Zwischen diesen drei Innovationsakteuren kommt es zunehmend zu intensiven Verflechtungsbeziehungen und es erfolgt eine ständige prozesshafte Erneuerung (endless transition) des Systems (Etzkowitz and Leydesdorff 1999:119).

„Industry is a member of the triple helix as the locus of production; government as the source of contractual relations that guarantee stable interactions and exchange; the university as a source of new knowledge and technology, the generative principle of knowledge-based economies. These are the key actors that play various roles in any innovation strategy“ (Etzkowitz, de Mello et al. 2005:413).

Für die Erklärung von Innovationsprozessen werden sowohl vertikale (innerhalb einer Akteursgruppe), als auch horizontale (zwischen zwei verschiedenen Akteuren) Beziehungen betrachtet. Im Innovationsprozess besitzen die Kooperationspartner jeweils spezifische Erwartungen und Interessen, die sich zudem im Laufe der Zeit verändern können. Dies macht eine kontinuierliche Abstimmung zwischen den Kooperationspartnern erforderlich. Im Laufe der Zeit können die Kooperationsbeziehungen zwischen den Akteuren wissensintensiver werden. Die Qualität der Wissensbasis entscheidet über die lokal spezifischen Funktionen der Interaktionen, denn je größer die Wissensbasis ist, umso stärker reduziert sich die Unsicherheit im Netzwerk (Etzkowitz and Leydesdorff 2000).

Auf Grund der Interaktion auf verschiedenen Ebenen, die von Etzkowitz und Leydesdorff als Sub-Dynamiken bezeichnet werden, ist nicht nur der Innovationsprozess selber komplexer geworden, sondern auch die Vernetzungsprozesse von Akteuren und Institutionen. Die Sub-Dynamiken werden von Etzkowitz und Leydesdorff nach drei Typen differenziert (1999:111f.):

Diffusion der Technologien durch Märkte; technologische Innovationen entstehen nicht kontinuierlich sondern zumeist in Wellen und Clustern (Freeman and Perez 1988).

Pfadabhängigkeit der Technologieentwicklung. Durch Pfadabhängigkeit lässt sich erklären, wie und warum bestimmte Technologien entstehen und sich gegen am Markt konkurrierende alternative Technologien durchsetzen (David 1997).

Reflexive Kontrollebenen durch z.B. den Staat und private Unternehmen. Dabei können bestimmte Rahmenbedingungen und Rückkopplungseffekte zu einem stärkeren Bewusstsein für die gegenseitigen Erwartungen, Grenzen und Positionen führen. Diese Dynamik der Wis-

sensbasis kann entscheidend zum Funktionieren des Systems beitragen (Leydesdorff, Dolfsma et al. 2006:183).

Zwischen Universitäten und Unternehmen können sich „hybride“ Organisationen bilden (Etzkowitz, de Mello et al. 2005). Beispiele hierfür sind die Einrichtung von Technologietransferstellen an den Universitäten, die Schaffung von Inkubatoren für die Gründung von technologiebasierten Unternehmen, der Aufbau von Wissenschaftsparks oder Venture Capital Unternehmen. Universitäten agieren zunehmend stärker unternehmerisch und verbessern dadurch ihre Fähigkeiten Technologie an Unternehmen zu transferieren. Dadurch übernehmen Universitäten teilweise Funktionen von den Unternehmen.

Obwohl das Triple Helix Modell die Bedeutung der Universitäten für die Wissensproduktion hervorhebt, sehen Etzkowitz und Leydesdorff den wirklichen komparativen Vorteil der Universitäten in ihrer Ausbildungsfunktion (2000). Universitäten sind durch langjährige Forschungsprogramme stärker als andere Wissenserzeugende Organisationen eine stetige Quelle neuen Humankapitals.

Zentral für das Verständnis des Triple Helix Konzeptes ist, dass neue Branchen wie die Biotechnologie wissensintensiver sind als traditionelle Industrien. Aus diesem Grund sind diese neuen Branchen auch stärker von universitärem Wissen abhängig. Dieses erfordert eine stärkere Zusammenarbeit zwischen den Universitäten, der Industrie und Regierungen (Eun, Lee et al. 2006).

Wie bei dem NIS-Konzept wird auch beim Triple Helix Modell kritisiert, dass es sich nur bedingt operationalisieren lässt, wodurch eine empirische Überprüfung erschwert wird (Mowery and Sampat 2005).

## **2.2 Ökonomische Erklärungsansätze zur Entstehung von Kooperationen**

Theoretische Erklärungen für die Etablierung von Forschungsk Kooperationen liefern der Transaktionskostenansatz (2.2.1), der ressourcenbasierte Ansatz (2.2.2) sowie industrielle Organisationsansätze (New Economics of Science) (2.2.3). Von besonderem Interesse sind im Zusammenhang dieser Arbeit Forschungsk Kooperationen. Pisano (1990) bezeichnet diese als eine hybride Form der Organisation, die eine Mittelstellung zwischen hierarchischen Strukturen innerhalb eines Unternehmens einerseits und Transaktionen zu Marktbedienungen andererseits einnimmt.

## 2.2.1 Transaktionskostenansatz

Für Unternehmen existieren unterschiedliche Möglichkeiten, wie sie ihre Transaktionen organisieren, durch Marktbeziehungen oder durch interne administrative Organisation und Hierarchien (Williamson 1975; Williamson 1985). Forschungspartnerschaften werden in der Transaktionskostenökonomie als eine hybride Organisationsform zwischen Markt und Hierarchie erklärt, um gemeinsame Aktivitäten durchzuführen. Aus transaktionskostenökonomischer Sicht wählen Unternehmen eine solche Organisationsform für spezifische Aktivitäten, weil sie sich davon einen Kostenvorteil gegenüber der Marktlösung oder einer hierarchischen Organisationsform versprechen. Ausschlaggebend für den Eingang von Kooperationsbeziehungen sind variable Produktions- und Transaktionskosten:

Produktionskosten sind abhängig von der individuellen Lernfähigkeit, von Skalen- und Diversifikationsvorteilen (economies of scale and scope) der Unternehmen.

Transaktionskosten sind abhängig vom Grad der Unsicherheit. Diese steigt bei der Erzeugung und Verbreitung von technologischem Wissen stark an (Hagedoorn, Link et al. 2000:571).

Technologische Transaktionen zu Marktbedingungen sind häufig mit hohen Kosten und einer großen Unsicherheit verbunden, vor allem wenn die eingesetzte Technologie auf tacitem Wissen basiert. Durch Entwicklung der Technologie innerhalb eines Unternehmens ließen sich zwar hohe Transaktionskosten vermeiden, allerdings entstehen durch vollständige Eigenentwicklung auch Nachteile wie längere Entwicklungszeiten. Diese können entstehen, weil bei Eigenentwicklungen oftmals extern verfügbares Expertenwissen nur unzureichend genutzt wird. Für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen ist jedoch gerade eine Verkürzung von Entwicklungszeiten ein wichtiger Faktor.

Kooperationen ermöglichen den Austausch komplementären Wissens und reduzieren die Gefahr von opportunem Verhalten. Andererseits können Kooperationsbeziehungen von Informationsasymmetrien gekennzeichnet sein, so dass die Gefahr besteht, dass Vorteile, die sich aus der Kooperation ergeben, einseitig von einem Partner ausgenutzt werden. Dies erklärt, warum Unternehmen Forschungsk Kooperationen häufig zunächst mit kleinen Projekten beginnen. Erst wenn diese Projekte erfolgreich abgeschlossen werden konnten und Vertrauen zwischen den Partnern entstanden ist, werden weitere Kooperationsprojekte initiiert.

Lundvall (1993) kritisiert, dass sich mit dem transaktionstheoretischen Ansatz in seiner ursprünglichen Form nicht die zunehmende Bedeutung vertikaler und horizontaler Interaktionsbeziehung von Unternehmen mit anderen Akteuren erklären lässt. Bei der Bewertung der institutionellen Rahmenbedingungen werden bei dem Ansatz nur die Transaktions- und Produktionskosten berücksichtigt, nicht aber das Innovationsverhalten der Unternehmen.

Optimale Allokationsmechanismen nach standardökonomischen Annahmen, bei denen von anonymen Beziehungen zwischen Produzenten und Anwendern ausgegangen wird, würden zu extremer technischer und Marktunsicherheit führen und damit zu einem ineffizienten Innovationsverhalten (Lundvall 1993:54).

### **2.2.2 Ressourcenbasierter Ansatz**

Von zentraler Bedeutung für das Verständnis des ressourcenbasierten Ansatzes ist die Betrachtung interner Unternehmensressourcen. Dabei sind vor allem einzigartige, seltene, schwer substituier- und kopierbare Ressourcen von Interesse, weil diese in einem hohen Maße zur Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen beitragen (Barney 1991; Teece, Pisano et al. 1997; Hagedoorn, Link et al. 2000; Henderson and Cockburn 2002). Dies trifft besonders auf spezifische Fähigkeiten von Unternehmen zu, weil diese eng mit den organisatorischen Erfahrungen und Lernprozessen eines Unternehmens verknüpft sind.

Der ressourcenbasierte Ansatz wurde im Laufe der Zeit erweitert, weil die Betrachtung einzelner Ressourcen unzureichend ist, um daraus die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens abzuleiten. Entscheidend dafür ist vielmehr, wie die einzelnen Ressourcen innerhalb eines Unternehmens miteinander kombiniert werden. Außerdem müssen Fähigkeiten ständig weiterentwickelt werden, so dass eine dynamische Betrachtungsweise notwendig ist (Teece, Pisano et al. 1997). Von zentraler Bedeutung für die Betrachtung dynamischer Fähigkeiten ist das organisatorische Lernen (Mowery, Oxley et al. 1996).

Kooperationen oder Allianzen sind bei Gewinn maximierenden Akteuren grundsätzlich ökonomisch begründet. Anhand der Dauer der Verbindung kann zwischen einer vordergründigen, kurzfristigen Kooperation mit dem Ziel der Kostenreduktion und einer langfristigen, strategischen Beziehung differenziert werden. Je stärker eine Kooperationsbeziehung von strategischen Überlegungen geprägt ist, desto stärker nimmt die gegenseitige interorganisatorische Abhängigkeit zu. In der Praxis beschränken sich die Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten/Forschungseinrichtungen zumeist auf einzelne Forschungsprojekte und weniger auf echte Forschungspartnerschaften (Hall, Link et al. 2001:11). Aus unternehmensstrategischer Sicht spielt diese Art von Kooperationen nur eine untergeordnete Rolle (Hagedoorn 1993:134). In der jüngsten Vergangenheit lässt sich jedoch eine Tendenz zu längerfristig angelegten und weniger direkt anwendungsbezogenen Kooperationen feststellen (Hall, Link et al. 2001:2).

Unternehmen beziehen ihr Wissen zunehmend extern, wofür sich zwei Einflussfaktoren benennen lassen. Zum einen führt die Beschleunigung des technologischen Wandels dazu, dass einzelne Fähigkeiten von Unternehmen schneller an Relevanz verlieren als zuvor. Zum

anderen ermöglicht die fortgeschrittene Informationstechnologie eine schnellere Verteilung und einen einfacheren Bezug von Informationen (Leiponen 2002). Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten bieten die Möglichkeit untereinander komplementäre Ressourcen auszutauschen. So können Universitäten und Unternehmen ihre Fähigkeiten und ihr Wissen anbieten sowie Zugang zu Einrichtungen zur Verfügung stellen. Allerdings ist ein hoher Anteil des Wissens von Universitäten tazi der Art und lässt sich deshalb nur schwer transferieren.

Ein maßgeblicher Kritikpunkt am ressourcenbasierten Ansatz ist die ausschließliche Betrachtung interner Unternehmensressourcen - externe Variablen bleiben unberücksichtigt. Unternehmen können jedoch nur eine begrenzte Menge an Fähigkeiten und Wissen hervorbringen. Ein limitierender Faktor ist z.B. die begrenzte Anzahl an Mitarbeitern, die nicht ständig ausgetauscht werden können (Hamel and Prahalad 1994). Die Beziehung zwischen externem und internem Wissen wird zu einem Schlüsselfaktor für Unternehmen, denn Unternehmen können ihr neues Wissen weder vollständig extern beziehen noch vollständig intern erzeugen. Aus diesem Grund sind Unternehmen immer auch auf externe Ressourcen und Kooperationsbeziehungen angewiesen. Um einen maximalen Output zu realisieren, muss es Unternehmen gelingen ein angemessenes Verhältnis zwischen der Nutzung interner und externer Ressourcen herzustellen (Antonelli and Quéré 2003). Ein weiterer Kritikpunkt am ressourcenbasierten Ansatz ist, dass dieser den externen Rahmenbedingungen eine zu geringe Beachtung beimisst. Verbesserte externe Rahmenbedingungen für kooperatives Verhalten können selbst bei einer Verbesserung der internen Ressourcen zu einer weiteren Externalisierung führen.

Forschungen über die Vorteile von Kooperationenbeziehungen unterliegen teilweise einer Verzerrung, weil dabei ausschließlich die kooperierenden Unternehmen betrachtet werden. Die Gründe weshalb Unternehmen keine Kooperationsbeziehungen eingehen werden bislang noch zu wenig beachtet (Leiponen 2002).

Der ressourcenbasierte Ansatz und der Transaktionskostenansatz prognostizieren teilweise unterschiedliche Verhaltensweisen für Unternehmen. In Abbildung 2 werden beide Ansätze miteinander verglichen. Dabei werden Kombinationen von unterschiedlicher Ressourcenausstattung und opportunistischem Verhalten berücksichtigt. Ist die Gefahr von opportunistischem Verhalten hoch und besteht eine starke interne Ressourcenausstattung, erwarten beiden Ansätze eine weitere Internalisierung von Aktivitäten (II). Eine Externalisierung wird von beiden Ansätzen genau im umgekehrten Fall angenommen, wenn die Wahrscheinlichkeit von opportunistischem Verhalten niedrig und die interne Ressourcenausstattung gering ist (III). Bei starken internen Ressourcen und niedriger Wahrscheinlichkeit für opportunistisches Verhalten prognostiziert der ressourcenbasierte Ansatz eine Internalisierung, der

Transaktionskostenansatz dagegen eine Externalisierung. Zu genau gegensätzlichen Prognosen gelangen beide Ansätze bei einer hohen Wahrscheinlichkeit für opportunistisches Verhalten und schwacher interner Ressourcenausstattung (Eun, Lee et al. 2006).

Abb. 2: Transaktionskostenansatz (TA) vs. Ressourcenbasierter Ansatz (RBA)

	Wahrscheinlichkeit für opportunistisches Verhalten	
	niedrig	hoch
Starke interne Ressourcen	(I) RBA: Internalisierung TA: Externalisierung	(II) RBA: Internalisierung TA: Internalisierung
Schwache interne Ressourcen	(III) RBA: Externalisierung TA: Externalisierung	(IV) RBA: Externalisierung TA: Internalisierung

Quelle: Conner and Prahalad 1996:489.

### 2.2.3 „New Economics of Science“

Das akademische (Open Science) und das industrielle System (Proprietary Technology) weisen jeweils spezifische Organisationsmuster auf. Nach Ansicht zahlreicher Autoren sollte zwischen Universitäten und Unternehmen eine klare Arbeitsteilung bestehen bleiben, um einen maximalen sozialen Nutzen zu erreichen (Dasgupta and David 1994). Eine rein kurzfristige Orientierung des wissenschaftlichen Systems birgt langfristig die Gefahr nicht vom wissenschaftlichen Fortschritt profitieren zu können (Dasgupta and David 1994:493). Diese Ansicht wird auch von zahlreichen Vertretern der „New Economics of Science“ vertreten, die die wichtigste Aufgabe der Universitäten in ihrer Ausbildungsfunktion von hoch qualifizierten Absolventen sehen (Mowery and Sampat 2005; Rosenberg and Nelson 1994).

Wie beim NIS-Konzept besteht auch beim Konzept der „New Economics of Science“ die Schwierigkeit der Übertragbarkeit auf die Entwicklungs- und Schwellenländer. Das Konzept geht von einer Arbeitsteilung zwischen Universitäten und der Industrie aus, bei der an den Universitäten wissenschaftliche Durchbrüche stattfinden und neues Wissen produziert wird. Die Industrie kann dann bei der Durchführung angewandter Forschung auf dieses Wissen zurückgreifen. Oft bestehen bei den Universitäten in Entwicklungsländern große Defizite im

Bezug auf ihre Forschungsfähigkeiten. Selbst in den erfolgreicherer Entwicklungsländern (z.B. Japan in den 60er und 70er und Korea in den 80er Jahren) verfügten die Unternehmen (insbesondere große Konglomerate) über stärkere Forschungsfähigkeiten als die lokalen Universitäten (Eun, Lee et al. 2006:1330). Außerdem verwenden Universitäten in Entwicklungsländern einen hohen Anteil ihrer Ressourcen für die Ausbildung der Absolventen oder für angewandte Forschung, welche leichter von den lokalen Unternehmen adaptiert werden kann.

Bei der Analyse der Kooperationsbeziehungen in Thailand muss berücksichtigt werden, dass bereits auf der theoretischen Ebene ganz unterschiedliche Ansätze vorliegen, die sich nicht direkt auf die Entwicklungs- und Schwellenländer übertragen lassen.

## **2.3 Herausforderungen für Unternehmen in Schwellen- und Entwicklungsländern**

Nachdem im Kapitel 2.2 ökonomische Theorien thematisiert wurden, steht in diesem Kapitel die Unternehmensebene im Fokus. Dabei werden neue Erkenntnisse über Innovationsmodelle (2.3.1), deren Auswirkungen auf die FuE-Aktivitäten (2.3.2) und den Wissenstransfer (2.3.3) von Unternehmen im Innovationsprozess diskutiert. Anschließend wird auf die speziellen Herausforderungen von Unternehmen in Schwellen- und Entwicklungsländern eingegangen, die sich stark von denen der Industrieländer unterscheiden. Von besonderem Interesse sind hierbei der Aufbau von absorptiven Kapazitäten (2.3.4) und technologischen Fähigkeiten (2.3.5). Dies setzt jedoch eine entsprechende Verfügbarkeit von Humankapital (2.3.6) voraus. Auch das organisationale und interorganisationale Lernen (2.3.7), die Bedeutung von Kooperationen und Netzwerken (2.3.8) sowie die der räumlichen Nähe (2.3.9) werden in diesem Kapitel thematisiert.

### **2.3.1 Vom linearen zum rückgekoppelten Innovationsmodell**

Die Auffassung über den Ablauf von Innovationsprozessen hat sich durch neue Forschungserkenntnisse gewandelt (Lundvall 1992; Nelson 1993; OECD 1999). Dazu zählt auch die Erkenntnis, dass Innovationsprozesse nicht linear, sondern zirkulär-kumulativ verlaufen und zahlreiche Feedback-Prozesse beinhalten.

Beim linearen Innovationsmodell wurde auch auf die Notwendigkeit der Regierungsunterstützung hingewiesen. Durch Marktversagen wird Grundlagenforschung von privaten Unternehmen nicht in einem ausreichenden Maße durchgeführt. Hierfür lassen sich mehrere Gründe anführen: Zum einen besteht bei Forschungsergebnissen eine Nicht-Rivalität. Die Anzahl der Nutzer von Forschungsergebnissen erhöht nicht deren Preis, so dass eine große

Verbreitung sozial von Vorteil ist. Zum anderen lässt sich die Exklusivität von Forschungsergebnissen nicht dauerhaft aufrechterhalten. Unternehmen können fremde Forschungsergebnisse nutzen, ohne dafür eine monetäre Gegenleistung zu erbringen (free rider Problem). Hinzu kommt, dass der Nutzen von Grundlagenforschung häufig nicht im Voraus absehbar ist und selbst wenn dies der Fall ist, besteht zwischen Erforschung und Kommerzialisierung oft eine große Zeitspanne. Das sich daraus ergebende hohe Risiko sind Unternehmen oftmals nicht bereit einzugehen.

Neue Erkenntnisse über den Ablauf von Innovationsprozessen führten zu einer Infragestellung der bisherigen Innovationsmodelle. Dazu zählt auch das lineare Innovationsmodell, bei dem der Innovationsprozess als ein fortlaufender Prozess betrachtet wurde, der mit der Grundlagenforschung beginnt und mit einem neuartigen Produkt endet. Mitte der 80er Jahre entwickelten Kline und Rosenberg ein alternatives rückgekoppeltes Innovationsmodell. Die bedeutsamsten Unterschiede gegenüber dem linearen Innovationsmodell waren folgende (Kline and Rosenberg 1986:286- 288):

- Die Berücksichtigung von Rückkopplungsprozessen. Innovationsprozesse beinhalten normalerweise komplexe Interaktionen zwischen Wissenschaft, technologischer Entwicklung und dem Markt.
- Kritischere Bewertung gegenüber neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen für den Innovationserfolg. Die meisten Innovationen entstehen aus bereits vorhandenem Wissen oder entwickeln sich aus den kumulierten Erfahrungen und Lernprozessen während des Produktionsprozesses. Nur für die Durchführung von radikalen Innovationen sind neue wissenschaftliche Erkenntnisse von fundamentaler Bedeutung.

Die Bedeutung von Universitäten für die ökonomische Entwicklung wird schon seit Jahrzehnten diskutiert. Einen großen Einfluss auf die Ausgestaltung der Innovationspolitik hatte der Bericht „Science the endless frontier“ aus dem Jahre 1945 (Bush 1945). Dieser betonte, dass der Ausgangspunkt für Innovationen die Grundlagenforschung sei und sich durch anschließende angewandte Forschung daraus Produkte entwickeln ließen. In einem solchen Modell erfüllen Universitäten und Industrie unabhängige Aufgaben, die jedoch komplementär zueinander sind. Universitäten produzieren Grundlagenforschung und die Industrie nutzt diese Ergebnisse, um daraus praktische Anwendungen und Produkte zu entwickeln.

Das lineare Innovationsmodell hat in Verbindung mit der Vorstellung, dass Wissenschaft den Charakter eines öffentlichen Gutes besitzt, den Grundstein für die akademische Autonomie gelegt. Durch die Annahme, dass Innovationen „automatisch“ aus der Grundlagenforschung entstehen würden, gab es keine Begründung für eine politische Intervention in das Wissen-

schaftssystem. Ein derartiger Eingriff wäre sogar als eine Störung eines funktionalen Forschungssystems gewertet worden, in dem Forscher selbst als die besten Experten für die Ausrichtung der Forschung betrachtet wurden (Baldursson 1995).

Forschung ist nicht nur Grundlage technologischer Anwendungen, sondern wird durch diese auch inspiriert. Viele wissenschaftliche Fortschritte entstanden auf Grund eines starken Interesses an praktischen Lösungen. Starke Bindungen zwischen Unternehmen und Universitäten können sich sowohl positiv auf die Forschungserfolge der Wissenschaft als auch für den technologischen Fortschritt der Industrie auswirken. Die weitaus meisten technologischen Innovationen entstehen in einem kontinuierlichen und oft systematisch organisierten Prozess inkrementeller Verbesserungen, der vielfältige Interaktionen voraussetzt. In der Regel sind daran zahlreiche Akteure beteiligt, z.B. führende (insbesondere transnationale) Unternehmen, international ausgerichtete Forschungszentren, anspruchsvolle Kunden, Ingenieurbüros, Softwarefirmen, Banken und Unternehmensberatungen. Innovationen besitzen einen systemischen Charakter, was bedeutet, dass sie sich aus dem Vorhandensein komplexer Strukturen und Beziehungsgefüge ergeben. Innovation findet daher vor allem dort statt, wo geeignete Systemvoraussetzungen – z.B. hoch qualifiziertes Personal, leistungsfähige Unternehmen und Organisationen, adäquate wirtschaftliche und gesellschaftliche Regeln – vorhanden sind. Tabelle (3) gibt einen Überblick über die verschiedenen Verständnisweisen über Innovationsprozesse der letzten Jahrzehnte.

Tab. 3: Fünf verschiedene Generationen von Innovationsprozessen

Zeitspanne	Generation	Form des Innovationsprozesses
1950/60erJahre	Technology Push	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einfacher linearer, sequenzieller Ablauf</li> <li>▪ Starke Betonung von FuE.</li> <li>▪ Passive Aufnahme der Innovationen am Markt.</li> </ul>
ca. 1965 - 1975	Need-Pull	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einfacher linearer, sequenzieller Ablauf</li> <li>▪ Starke Betonung von Marketing.</li> <li>▪ Der Markt liefert Ideen für FuE.</li> </ul>
ca. 1975-1985	Coupling Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sequenzieller Ablauf. Berücksichtigung von Rückkopplungen.</li> <li>▪ Abstimmung zwischen Marketing und FuE.</li> </ul>
ca. 1985 bis heute	Integrated Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parallele Entwicklung mit integrierten Entwicklungseinheiten. Einbeziehung von Zulieferern und Kunden.</li> <li>▪ Abstimmung zwischen FuE und der Produktion. Horizontale Verbindungen (z.B. Joint Ventures).</li> </ul>
Anfang der 90er bis heute	Systems integration and networking model (SIN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vollständige integrierte Parallelentwicklung und Nutzung von Expertensystemen und Simulationsmodellen in FuE.</li> <li>▪ Starke Fokussierung auf Kundenbedürfnisse.</li> <li>▪ Strategische Integration von Schlüsselzulieferern um gemeinsam neue Produkte zu entwickeln.</li> <li>▪ Horizontale Verbindungen (z.B. Joint Ventures) Zunehmende Bedeutung der Produktqualität.</li> </ul>

Quelle: Rothwell 1994:13.

### 2.3.2 Forschung und Entwicklung im Innovationsprozess

FuE-Aktivitäten umfassen Grundlagenforschung ohne Anwendungsbezug und angewandte Forschung sowie experimentelle Entwicklung (OECD 2005:25). Unternehmen führen Grundlagenforschung durch, um ihr Wissen über fundamentale Prozesse zu erweitern. Angewandte Forschung kommt zum Einsatz, um eine spezifische Invention (erstmalige technische Realisierung eines Problems) hervorzubringen oder um bestehende Technologien zu modifizieren (OECD 2005:25; Hauschildt 1993:4). Zur Beurteilung ob Prozesse durchführbar

oder Produkte brauchbar sind, müssen diese getestet werden oder weitere Forschungsanstrengungen unternommen werden, um das Design oder technische Funktionen weiter zu modifizieren (OECD 2005:26).

Unternehmen führen viele andere Aktivitäten durch, die nicht als die Durchführung von FuE definiert werden, jedoch trotzdem von Bedeutung für das Innovationsverhalten sind. Dazu zählt die erfolgreiche Adaption von Innovationen anderer Unternehmen. Dies ist für Unternehmen in Schwellen- und Entwicklungsländern von besonders hoher Bedeutung, da viele Produkte und Prozesse bereits in den Industrieländern entwickelt worden sind. Beispiele hierfür sind die (OECD 2005:26):

- Identifizierung neuer Konzepte für Produkte, Prozesse, Marketingmethoden oder ein organisatorischer Wandel ausgelöst durch:
  - Kundenbeziehungen,
  - Kommerzialisierungsmöglichkeiten, die aus der strategischen oder Grundlagenforschung entstanden sind,
  - neu erworbene Design- oder Entwicklungsfähigkeiten,
  - Beobachtung von Wettbewerbern,
  - Inanspruchnahme von Dienstleistern.
- Erwerb technischer Informationen oder Know-how, Entrichtung von Lizenzgebühren für patentgeschützte Inventionen. Dies erfordert in der Regel die Durchführung von Aktivitäten, um die Invention an die eigenen Bedürfnisse anzupassen und zu modifizieren. Nutzung externer Dienstleistungen (Ingenieurbüros; Unternehmensberatungen).
- Entwicklung des Humankapitals (durch internes Training oder durch Einstellung neuer Mitarbeiter); informelles Lernen „Lerning by doing“.
- Investitionen in Maschinen und Anlagen sowie Software (basiert auf der innovativen Arbeit anderer).
- Reorganisation des Managementsystems oder der gesamten Geschäftsaktivitäten.
- Entwicklung neuer Marketing- und Verkaufsmethoden für Produkte und Dienstleistungen.

Vertikale Kooperationsbeziehungen von Unternehmen zu Kunden oder Zulieferern umfassen zumeist Entwicklungsaktivitäten. Mit diesen Partnern werden in der Regel angewandte FuE-Kooperationen durchgeführt. Dagegen zielen Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen stärker auf grundlagenorientierte Forschung. Die unterschiedlichen

Arten der Forschungsk Kooperationen mit den verschiedenen Kooperationspartnern können sich gegenseitig unterstützen und ergänzen.

FuE-Tätigkeiten sind sowohl für betriebliche Innovationen als auch für die Wettbewerbsfähigkeit von Volkswirtschaften wichtig. Die Durchführung von FuE-Aktivitäten ermöglicht es Unternehmen mittels Technologietransfer externe Technologien in den eigenen Produktionsprozess zu integrieren. Für die Durchführung von FuE ist die Wissensbasis von elementarer Bedeutung.

„Forschung ist die Gewinnung neuer wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse durch systematische, schöpferische Arbeit. Entwicklung ist die Nutzung bereits vorhandener wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse, um zu neuen oder wesentlich verbesserten Materialien, Produkten oder Verfahren zu gelangen.“ (Koschatzky 1997:105).

Die Zunahme vertikaler und horizontaler Verflechtungsbeziehungen zwischen einzelnen Akteuren (zwischen Unternehmen und seinen Zulieferern) hat zu einer höheren Integrations-tiefe bei FuE-Aktivitäten geführt.

Welche Art von Wissen Unternehmen benötigen verändert sich im Laufe des Innovationsprozesses (Kline and Rosenberg 1986). Neue wissenschaftliche Erkenntnisse werden am stärksten zu Beginn des Innovationsprozesses benötigt, um eine Invention zu erzeugen oder Probleme, die in einem Zusammenhang mit der Invention stehen, zu lösen. Während der Entwicklungsphase fokussiert sich die Forschung auf die Analyse des Zusammenspiels der unterschiedlichen Komponenten innerhalb eines technischen Systems. Am Anfang des technologischen Entwicklungsprozesses überwiegen die tacit Wissenanteile. In der Produktionsphase wird die Optimierung der Produktionsprozesse zu einem zentralen Forschungsgegenstand. Im Vordergrund steht dann die Verbesserung von Maschinen, Prozessen und Materialien, um die verschiedenen Komponenten möglichst kostengünstig zusammenführen zu können (Nieminen and Kaukonen 2001).

### 2.3.3 Wissen und Wissenstransfer

Wissen lässt sich in kodifiziertes und tazides Wissen klassifizieren. Während kodifiziertes Wissen in Form von Artikeln vorliegt, ist tazides Wissen an bestimmte Personen und Organisationen gebunden. Tazides Wissen spiegelt sich in den Fähigkeiten von Personen oder in Routinen von Unternehmen wider und ist kontextbezogen. Außerdem ist tazides Wissen nur schwer artikulierbar und die Übermittlung ist an soziale Interaktionen wie Beobachtung und Imitation gebunden oder muss durch Erfahrung erworben werden.

Nonaka und Takeuchi (1995) unterscheiden bei den Formen der Wissensumwandlung die Prozesse der Sozialisation, der Externalisierung, der Kombination und der Internalisierung (vgl. Tab. 4). Diese Prozesse spielen eine zentrale Bedeutung für die Entstehung neuen Wissens.

Tab. 4: Formen der Wissensumwandlung nach Nonaka und Takeuchi

Art des Prozesses	Form der Wissensumwandlung	Beispiele
Sozialisation	Von tazid zu tazid	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erfahrungsaustausch, Erlernen durch Beobachtung u. Nachahmung.</li> </ul>
Externalisierung	Von tazid zu explizit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Artikulation von tazidem Wissen in Form von Metaphern, Modellen und Analogien.</li> </ul>
Kombination	Von explizit zu explizit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kombination von verschiedenem expliziten Wissen. Durch die Neuzusammensetzung bestehender Informationen entsteht neues Wissen.</li> </ul>
Internalisierung	Von explizit zu tazid	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eingliederung des expliziten Wissens in das eigene tazide Wissen. Dieser Prozess ist eng verknüpft mit „learning by doing“</li> </ul>

Quelle: Nonaka and Takeuchi 1995: 62.

Bei der Wissensumwandlung handelt es sich um einen sozialen Prozess bei dem qualitativ und quantitativ sowohl tazides als auch explizites Wissen entsteht. Die Übertragung von tazidem Wissen erfordert persönliche Kontakte (face-to-face) (Polanyi 1966; Kim 1999). Dieses Wissen wird oft als „klebrig“ (sticky knowledge) charakterisiert, weil es an Personen gebunden ist und dadurch an die Region in denen diese Personen leben (Malmberg 1997; Asheim and Isaksen 2002). Damit tazides Wissen aus einer Region heraus transferiert werden kann, ist entweder eine Umwandlung in kodifiziertes Wissen notwendig oder erfordert die Mobilität der Wissensträger (Hippel 1994). Die Schaffung neuen Wissens erfordert das Zusammenspiel von tazidem und kodifiziertem Wissen (Nonaka and Takeuchi 1995). Wissen setzt sich aus mehreren Bausteinen zusammen: kontextbezogenen Erfahrungen, Werten,

Expertenwissen und Informationen. Durch die Fähigkeit von Individuen neu hinzugewonnene Erfahrungen und Informationen zu kontextualisieren entsteht neues Wissen. Um zusätzliches Wissen akkumulieren zu können, ist die Wissensbasis von elementarer Bedeutung.

Der Bezug externen Wissens ist für Unternehmen kein Substitut für die Durchführung eigener Forschung, sondern muss eigene FuE-Aktivitäten ergänzen (Arora and Gambardella 1990). Häufig unterscheiden sich die Forschungsziele zwischen intern generiertem und extern bezogenem Wissen. Je mehr Lernerfahrungen Unternehmen im Umgang mit externen Wissensquellen machen, desto vertrauter und sicher werden sie diesbezüglich. Die Nutzung externen Wissens erfordert von den Unternehmen die Fähigkeit zu Lernen was für Wissen benötigt wird und auf welche Weise dieses von anderen erworben werden kann (Howells, James et al. 2003). Der Wert einer Information kann oft jedoch erst nach erfolgter Übergabe bewertet werden. Dies wird von Arrow als Informationsparadoxon bezeichnet (Arrow and Hirsch 1962).

Der Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Universitäten wird vom dem akademischen Angebot und der industriellen Nachfrage bestimmt. Unter dem Begriff des Wissenstransfers wird ein geplanter Prozess verstanden, bei dem explizites oder implizites Wissen zwischen Universitäten und Unternehmen übertragen wird.

Zahlreiche empirische Studien beabsichtigten den Wissenstransfer von Forschungseinrichtungen zu Unternehmen zu messen. Beispiele hierfür sind die Analyse von Lizenzeinnahmen seitens der Universitäten (Shane 2002) oder die Nutzung akademischer Patente seitens der Unternehmen (Henderson, Jaffe et al. 1998). In Schwellenländern wie Thailand sind jedoch sowohl die Lizenzeinnahmen der Universitäten als auch die Anzahl der von Unternehmen angemeldeten Patente zu niedrig, um diese Daten für eine Analyse der Wissensströme zwischen den Akteuren nutzen zu können.

Trotz der zu erwartenden positiven Effekte des Wissenstransfers von Forschungseinrichtungen zu Unternehmen findet dieser Transfer nicht in einem adäquaten Umfang und ausreichender Intensität statt. Ursachen hierfür sind die hohe Unsicherheit und die häufige Nichtkodifizierbarkeit von wissenschaftlichen Erkenntnissen, wodurch zumeist hohe Transaktionskosten entstehen, welches zu einem Marktversagen bei dieser Art des Wissens führen kann (Veugelers and Cassiman 2005).

In den letzten Jahren sind neue Formen der Wissensproduktion entstanden die als Mode 2 bezeichnet werden (Gibbons, Limoges et al. 1994). Mode 2 ist gekennzeichnet durch eine zunehmende Diversität der Lokalisierung von Forschungsaktivitäten sowie eine gestiegene Bedeutung von interdisziplinärer Forschung auf Grund gesteigerter Wissenskomplexität.

### 2.3.4 Aufbau von absorptiven Kapazitäten

Für die absorptive Kapazität von Unternehmen existieren unterschiedliche Definitionen. Cohen und Levinthal (1990) verstehen darunter die Fähigkeit von Unternehmen, externes Wissen zu bewerten, aufzunehmen und zu nutzen. Zahra und George unterscheiden bei der absorptiven Kapazität vier verschiedene Fähigkeiten (Zahra and George 2002:189). Dazu zählen der Erwerb von Wissen, die Assimilierung, die Wissensumwandlung und die Nutzung des neu erworbenen Wissens:

**Erwerb:** Die absorptive Kapazität beeinflusst die Intensität und Geschwindigkeit des Wissenserwerbs. Je größer die unternommenen Anstrengungen, desto schneller kann neues Wissen erworben werden. Außerdem hat die Art, welches Wissen erworben wird, einen Einfluss darauf, welches Wissen zukünftig leichter erworben werden kann. In Bereichen in denen ein Unternehmen bereits über umfangreiches Wissen verfügt, besitzt es eine höhere absorptive Kapazität und kann somit in diesem Bereich leichter zusätzliches Wissen erwerben. Es besteht bei der Wissensaufnahme somit eine gewisse Pfadabhängigkeit.

**Assimilierung:** Bei der Aufnahme sind Routinen und Prozesse im Unternehmen erforderlich, die es erlauben externes Wissen zu analysieren, zu verarbeiten, zu interpretieren und zu verstehen. Externes Wissen ist häufig kontextspezifisch, wodurch es schwierig zu verstehen oder zu reproduzieren ist.

**Umwandlung:** Das Unternehmen muss Fähigkeiten entwickeln und Routinen verfeinern, das bestehende Wissen mit neu erworbenem Wissen zu verbinden.

**Nutzung:** Entwicklung von Routinen, die es dem Unternehmen erlauben, bestehende Kompetenzen zu verfeinern, auszubauen oder neues Wissen operativ anzuwenden.

Dahlman und Nelson (1995) definieren absorptive Kapazität als die Fähigkeit zu lernen und neue Technologien sowie damit verbundene Praktiken zu implementieren, die bereits in anderen Ländern entwickelt wurden. Dabei darf die absorptive Kapazität von Ländern nicht als einfache Summe der absorptiven Kapazitäten einzelner Unternehmen oder Industrien verstanden werden. Firmen operieren in Systemen und sind, wie auch Länder, nicht isoliert von dem Wissen, welches in anderen Ländern vorhanden ist. Die absorptive Kapazität in einem Land kann sich durch die Veränderung der Wissensbasis anderer Firmen oder Länder ebenfalls verändern. Evolutionäre Lernprozesse finden nicht isoliert in einzelnen Unternehmen statt, sondern sind in historische, soziale und ökonomische Prozesse eingebunden.

Der Aufbau von absorptiven Fähigkeiten ermöglicht es Unternehmen firmenspezifische Fähigkeiten zu entwickeln. Diese Fähigkeiten leisten einen wichtigen Beitrag für das Hervorbringen von spezifischen Wettbewerbsvorteilen. Zahra und George (2002:191) unterscheiden zwischen potentieller, absorptiver Kapazität, verantwortlich für Wissenserwerb und –aufnahme, und realisierter, absorptiver Kapazität, verantwortlich für Umwandlung und Ausnutzung des erworbenen Wissens. Beide sind notwendig und übernehmen sich gegenseitig ergänzende Aufgaben. Firmen steht nur das Wissen zur Verfügung, welches sie zuvor erworben haben. Umgekehrt bleibt die Aufnahme neuen Wissens für ein Unternehmen ökonomisch ohne Bedeutung, wenn dieses letztendlich nicht produktiv angewandt werden kann. Das Verhältnis zwischen potentieller und realisierter absorptiver Kapazität bezeichnen Zahra und George als Effizienzfaktor (Zahra and George 2002).

Die absorptive Kapazität eines Unternehmens wird von der Menge an bereits zuvor erworbenem Wissen determiniert. Verfügt ein Unternehmen bereits über eine breite Wissensbasis kann dieses Unternehmen neue Technologien besser verstehen und sich somit leichter weiteres externes Wissen aneignen, als Unternehmen, die nur über eine geringere Wissensbasis verfügen. Neben der Wissensbasis beeinflusst auch der Komplexitätsgrad des Wissens, ob sich ein Unternehmen dieses Wissen aneignen kann. Während eine Vergrößerung der Wissensbasis die Aufnahme zusätzlichen Wissens erleichtert, wird die Wissensaufnahme durch eine zunehmende Komplexität des Wissens erschwert. Auch die eigenen Innovationsanstrengungen eines Unternehmens wirken sich auf das Ausmaß absorptiver Kapazitäten aus. Ohne die Durchführung eigener FuE-Aktivitäten mangelt es den Unternehmen an der Fähigkeit externes Wissen bewerten zu können (Narula 2004, Cohen and Levinthal 1990). Eigene FuE-Investitionen sind deshalb eine Grundvoraussetzung, um von Wissensspillovers zu profitieren. Der Aufbau von neuem Wissen erfolgt kumulativ und ist zeitintensiv.

Zu den weiteren Einflussgrößen zur Entwicklung von absorptiven Kapazitäten zählen die organisatorischen Fähigkeiten eines Unternehmens sowie die Fähigkeit unterschiedliches Wissen zu kombinieren (Bosch, Volberda et al. 1999). Aus der Kombination von bereits vorhandenem Wissen entsteht häufig neues Wissen oder die Entwicklung neuer Anwendungen (Kogut and Zander 1992).

Die Fähigkeit von Unternehmen universitäres Wissen nutzen zu können ist von ihrem eigenen Know-how und der bereits vorhandenen Wissensbasis abhängig. Ohne eine entsprechende Forschungsinfrastruktur und qualifiziertes Forschungspersonal auf Unternehmensseite, ist der Aufbau von Kooperationsbeziehungen zu Forschungseinrichtungen nur schwer realisierbar. Gerade auf diesem Gebiet bestehen jedoch in den Entwicklungs- und Schwellenländern große Defizite. Ohne diese FuE-Kapazitäten können Unternehmen das Wissen der Forschungseinrichtung nicht nutzen.

Die Messung absorptiver Kapazität von Unternehmen ist nur indirekt durch Indikatoren möglich. Häufig verwendete Indikatoren sind die FuE-Intensität (Eun, Lee et al. 2006) oder die Anzahl der Patente (Arora and Gambardella 1990; Cohen and Levinthal 1990; Gambardella 1992; Veugelers 1997), sowie Indikatoren zur Bestimmung des Humankapitals über den Anteil der Mitarbeiter mit einem akademischen Abschluss (Carter 1989; Rothwell and Dodgson 1991).

Eine Betrachtung der absorptiven Kapazitäten von Unternehmen lässt sich auch für einen Vergleich zwischen Ländern nutzen. Auf diese Weise lassen sich die Anstrengungen und Fähigkeiten einzelner Länder, neue Technologien aufzunehmen miteinander vergleichen (Arrow 1969). Die Durchführung einheimischer Innovationen trägt zu einer Verbesserung der Absorptionsfähigkeit einheimischer Unternehmen bei. Dadurch verbessert sich für diese Länder die Möglichkeit ausländische Technologien zu nutzen. Voraussetzung für einen erfolgreichen Technologietransfer ist jedoch, dass der Abstand zwischen den technologischen Niveaus eines Schwellenlandes und Industrielandes nicht zu groß ist (Fagerberg 1994). Länder, die nicht über die Fähigkeit verfügen exogene Technologien aufzunehmen und anschließend zu nutzen, verzeichnen oft nur geringe Wachstumsraten. Dadurch vergrößert sich der technologische Abstand zu den technologieführenden Nationen noch stärker.

Im Rahmen der Diskussion über technologische Aufholprozesse von Entwicklungsländern wird unter der absorptiven Kapazität auch die Differenz zwischen dem verfügbaren Wissen in Entwicklungsländern einerseits und westlichen Industrieländern andererseits verstanden. Unternehmen in einem Entwicklungsland mit einem geringen technologischen Niveau besitzen nach dieser Definition eine hohe absorptive Kapazität, weil ihr Rückstand im Vergleich auf das in westlichen Industrieländern verfügbare Wissen besonders hoch ist. Gelingt es Unternehmen in Entwicklungsländern selbst technologische Fähigkeiten aufzubauen, verringert sich ihre absorptive Kapazität, weil der Abstand zu dem potentiell verfügbaren Wissen reduziert wird. Diese genau umgekehrte Definition der Bedeutung von einer hohen bzw. niedrigen absorptiven Kapazität soll in dieser Arbeit nicht weiter berücksichtigt werden (Narula and Criscuolo 2002:4-5).

Häufig ist das technologische Wissen, welches Entwicklungsländer benötigen bereits in den Industrieländern vorhanden. Deshalb ist es für Innovationssysteme in Entwicklungsländern von entscheidender Bedeutung einen Zugang zu transnational verfügbarem Wissen und Kapital zu erhalten. Dafür müssen Unternehmen und Forschungseinrichtungen in diesen Ländern ihre absorptiven Kapazitäten verbessern, um das bereits vorhandene technologische Wissen nutzen zu können (Asheim and Vang 2004; Cohen and Levinthal 1989).

Narula (2004:2) gibt zu bedenken, dass in einem Entwicklungsland, welches nur über wenig hochwertiges Wissen verfügt, der Aufbau absorptiver Kapazitäten von Unternehmen nicht automatisch zu einer höheren Produktivität, mehr Wirtschaftswachstum oder Beschäftigung führen würde. In einer besseren Situation befinden sich diejenigen Entwicklungsländer, die ausländische Direktinvestitionen erzielen, Lizenzabkommen schließen oder technologisches Wissen aquirieren konnten. In diesen Ländern kann der Aufbau von absorptiven Kapazitäten wesentlich zur Verbesserung der Produktivität der einheimischen Unternehmen beitragen.

Narula (2004:19) betrachtet bei der absorptiven Kapazität verschiedene Komponenten (vgl. Tab. 5). Bei der Internalisierung externer Technologien sind für einheimische Unternehmen vor allem die Ausstattung mit Humankapital und die physische Ausstattung entscheidend. Für multinationale Unternehmen ist dagegen die Erzeugung und Anwendung neuer Technologien wichtiger.

Durch absorptiven Fähigkeiten kann ein Unternehmen für sich relevantes universitäres Wissen identifizieren und in einen firmenspezifischen Wettbewerbsvorteil umwandeln (Rothaermel and Thursby 2005).

Tab. 5: Die Komponenten der absorptiven Kapazität eines Landes

Basis Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Straßen, Eisenbahn, Telefon, Strom</li> <li>▪ Qualifiziertes Humankapital (primäre und sekundäre Bildung)</li> <li>▪ Grund- und Sekundärschule</li> <li>▪ Krankenhäuser</li> </ul>
Spezielle Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Universitäten</li> <li>▪ Qualifiziertes Humankapital (tertiärer Bildung)</li> <li>▪ Forschungsinstitute</li> <li>▪ Banken, Versicherungsfirmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einheimische Firmen mit angemessenem Humankapital und physischer Ausstattung, um Technologie zu internalisieren</li> <li>▪ Multinationale Tochtergesellschaften (als Anwender und Erzeuger von Technologieströmen)</li> </ul>
Formale und informelle Institutionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intellektuelle Eigentumsrechte</li> <li>▪ Technische Standards</li> <li>▪ Programme und Subventionen zur Förderung der Adaption und Schaffung neuer Technologien</li> <li>▪ Steuersystem, Wettbewerbsrecht</li> <li>▪ Investitionsförderung und „targeting schemes“</li> <li>▪ Förderung von Kooperation ökonomischer Akteure (einheimisch)</li> <li>▪ Förderung von Kooperation ökonomischer Akteure (ausländisch)</li> <li>▪ Förderung von Existenzgründungen</li> </ul>

Quelle: Narula 2004:19.

Durch die zunehmende Bedeutung von Wissen bei sich gleichzeitig verkürzenden Innovationszyklen hat der Aufbau absorptiver Fähigkeit an Bedeutung gewonnen. Eine hohe absorptive Kapazität ist eine notwendige, jedoch keine hinreichende Voraussetzung für die Nutzung externen Wissens (Knudsen, Dalum et al. 2001). Auch für den Aufbau von technologischen Fähigkeiten ist der Aufbau von absorptiver Fähigkeit unerlässlich.

### 2.3.5 Aufbau technologischer Fähigkeiten

Technologische Fähigkeiten von Unternehmen lassen sich nach Produkt- und Prozessfähigkeiten differenzieren:

- Die Produktfähigkeit umfasst neue Produkte und Dienstleistungen zu erzeugen, zu designen und zu kommerzialisieren. Dazu zählt auch die Verbesserung des Designs oder der Funktionalität bereits bestehender Produkte oder Dienstleistungen.

- Die Prozessfähigkeit umfasst Produkte oder Dienstleistungen nach Festlegung spezifischer Leistungsmerkmale in einer großen Anzahl herzustellen. Prozessinnovationen können zu einer drastischen Reduzierung der Produktionskosten führen.

Die Herstellung und Entwicklung innovativer Produkte erfordert den Aufbau technologischer Fähigkeiten. Dabei müssen Unternehmen immer wieder überprüfen, welche Technologien zu einem entsprechenden Zeitpunkt die adäquaten sind.

„The search for available alternative technologies and the selection of the most appropriate technology; the mastering of technology, that is, its successful use in the transforming of inputs into outputs; the adaptation of the technology in order to specific production condition; the further development of the technology as the result of minor innovations; the institutionalised search for more important innovations with the development of R&D facilities; the conducting of basic research” (Fransman 1984:10).

Das Hervorbringen von Innovationen spielt eine zentrale Rolle für das ökonomische Wachstum und die Wettbewerbsfähigkeit von Ländern. Die Schwellen- und Entwicklungsländer sind bestrebt technologische Rückstände gegenüber den Industriestaaten abzubauen. Dies stellt Schwellenländer vor große Herausforderungen, denn während diese versuchen, den technologischen Abstand zu den Industriestaaten zu verringern, schreitet der technologische Fortschritt auch in den Industrieländern weiter voran. Um das technologische Gefälle zwischen Schwellenländern und Industrieländern zu reduzieren, muss die technologische Entwicklung in den Schwellenländern schneller voranschreiten als in den Industrieländern. Der Aufbau technologischer Fähigkeiten ist ein zeitintensiver Prozess (Hu and Mathews 2005), so dass sich die Realisierung des Aufholprozesses als schwierig gestaltet. In diesem Zusammenhang wird diskutiert, ob es Ländern gelingen kann, einzelne technologische Entwicklungsstufen zu überspringen (Leap Frogging) (Kim 1997).

In der Vergangenheit verfolgte eine Vielzahl der Unternehmen in den Entwicklungsländern die Strategie durch den Import von Kapitalgütern, Reverse Engineering oder den Abschluss von Lizenzabkommen neues technologisches Wissen zu erwerben.

Viele Schwellenländer konzentrieren sich auf Grund ihrer geringeren technologischen Fähigkeiten auf die Adaption bereits bestehender Technologien. Der Aufbau eigener FuE-Kapazitäten ist für Schwellenländer zunehmend schwieriger geworden. Zum einen sind in vielen Bereichen die Kosten und das Risiko für die Durchführung von FuE-Aktivitäten gestiegen. Zum anderen erschweren internationale Vereinbarungen (Welthandelsabkommen) die Anwendung einer Industriepolitik, bei der die einheimische Wirtschaft besonderen Schutz ge-

genüber der ausländischen Konkurrenz erhält (Mazzoleni and Nelson 2006). Außerdem betreiben die westlichen Industriestaaten eine stärkere Überwachung ihrer intellektuellen Eigentumsrechte als in der Vergangenheit.

Der Prozess der industriellen Entwicklung umfasst den Aufbau von technologischen Fähigkeiten im Zuge eines kontinuierlichen technologischen Wandels. In den Entwicklungsländern steht dabei die Akquirierung und Verbesserung von technologischen Fähigkeiten im Vordergrund und weniger die Durchführung von Innovationen im Bereich neuer Technologien. Dafür müssen Lernprozesse durchlaufen werden, bei denen der Umgang und die Verbesserung von Technologien im Mittelpunkt stehen, die bereits in Industrieländern entwickelt worden sind und angewandt werden. In welchem Maße einzelne Länder durch externe Technologien ihre industrielle Leistungsfähigkeit verbessern können, ist stark von der jeweiligen Effizienz des technologischen Lernens der Länder abhängig (Lall 2000).

Der Erwerb und die Assimilierung technologischer Fähigkeiten ist ein komplexer Prozess. Schwellenländern stehen unterschiedliche Quellen für technologische Akquisitionen zur Verfügung. Kim kategorisiert diese in drei Gruppen: internationale Kontakte (international community), einheimische Kontakte (domestic community) und Aufbau von unternehmensinternen Fähigkeiten (In-house) (Kim 1997). Der Prozess der technologischen Akquisition und Assimilierung wird von weiteren Faktoren beeinflusst: Markt- und Technologieumfeld, politische Ordnung, formale Bildung, soziokulturelle und organisatorische Strukturen.

Der Aufbau technologischer Fähigkeiten ist jedoch der Schlüssel zur Verbesserung von Produkten und Prozessen. Der Aufbau dieser Fähigkeiten gestaltet sich häufig schwierig und zahlreiche Unternehmen sind beim Versuch, zu den technologisch fortgeschrittenen Unternehmen aufzuschließen, gescheitert (Hobday 1995, Bell and Pavitt 1995).

Das durch FuE erzeugte angewandte Wissen kann in Form von Wissensspillovern auf andere Industrien oder Firmen übertragen werden, ein automatischer Technologietransfer darf jedoch nicht vorausgesetzt werden.

### **2.3.6 Verfügbarkeit von Humankapital**

Die Etablierung einer innovationsunterstützenden Infrastruktur und Politik sind notwendige Voraussetzung um Innovationsführerschaft zu erreichen, alleine jedoch noch nicht ausreichend. Ergänzt werden müssen diese Maßnahmen durch den Aufbau von Humankapital und intensives Lernen (Gu 1999; Furman and Richard 2004). Ein Grund hierfür ist, dass ein Großteil des innovationsrelevanten Wissens an Personen und ihre Fähigkeiten gebunden ist. Um externe Wissensquellen nutzen zu können, sind entsprechende Fähigkeiten erforderlich. Die Rolle des Humankapitals für die Durchführung von Innovationsprozessen ist sowohl auf der Unternehmensebene als auch für das gesamte Innovationssystem von entscheidender Bedeutung. Von Interesse hierbei sind z.B. die Qualität des Bildungssystems und wie gut dieses die Anforderungen der Unternehmen und anderer Organisationen erfüllt. Eine wichtige Einflussgröße hierbei ist, welche Anstrengungen seitens der Firmen unternommen werden, um Personal weiterzuqualifizieren. Die nicht Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal und eine unzureichende Anpassungsfähigkeit seitens der Arbeiterschaft in Bezug auf die Struktur des Arbeitsmarktes kann Innovationsprozesse unterbinden. Trotz der unbestrittenen hohen Bedeutung des Humankapitals für Innovationsprozesse existieren hierzu keine gut entwickelten Messmethoden. Die Durchführung von Innovationserhebungen bietet eine Möglichkeit, zumindest einige Informationen über die Humankapitalausstattung von Unternehmen zu erhalten.

Eine wichtige Bedeutung für Wissensaustauschprozesse kommt dem Management des Humankapitals zu. Entscheidend ist hierbei die Fähigkeit und Bereitschaft der Mitarbeiter Wissen aufzunehmen. Wie Wissen ausgetauscht, interpretiert und genutzt wird, ist auch von den jeweils spezifischen Rahmenbedingungen abhängig. Die Unfähigkeit von Wissensempfängern den Wert neuer Informationen zu erkennen, um diese anschließend kommerziell zu nutzen, ist eine wesentliche Barriere für den Wissenstransfer (Cohen and Levinthal 1990).

In den letzten Jahren konnten besonders solche Länder schnelle Aufholprozesse realisieren, die in ihren Hochschulsystemen einen Schwerpunkt auf die Ausbildung von Ingenieuren legten und endogene Forschungsanstrengungen unternommen haben (Bernardes 2003; Fagerberg and Godinho 2004). Salter und Martin betrachten die Qualifizierung der Absolventen als den Hauptmechanismus durch den Unternehmen von Universitäten profitieren (Salter and Martin 2001).

### 2.3.7 Organisationales und Interorganisationales Lernen

Die innovativen Fähigkeiten von regionalen Unternehmen stehen im direkten Zusammenhang zu der Lernfähigkeit der Region, die durch die Dichte und Qualität des Netzwerkes im regionalen Produktionssystem bestimmt wird (Oughton, Landabaso et al. 2002:101). Durch die gestiegene Bedeutung der Ressource Wissen ist Lernen zu einem der wichtigsten Prozesse für die regionale Wettbewerbsfähigkeit geworden (Lundvall 1992). Dies gilt nicht nur für die Industrieländer, sondern in zunehmendem Maße auch für die Schwellen- und Entwicklungsländer. Organisatorisches Lernen ist in der Summe mehr Wert als die individuellen Lernanstrengungen der Mitarbeiter (Nonaka and Takeuchi 1995).

Beim Lernen lassen sich für Unternehmen vier verschiedene Formen unterscheiden:

- Lernen durch Suchen: Unternehmen lernen durch FuE-Aktivitäten deren Ziel die Entdeckung neuen Wissens und neuer Technologien ist.
- Lernen durch Anwendung/Tätigkeit (Lerning by doing): Unternehmen lernen durch die Produktion (Arrow 1962) oder den Gebrauch von Gütern (Rosenberg 1976).
- Lernen durch Training/Rekrutierung: Unternehmen lernen durch den Aufbau von Humankapital entweder durch die Rekrutierung neuer Mitarbeiter oder durch Weiterbildung von bereits vorhandenem Personal.
- Lernen durch Interaktion: Unternehmen lernen durch die Interaktion mit anderen Unternehmen, insbesondere durch die Beziehungen zu Kunden und Zulieferern (Lundvall 1988).

Die Notwendigkeit ständiger Verbesserungen durch organisatorisches Lernen ergibt sich aus den kontinuierlichen technologischen Veränderungen (Steele 1989), der Geschwindigkeit des technologischen Wandels und aus den für die meisten Unternehmen stark veränderten Wettbewerbsbedingungen (Prahalad 1998). Organisatorisches Lernen bleibt nicht beschränkt auf die internen Funktionen eines Unternehmens, sondern ist das Resultat der Assimilierung und Integration externen Wissens (Cohen and Levinthal 1990). Der Aufbau von Know-how erfolgt nicht nur durch internes Lernen, sondern auch durch externes Lernen (Rothwell 1992). Internes Lernen kann bei der Entwicklung, der Durchführung von Tests oder gemeinsamer Projekte mit vertikal integrierten Unternehmen erfolgen. Externes Lernen dagegen erfolgt durch eine Zusammenarbeit mit Kunden, Zulieferern, Wettbewerbern oder durch die Einstellung von neuen Mitarbeitern.

### 2.3.8 Kooperationen und Netzwerke

Netzwerke sind evolutionäre und facettenreiche Institutionen der Kooperation (Osborn and Haagedoorn 1997:261) und werden stark durch die räumliche Nähe der Akteure und soziale und kulturelle Faktoren geprägt (Patel and Pavitt 1998). Netzwerke sind maßgeblich für die begrenzte geographische Ausbreitung technologischer Innovationen verantwortlich (Jaffe 1989). Dies wirkt sich auf die Standortdynamik aus. Zwar können Kooperationen und Netzwerksynergien auch Raum übergreifend zustande kommen, aber vieles wird erheblich erleichtert, wenn die relevanten Netzwerke am eigenen Unternehmensstandort vorhanden sind.

Zahlreiche Argumente existieren für die Notwendigkeit des Vorhandenseins sowohl eigener FuE-Aktivitäten als auch die Nutzung externer Wissensquellen. Die Durchführung eigener FuE-Aktivitäten verbessert die Fähigkeit von Unternehmen nach bereits bestehenden Technologien zu suchen und anschließend deren Nutzen zu bewerten. Häufig sind externe Technologien auch nur auf Austauschbasis verfügbar, woraus unterschiedliche Arten der Kooperation hervorgehen können. Immer häufiger entscheiden sich Unternehmen aber für die Auslagerung von FuE-Aktivitäten, sodass der Zugang zu externen Wissensquellen an Bedeutung gewinnt. Gründe für den Aufbau von strategischen FuE-Allianzen sind (Haagedoorn 1993):

- Zunehmende technologische Komplexität und Komplementaritäten
- Reduzierung der Unsicherheit und Kosten von FuE-Aktivitäten
- Interesse am Wissen des Kooperationspartners
- Reduzierung von Entwicklungszeiten
- Die Motivationsgründe für Allianzen variieren zwischen einzelnen Kooperationspartnern (Kunden, Universitäten).

Der externe Technologiebezug eines Unternehmens kann zu einer Verringerung der eigenen FuE-Investitionen führen. Im Vordergrund steht jedoch nicht die Substituierung interner FuE-Aktivitäten durch externes Wissen, sondern das Bestreben, eine optimale Verknüpfung und gegenseitige Ergänzung des internen und externen Wissens zu erreichen.

Auch das Vorhandensein persönlicher Kontakte ist für den Aufbau von Kooperationsbeziehungen von besonderer Bedeutung. In einer Studie haben Fritsch und Schwirten herausgefunden, dass persönliche Kontakte eine sehr hohe Bedeutung für die Beziehung zwischen Unternehmen und Universitäten besitzen: Bei einer Umfrage bewerteten 80 % der Befragten

informelle Kontakte als wichtig und fast 40 % der Erstkontakte erfolgten über persönliche Beziehungen (Fritsch and Schwirten 1999).

Innovationen entstehen zunehmend aus neuartigen Kooperations- und Netzwerkbeziehungen zwischen Unternehmen, die über traditionelle Kooperationsbeziehungen z.B. in Form von FuE-Verträgen hinausgehen.

### **2.3.9 Bedeutung räumlicher Nähe im Innovationsprozess**

Die Bedeutung der räumlichen Nähe für interaktives Lernen, Wissenserzeugung und die Durchführung von Innovationen wurde umfassend diskutiert (Amin and Wilkinson 1999). Räumliche Nähe von Akteuren wird als vorteilhaft betrachtet, weil diese dadurch von Wissensexternalitäten profitieren können. Die räumliche Nähe erleichtert den Kontakt zwischen Menschen und somit den Austausch von tacitem Wissen (Boschma 2005). In empirischen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Unternehmen in räumlicher Nähe zu Wissensquellen (z.B. Universitäten) eine bessere Innovationsleistung aufweisen, als Unternehmen an einem periphereren Standort (Audretsch and Feldman 1996).

Räumliche Nähe der Akteure kann auch negative Auswirkungen haben und zu einem Mangel an Offenheit und Flexibilität führen (Boschma 2005). Dies kann dazu führen, dass Regionen in eine „Lock-in“ Situation geraten, bei der Reformen nicht rechtzeitig begonnen werden und der notwendige Strukturwandel nicht erfolgt.

Eine zeitliche und räumliche homogene Verbreitung neuer Technologien stellt einen Ausnahmefall dar. Normalerweise unterliegen Wissensflüsse und die Verbreitung von neuen Beharrungsmustern, mit der Konsequenz einer räumlichen und qualitativen Differenzierung der Innovationsaktivitäten.

Neben der räumlichen Nähe spielen auch andere Formen der Nähe (kognitiv, organisatorisch, institutionell) eine bedeutende Rolle für interaktive Lern- und Innovationsprozesse. Bislang existieren jedoch nur wenige Erkenntnisse das Zusammenwirken unterschiedlicher Formen der Nähe. Eine genaue Analyse von räumlicher Nähe kann jedoch nur erfolgen, wenn sich die unterschiedlichen Formen der Nähe klar voneinander abgrenzen lassen (Boschma 2005).

## **2.4 Die Bedeutung öffentlicher Forschungseinrichtungen aus Unternehmensperspektive**

Öffentliche Forschungseinrichtungen sind als Kooperationspartner für Unternehmen in letzter Zeit wichtiger geworden. Dies wird in diesem Kapitel zunächst erläutert, bevor einzelne Aspekte genauer dargestellt werden. Zu diesen zählen die Betrachtung von Transferkanälen zwischen Unternehmen und Universitäten (2.4.1) sowie Kooperationsintensitäten und –arten (2.4.2). Anschließend wird die Bedeutung von intellektuellen Eigentumsrechten (2.4.3) und die Ausbildungsfunktion von Hochschulen (2.4.4) thematisiert. Abschließend werden in diesem Kapitel die Anreize und Barrieren für Kooperationsbeziehungen (2.4.5) gegenübergestellt.

Innovation und Technologietransfer haben für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Volkswirtschaften an Bedeutung gewonnen. Diese Prozesse sind eng mit der Generierung und Optimierung von Wissensströmen und technologischen Spillovern verknüpft, wozu Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen einen entscheidenden Beitrag leisten (OECD 1996). Die Verbesserung der Innovations- und Wettbewerbsstärke von Unternehmen ist sowohl stark von innerbetrieblichen Prozessen, als auch von institutionellen Akteuren abhängig. Für die wissenschaftliche Forschung und technologische Entwicklung von Ländern übernehmen öffentliche Forschungseinrichtungen eine zentrale Funktion.

Es gibt bislang jedoch nur wenige Untersuchungen, die Unternehmen und nicht die Universitäten als Akteur untersucht haben. Zwar erwähnt die umfangreiche Literatur über strategische FuE-Allianzen die Bedeutung von UI-Beziehungen, ohne dabei jedoch genauer auf die besondere Stellung von Universitäten als Kooperationspartner einzugehen. Aus diesem Grund existieren nur wenige Erkenntnisse darüber, welche Rolle Universitäten in der gesamten FuE-Strategie von Unternehmen spielen und wie sich die Unternehmensstrategie und Organisationsstrukturen auf die Technologietransfermechanismen sowie auf die Art der Kooperationsbeziehung mit Universitäten auswirken (Bercovitz and Feldman 2006). Trotz zahlreicher Bestätigungen der Wichtigkeit von Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen mangelt es an systematischen Datenanalysen und über die genauen ökonomischen Auswirkungen der Diffusion von Wissen (Jacobsson 2002; Fontana, Geuna et al. 2004).

Zwischen verschiedenen Unternehmen existieren große Unterschiede im Bezug auf die Nutzung externer Ressourcen, die Organisation von FuE-Aktivitäten und die Zielsetzungen von FuE-Kooperationen. UI-Kooperationen können die Innovationsaktivitäten von Unternehmen positiv beeinflussen. Kooperierende Unternehmen weisen im Vergleich zu nicht kooperieren-

den Unternehmen höhere FuE-Ausgaben auf, neigen stärker zur Beantragung von Patenten und erzielen einen höheren Anteil ihrer Einnahmen mit neu entwickelten Produkten (Löf and Broström 2004).

Die Ausgestaltung von Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Industrie ist stark von dem zugrunde liegenden Innovationsmodell abhängig. Die Ablösung des linearen durch ein rückgekoppeltes Innovationsmodell führte zu einem veränderten Verständnis über die Beziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen. Beim linearen Innovationsmodell wurde angenommen, dass neues Wissen an den Universitäten entstünde, welches anschließend an die Unternehmen übertragen werden müsse. Das rückgekoppelte Innovationsmodell geht dagegen von einem beidseitigen Wissens- und Informationstransfer aus. Das bedeutet, dass das Wissen sowohl von den Universitäten zu den Unternehmen als auch von den Unternehmen zu den Universitäten übertragen werden muss.

Gründe für eine stärkere Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlicher und betrieblicher Forschung sind (OECD 2002):

- Beschleunigter technologischer Fortschritt,
- Entstehung neuer Märkte in Bereichen, in denen Innovationen stark an neue wissenschaftliche Erkenntnisse geknüpft sind (Bio- und Informationstechnologie),
- verstärkte industrielle Nachfrage, da der Innovationserfolg verstärkt auf externem und multidisziplinärem Wissen basiert,
- auf Grund eines verstärkten Wettbewerbs versuchen Unternehmen auch im FuE-Bereich Kosten einzusparen, wollen allerdings trotzdem über einen schnellen Zugang zu neuem Wissen verfügen,
- Budgetkürzungen bei Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen hat deren Bereitschaft erhöht externe Gelder zu akquirieren,
- stärkerer Wettbewerb auf den internationalen Technologiemarkten
- beschleunigter Übergang zu Wissensmärkten und verstärkte Notwendigkeit Forschungsrisiken und Kosten aufzuteilen,
- wachsendes Bedürfnis von Unternehmen Zugang zu extern erzeugtem Wissen zu erhalten. Unternehmen sind zunehmend von extern erzeugtem Wissen abhängig und büßen dadurch ihre technologische Unabhängigkeit ein.

Kooperationsbeziehungen zu Universitäten können bei Unternehmen zur Verbesserung ihrer technologischen Fähigkeiten beitragen, welches sich z.B. durch das Hervorbringen von Pro-

dukt- und Prozessinnovationen positiv auf ihre Wettbewerbsfähigkeit auswirkt. Von besonderem Interesse für Unternehmen sind:

- Zugang zu Forschungsergebnissen aus Grundlagenforschung und angewandter Forschung,
- Zugang zu ökonomisch relevantem wissenschaftlichen und technologischen Wissen,
- Entwicklung und Erprobung von Prototypen,
- Unterstützung bei der Lösung spezifischer Probleme und neuer Produktspezifikationen,
- Rekrutierung hoch qualifizierter Mitarbeiter.

Salter und Martin (2001) haben zahlreiche Studien über den Gebrauch und die Verbreitung von Wissen ausgewertet und nennen sechs Bereiche in denen öffentliche Forschung einen Beitrag zum ökonomischen Wachstum leisten:

- Schaffung neuen Wissens,
- Ausbildung der Studenten,
- Neue Messtechniken und wissenschaftliche Methoden,
- Aufbau von Netzwerken und Anregung sozialer Interaktion,
- Aufbau wissenschaftlicher und technologischer Problemlösungskompetenz,
- Gründung neuer Unternehmen.

Trotz der zahlreichen Vorteile, die Unternehmen aus einer intensiveren Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen entstehen könnten, kooperieren viele Unternehmen nicht. Gründe hierfür sind:

- Schwierigkeiten, Technologie als einen entscheidenden Wettbewerbsfaktor wahrzunehmen und technologische Bedürfnisse zu identifizieren. Aus diesem Grund finden intangible Ressourcen bei der Strategieentwicklung eine zu geringe Beachtung,
- Kurzfristige Planung der Unternehmen,
- Unzureichende Fähigkeiten, Technologien und das zugrunde liegende Wissen in angemessener Weise einzusetzen,

- Unzureichende Ressourcen insbesondere bei KMUs,
- Fehleinschätzung akademischer Realitäten.

In welchem Ausmaß in einzelnen Bereichen Effekte zu verzeichnen sind, ist stark von der technologischen und wissenschaftlichen Ausrichtung der Unternehmen abhängig. Aus diesem Grund können die ökonomischen Effekte, die durch öffentliche Forschung ausgelöst werden, stark variieren (Salter and Martin 2001).

Durch diese veränderten Rahmenbedingungen ergeben sich für die FuE-Abteilungen von Unternehmen neue Herausforderungen, die darin bestehen externe Technologie- und Wissensquellen ausfindig zu machen und zu nutzen, qualifiziertes Humankapital zu identifizieren sowie neue Kooperationspartner und Märkte zu erschließen. Auf Grund der stärkeren Notwendigkeit für die Zusammenarbeit in Konsortien und Kooperationen mit Partnern ist das Interesse von Unternehmen mit anderen Unternehmen, aber auch mit Universitäten auf nationaler und internationaler Ebene zusammenarbeiten, gestiegen.

Der Zugang zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen ist insbesondere für Unternehmen, die in Bereichen mit sich schnell entwickelnden Technologien tätig sind, von Bedeutung. Zu diesen innovativen Feldern zählen die bereits erwähnte Bio- und Informationstechnologie aber auch die Entwicklung neuer Materialien (Mowery 1998).

Von den Universitäten wird zunehmend erwartet zur ökonomischen Entwicklung eines Landes beizutragen. Eine empirische Überprüfung der direkten ökonomischen Effekte in Bezug auf industrielle Innovationen gestaltet sich schwierig, weil die Beziehung zwischen Universitäten und Unternehmen durch komplexe, sich überlappende Interaktionen und Institutionen geprägt sind (Salter and Martin 2001; Jacobsson 2002). Aus den Forschungstätigkeiten von Universitäten entstehen nur in seltenen Fällen direkt neue Produkte oder Dienstleistungen (Pavitt 2001). Wahrscheinlicher ist, dass die Etablierung von Forschungsallianzen zwischen Universitäten und Unternehmen zu einer Beschleunigung des Wissenstransfers beiträgt. Die gewonnenen Forschungsergebnisse gelangen so schneller in neue Produkte und Dienstleistung der Unternehmen oder tragen zur Verbesserung von Produktionsprozessen bei (Mansfield 1991; Rosenberg 1994; Spencer 2001).

Darüber hinaus besitzen Universitäten in Schwellen- und Entwicklungsländer eine wichtige Funktion um Zugang zu Wissen außerhalb des eigenen NIS zu erhalten. Durch Kooperationen zwischen thailändischen und ausländischen Universitäten können thailändische Universitäten einen wichtigen Beitrag zum „Import“ neuen Wissens leisten. Die Universitäten fungieren als Brückenköpfe zu dem Wissen aus anderen Innovationssystemen. Durch UI-Beziehungen innerhalb Thailands fließt anschließend dieses neue Wissen auch zu den thai-

ländischen Unternehmen, entweder direkt durch Kooperationsbeziehungen oder indirekt über Beschäftigung von Absolventen der Universitäten.

Die allgemeine Bedeutung von UI-Beziehungen ist nun umfassend dargelegt worden. Die jetzt folgenden Einzelaspekte beleuchten die Transferkanäle sowie die Art und Intensität der Kooperationsbeziehungen.

### **2.4.1 Transferkanäle**

Für die Kooperationsbeziehungen können unterschiedliche Transferkanäle genutzt werden (Beratung, Lizenzierung, Patente, Auftragsforschung, gemeinsame Forschung, Gründung von Spin-offs). Die Art und Intensität der Kooperationsbeziehungen in einem Innovationssystem beeinflusst entscheidend die Prozesse der Wissensgenerierung, -verteilung und -anwendung (Inzelt 2004).

Die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren kann auf verschiedenen Ebenen stattfinden. Diese kann zwischen einzelnen Individuen, Gruppen oder Institutionen sowie mit unterschiedlichen geographischen Reichweiten (lokal, regional, national, international) erfolgen (Inzelt 2004).

Die relative Wichtigkeit einzelner Transferkanäle variiert zwischen verschiedenen Sektoren und Ländern (Meyer-Krahmer and Schmoch 1998). Welcher Kanal für die Wissensübertragung genutzt wird, ist auch von den Charakteristika des Wissens (kodifiziert, tacit oder eingeschlossen in Maschinen) abhängig. Auch der potentielle ökonomische Wert des Wissens spielt eine entscheidende Rolle. Je wertvoller das transferierte Wissen für ein Unternehmen ist, desto wichtiger ist, dass sich die Kooperationspartner vertrauen (Saviotti 1998).

Inzelt (2004) wertet einen isolierten Austausch von Wissen zwischen einzelnen Individuen noch nicht als eine Kooperationsbeziehung, denn dafür ist ihrer Meinung nach eine Institutionalisierung der Interaktionbeziehungen erforderlich. Der Mangel von starken Institutionen in Entwicklungsländern, wie beispielsweise ein schwach ausgeprägtes Rechtssystem, erschwert effektive Transaktionen und den Abschluss von vertraglichen Forschungs Kooperationen. Aus diesem Grund gehen die Akteure hauptsächlich informelle Beziehungen ein bei denen bereits ein hohes Maß an Vertrauen zwischen den Personen vorhanden ist (Knack and Keefer 2003).

Bei den Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten lassen sich direkte und indirekte, persönliche und unpersönliche sowie Beziehungen zwischen Abteilungen und einzelnen Personen unterscheiden (Schartinger, Rammer et al. 2002). Außerdem

existieren unterschiedliche Kooperationsformen beginnend bei ad hoc Beratung bis hin zu gemeinsamen Joint Venture Unternehmen.

Der größte Anteil des Wissenstransfers zwischen Universitäten und der Industrie erfolgt über informelle Beziehungen und kleine Kooperationsprojekte. Dafür lassen sich unterschiedliche Begründungen anführen. Erstens sind die Wissensanforderungen spezifisch, in ihrem Umfang begrenzt und entstehen häufig spontan bei der Durchführung von FuE. Zweitens suchen die Mitarbeiter von Unternehmen bei den Universitäten nach fachspezifischem und zudem Wissen und drittens ist gegenseitiger Respekt und Verständnis eine notwendige Voraussetzung für den Aufbau formaler Kooperationsbeziehungen. Diese Voraussetzungen lassen sich am leichtesten über informelle Kooperationsbeziehungen aufbauen (Allen 1978; Senker, Faulkner et al. 1998). Informelle Kontakte lassen sich nur schwer quantifizieren.

Durch persönliche Kontakte werden Lernprozesse angeregt und es wird Vertrauen zwischen den Kooperationspartnern aufgebaut. Vertrauen ist besonders bei Kooperationen wichtig, bei denen die Resultate der Forschung nicht vorhersehbar und dadurch im Voraus kaum zu schützen sind oder bei Beziehungen, bei denen wettbewerbskritisches Wissen eingesetzt wird (Schartinger, Rammer et al. 2002).

Faulkner argumentiert, dass der informelle Austausch von Informationen aus industrieller Perspektive viel bedeutsamer ist, als der Aufbau formaler Kooperationsbeziehungen (Faulkner 1995). Selbst bei formalen Kooperationsbeziehungen ist der Erfolg der Zusammenarbeit stark von der Qualität der informellen Kontakte abhängig. Ohne eine starke persönliche Beziehung der beteiligten Akteure ist der positive Nutzen einer formalen Kooperationsbeziehung gering. Faulkner unterteilt Kooperationsmechanismen in informelle (bestehende Kontakte, ausfindig machen neuer Kontakte), privat arrangierte formale (Beratung, Forschungskontakte, hybride Institutionen) und öffentlich geförderte Kooperationsmechanismen (gemeinsames Training, gemeinsame Forschung, Kooperation mit mehreren kooperierenden Unternehmen).

## **2.4.2 Intensität und Art der Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten**

Die Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten unterscheiden sich wesentlich in Bezug auf Intensität und Art. Die Ausprägung des Kooperationsverhaltens wird auf der mikroökonomischen Ebene stark durch Charakteristika von Unternehmen bestimmt. Wichtige Einflussgrößen sind die Unternehmensgröße, die Wissensbasis der Unternehmen, die Besitzstruktur und das FuE-Verhalten (Faulkner and Senker 1995). Auf der Makroebene wird das Kooperationsverhalten unter anderem durch die Komplementarität zwischen Industriestruktur und Wissenschaftssystem, die Technologieintensität einzelner Branchen sowie die Ausprägung einer unternehmerischen Innovationskultur beeinflusst (Faulkner and Senker 1995). FuE-Kooperationen erfordern ein Gleichgewicht zwischen den Interessen einzelner Individuen und Organisationen, die jeweils über spezifische Fähigkeiten verfügen sowie unterschiedlich motiviert für eine Kooperationsbeziehung sind (Johnson and Johnston 2004). Des Weiteren bedarf es einer dynamischen Betrachtungsweise von UI-Beziehungen, weil diese sich im Zeitverlauf in Bezug auf ihre Art und Intensität wandeln. Weltweit betrachtet haben vier wesentliche Faktoren zu einer Intensivierung der Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen geführt: Erstens die Entstehung neuer Technologiefelder wie Informatik, Molekularbiologie und Materialwissenschaften, die im stärkeren Maße abhängig von neuen Forschungsergebnissen der Universitäten sind, als dies zuvor bei den traditionellen Industriebranchen der Fall war. Zweitens hat sich inzwischen auch bei typisch industriellen Produkten der wissenschaftliche und technische Anteil deutlich erhöht. Drittens führte eine Kürzung staatlicher Mittel bei der Finanzierung von Universitäten zu einer verstärkten Notwendigkeit sich neue Finanzierungsquellen zu erschließen. Viertes wurden Programme zur Förderung des Technologietransfers initiiert, die darauf abzielten, eine Verbesserung des ökonomischen Nutzens von öffentlich finanzierter Forschung zu erzielen (Geuna 1998).

Zu den unterschiedlichen Kooperationsformen zwischen Universitäten und Unternehmen zählen gemeinsame Forschungsprojekte, technologische Lizenzabkommen, Beratung und Personalaustausch (Kodama and Branscomb 1999). Wie sich diese einzelnen Charakteristika auf das Kooperationsverhalten auswirken soll im Folgenden genauer dargestellt werden. In der Realität beeinflussen sich die einzelnen Charakteristika gegenseitig, welches Auswirkungen auf das Kooperationsverhalten hat.

## **Unternehmensgröße**

Die Unternehmensgröße beeinflusst die Fähigkeit eigene FuE-Aktivitäten durchzuführen (und somit die absorptiven Fähigkeiten) und zu diversifizieren (und somit die Möglichkeit der Risikoreduzierung). Es wird argumentiert, großen Unternehmen stünden mehr Ressourcen zur Verfügung, um FuE-Kooperationen aufzubauen. Darüber, ob größere Unternehmen stärker von FuE-Kooperationen profitieren als kleinere Unternehmen, existieren unterschiedliche Einschätzungen. Einerseits können größere Unternehmen eine geringere FuE-Produktivität besitzen als kleine Unternehmen und deshalb ihre Kooperationsvorteile weniger effizient nutzen (Link and Rees 1990). Andererseits sind große Unternehmen auf Grund von Skaleneffekten in der Lage höhere Profite aus den Innovationen zu erzielen (Cohen and Klepper 1996). Die eventuell geringere FuE-Produktivität großer Unternehmen ist eine Folge ihrer hohen Fixkosten (Cohen and Klepper 1996).

Unvollständige Kapitalmärkte und Skaleneffekte begünstigen die FuE-Tätigkeiten bei großen Unternehmen z.B. auf Grund der höheren Verfügbarkeit von akademisch ausgebildeten Mitarbeitern. Größere Unternehmen verfügen über ein größeres Budget für innovationsunterstützende Tätigkeiten wie z.B. Marketing- und Technologiemanagement. Viele kleine Unternehmen zeigen dagegen ein diskontinuierliches Innovationsverhalten. Sie betreiben nur fallweise FuE, um neue Produkte herzustellen.

## **Branche**

Ein direkter Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen ist besonders für Unternehmen derjenigen Branchen bedeutsam, deren Innovationsaktivitäten auf sich schnell entwickelten Technologien basieren, wie es in der Biotechnologie, Informationstechnologie und bei neuen Materialien der Fall ist (Mowery 1998). Je wissensintensiver eine Branche ist, umso wahrscheinlicher ist eine enge Kooperationsbeziehung mit einer Universität (Meyer-Krahmer and Schmoch 1998). Unternehmen mit einer hohen Wissensintensität können universitäres Wissen leichter verstehen und somit schneller anwenden. Unternehmen mit einer hohen Wissensintensität verfügen auch über eine höhere absorptive Kapazität. Branchen mit einer hohen Wissensintensität kooperieren intensiver mit Universitäten als Branchen mit einer niedrigeren Wissensintensität (Klevorick, Levin et al. 1995). Eine Möglichkeit zur Messung der Wissensintensität von Branchen stellt die Häufigkeit der Verwendung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen bei Patentanmeldungen dar. Danach stellen sich Biotechnologie, Pharma- und Halbleiterindustrie als besonders wissensintensiv dar, während die Bauindustrie und der Maschinenbau nur eine niedrige Wissensintensität aufweisen (Meyer-Krahmer and Schmoch 1998).

Verschiedene Branchen zeichnen sich nicht nur durch unterschiedliche Kooperationsintensitäten, sondern auch durch differenzierte Erwartungshaltungen an universitäre Kooperationen aus. Übereinstimmend beurteilen Unternehmen verschiedener Branchen (Produktionstechnologie, Mikroelektronik, Software, Biotechnologie und Chemie) zwar gemeinsame Forschungsprojekte (collaborative research) und informelle Kontakte als die wichtigsten Kooperationsmechanismen, aber bei den Motivationsgründen für Kooperationen lassen sich Unterschiede feststellen. Für die Chemiebranche ist die Bereitstellung von Personal und die Ausbildung von Absolventen am bedeutsamsten, während z.B. im Maschinenbau die Durchführung gemeinsamer Forschungsprojekte zur Überwindung technischer Probleme im Vordergrund steht (Meyer-Krahmer and Schmoch 1998).

### **Besitzstruktur**

Befindet sich ein hoher Anteil der Unternehmen im ausländischen Besitz, kann dies eine Barriere für die Entwicklung von Kooperationsbeziehungen zwischen den einheimischen Universitäten und Unternehmen sein. Insbesondere in Entwicklungsländern führt die hohe Dominanz extern kontrollierter multinationaler Unternehmen zu einer reduzierten Entscheidungsmacht bei einheimischen, lokalen Unternehmen und den Zweigstellen der multinationalen Unternehmen (OECD 2005). Dies ist bedingt durch die Organisationsstruktur multinationaler Unternehmen, bei denen die FuE-Aktivitäten in der Regel zentral am Standort des Hauptsitzes durchgeführt werden (von Zedtwitz and Gassmann 2002). In den einzelnen Zweigstellen dieser multinationalen Unternehmen beschränken sich die FuE-Aktivitäten auf die Anpassung von Produkten und Produktionsprozessen an die lokalen Anforderungen. Die Aufteilung einzelner Funktionen auf spezifische Standorte bei multinationalen Unternehmen hat negative Auswirkungen auf das Innovationsgeschehen in den Entwicklungsländern. Dies spiegelt sich auch in den geringen FuE-Aufwendungen multinationaler Unternehmen in Thailand wider. Wenn Unternehmen FuE-Investitionen tätigen, dann zumeist in die angewandte Forschung. FuE-Aktivitäten im Bereich der grundlagenorientierten Forschung werden dagegen kaum durchgeführt.

## **FuE-Tätigkeit**

Die FuE-Ausgaben von Unternehmen werden als ein Indikator gewählt, um deren wissenschaftliche und technologische Fähigkeit zu beurteilen. Das Niveau der FuE-Intensität von einzelnen Unternehmen beeinflusst stark deren Neigung mit Universitäten zusammenzuarbeiten (Mohnen and Hoareau 2002).

Die Durchführung eigener FuE scheint im Bezug auf das Kooperationsverhalten von Unternehmen mit Universitäten von noch höherer Bedeutung zu sein als das technologische Niveau der Unternehmen. Je größer die Anzahl der FuE-Beschäftigten und je höher die FuE-Ausgaben, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einer UI-Kooperation (Nieminen and Kaukonen 2001).

Für die Analyse von UI-Kooperationen ist die Betrachtung komplementärer Innovationsaktivitäten notwendig. Die Fähigkeiten universitäre Inventionen zu kommerzialisieren setzt die Entwicklung eigenständiger FuE-Fähigkeiten voraus (Veugelers and Cassiman 2005). Die eigenen FuE-Fähigkeiten steigern die Effizienz sowohl der FuE-Aktivitäten innerhalb eines Unternehmens als auch die externen Bezugsstrategien.

Das Kooperationsverhalten von Unternehmen wird auch von der Wahl einer bestimmten Suchstrategie beeinflusst. Laursen und Salter untersuchten, welche Anstrengungen Unternehmen bei ihren Innovationsaktivitäten unternehmen, um an neues Wissen zu gelangen (Laursen and Salter 2004). Je höher die Anzahl der genutzten externen Wissensquellen (Kunden, Zulieferer, Wettbewerber) desto "offener" ist die Suchstrategie eines Unternehmens. Verfolgt ein Unternehmen eine offene Suchstrategie erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass universitär produziertes Wissen als wichtig für die eigenen Innovationsaktivitäten erachtet wird. Für Unternehmen, die bereits Kontakte zu verschiedenen externen Wissensquellen unterhalten, bestehen größere Anreize auch Kontakte zu Universitäten aufzubauen (Veugelers and Cassiman 2005).

### **2.4.3 Schutz geistiger Eigentumsrechte**

Zwischen Universitäten und privaten Unternehmen existieren unterschiedliche Prioritäten bezüglich der Geheimhaltung von Ergebnissen gemeinsamer Forschung. Das Belohnungssystem von Akademikern basiert auf der Veröffentlichung von Forschungsergebnissen. Unternehmen dagegen verfolgen die Absicht, neue Forschungsergebnisse so lange wie möglich unter Verschluss zu halten, denn die Forschungsergebnisse sollen den Unternehmen dazu dienen einen Wettbewerbsvorteil gegenüber Wettbewerbern aufzubauen. Um diese Interessenskonflikte zu lösen, werden bei Forschungsk Kooperationen häufig Zeitspannen vereinbart in denen die Forschungsergebnisse nicht publiziert werden dürfen. Diese Zeit-

spanne können Unternehmen nutzen, um sich ihre intellektuellen Eigentumsrechte schützen zu lassen. Der Schutz von intellektuellen Eigentumsrechten ist bei Kooperationen zwischen Universitäten und Unternehmen oftmals weniger problematisch als zwischen anderen Kooperationspartnern. Dies ist mit der hohen Unsicherheit bezüglich der zu erwarteten Forschungsergebnisse zu erklären, wodurch keiner der Kooperationspartner in der Lage ist, schon im Voraus spezifische Eigentumsrechte für sich zu beanspruchen (Hall, Link et al. 2001).

#### **2.4.4 Ausbildung von qualifiziertem Humankapital**

Der praktische Nutzen der Mehrzahl universitärer Forschung erfolgt durch indirekte Prozesse. Ein Großteil des Wissenstransfers erfolgt durch die Absolventen, die nach ihrer akademischen Ausbildung eine Beschäftigung bei Unternehmen aufnehmen (Pavitt 2005).

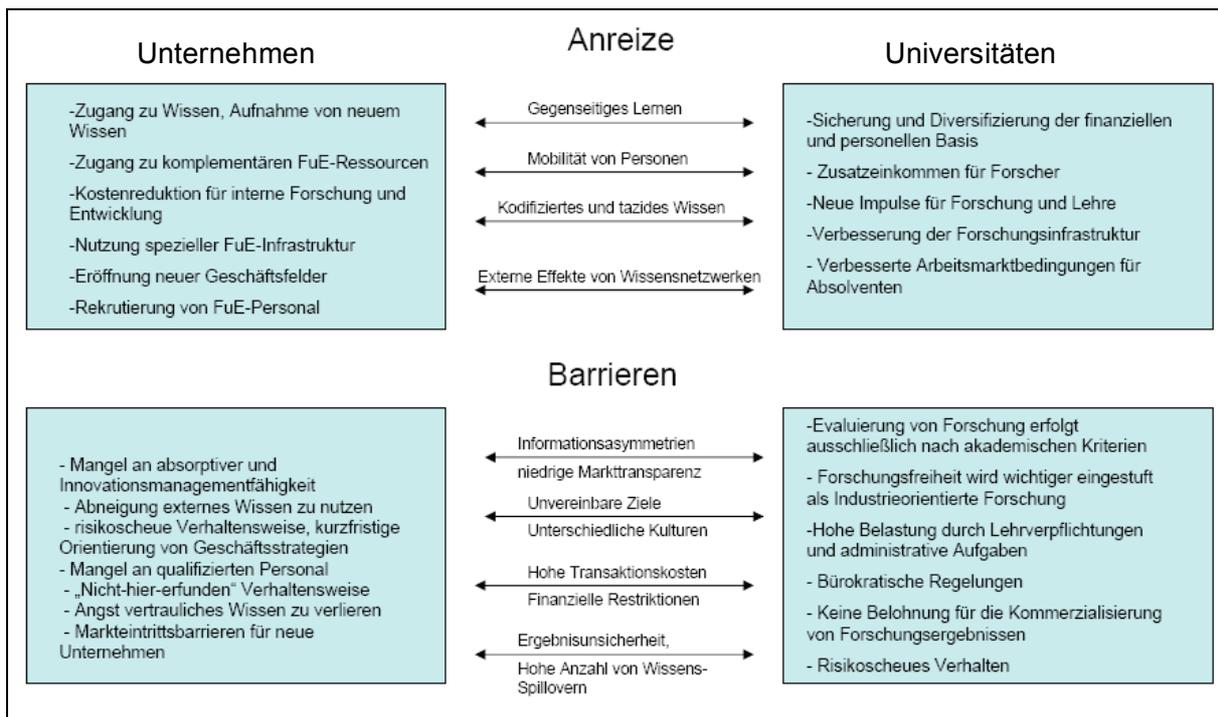
„One of the most important forms of knowledge flow is the knowledge embodied in highly qualified personnel which flows directly from research institutes to private firms in the form of graduates“ (Feldman, Gertler et al. 2006:264).

Ein wichtiger Transferkanal für die Umwandlung von akademischem Wissen in den privaten Sektor ist die Ausbildung von Studenten. Dadurch erhöht sich das Qualifikationsniveau der Beschäftigten und die absorptive Kapazität des Unternehmens, was sich positiv auf die Innovationsleistung auswirkt (Fritsch and Slavtchev 2007:202).

#### **2.4.5 Anreize und Barrieren für Kooperation**

In diesem Abschnitt werden verschiedene Anreize und Barrieren für UI-Kooperationen aufgezeigt. Dabei kann zwischen individuellen, strukturellen und institutionellen Anreizen und Barrieren differenziert werden (López-Martinez, Medellín et al. 2007). Ein Beispiel für eine institutionelle Barriere auf Seiten der Universitäten ist, dass Fehlen klarer Richtlinien für die Zusammenarbeit mit Unternehmen. In welchem Umfang Universitäten wissenschaftliche Dienstleistungen anbieten ist auch von dem Vorhandensein und den Unterstützungsangeboten von universitären Transferstellen abhängig (Friedman and Silverman 2003). Abbildung 3 vermittelt einen Überblick über die Anreize und Barrieren für Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen.

Abb. 3: Anreize und Barrieren für UI-Kooperationen



Quelle: Polt, Rammer et al. 2001:29.

In jüngster Zeit haben die Kooperationsmotive der Personalrekrutierung, der Zugang zu internationalen Wissensströmen und das gegenseitige Lernen an Relevanz gewonnen (Polt, Rammer et al. 2001).

Obwohl der Aufbau einer Kooperation für beide Kooperationspartner von Vorteil wäre, findet dieser trotzdem oft nicht statt. Ursache hierfür sind Informationsdefizite und –asymmetrien der potentiellen Kooperationspartner, die dazu führen, dass sich die aus der Kooperation ergebenden Vorteile von den Akteuren nicht bewusst wahrgenommen werden oder die Kosten-Nutzen Relation falsch eingeschätzt wird. Diese Marktfehler können durch staatliche Eingriffe abgemildert werden, indem die Akteure auf Technologiemarkten zusammen gebracht werden („bring them to the markets“) – (Stankiewicz 1986:86).

Zu den Anreizen zählen aus Unternehmensperspektive:

- Zugang zu Wissen, Aufnahme von neuem Wissen
- Zugang zu komplementären FuE-Ressourcen
- Kostenreduktion für interne FuE
- Nutzung spezieller Infrastruktur
- Eröffnung neuer Geschäftsfelder

- Rekrutierung von FuE-Personal.

Zu den Kooperationsbarrieren zählen:

- Unterschiede zwischen unternehmerischer und akademischer Kultur,
- unterschiedliche Zeitrahmen,
- unterschiedliche Einstellung gegenüber den Kooperationszielen,
- verschiedene Auffassung über die Aufgabe von Forschung,
- Unterschiede im Kommunikationsverhalten,
- Konflikte über die Nutzung intellektueller Eigentumsrechte.

Kooperationsbeziehungen mit der Industrie können auch zu direkten Konflikten für die Mitarbeiter von Universitäten führen. Bei monetärer Unterstützung von Forschern seitens der Industrie besteht die Gefahr, dass dadurch die Qualität der Forschung beeinflusst wird. Insbesondere auf dem Gebiet der Medizin haben Untersuchungen zeigen können, dass Forscher, die intensiv mit der Industrie kooperieren, Forschungsergebnisse später publizieren (Blumenthal et al. 1997) und die Wahrscheinlichkeit sich erhöht, dass die publizierten Ergebnisse den Interessen der Sponsoren der Forschung entsprechen (Cho and Bero 1996).

Für die Kooperationsbeziehung ist auch entscheidend, wie stark die Konkurrenz zwischen den Partnern ist. Bei Kooperationsbeziehungen zwischen Anwendern und Produzenten besitzen die Partner unterschiedliche strategische Motivationen oder führen sich gegenseitig ergänzende Aktivitäten durch.

Eine wesentliche Kooperationsbarriere ergibt sich aus den unterschiedlichen Zeithorizonten von Industrie und Universitäten. Unternehmen sind kurzfristig orientiert und kurze Entwicklungszeiten sind von hoher Bedeutung für ihre Wettbewerbsfähigkeit. Forschungsprojekte an Universitäten sind dagegen zumeist langfristiger orientiert.

Die Auswirkungen engerer Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen werden nicht ausschließlich positiv beurteilt. Eine oft geäußerte Befürchtung ist, dass durch die Zusammenarbeit die Forschungsausrichtung der Universitäten in einem zu starkem Maße von Unternehmen beeinflusst werden könnte (Geuna 1999).

## 2.5 Zwischenfazit und Ableitung eines Untersuchungsrahmens

In diesem Abschnitt wird ein Zwischenfazit aus der theoretisch geführten Diskussion gezogen. Darin werden die theoretischen Fragestellungen der Arbeit bereits abschließend beantwortet. Danach wird ein Analyserahmen zur Untersuchung der Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen im thailändischen Innovationssystem aufgespannt. Am Ende dieses Abschnitts wird die Struktur der folgenden Kapitel aufgezeigt und es werden die methodischen und empirischen Fragestellungen vorgestellt.

A. Vor welchen Herausforderungen stehen spätindustrialisierende Länder beim Aufbau und bei der Entwicklung ihrer Innovationssysteme?
--

Die Schwellen- und Entwicklungsländer stehen beim Aufbau ihrer Innovationssysteme vor erheblichen Herausforderungen. Die einheimische Wissensbasis dieser Länder ist nur schwach ausgeprägt und für einen stärkeren Ausbau mangelt es den Ländern an den dafür notwendigen finanziellen Ressourcen. Für die Gewinnung neuen Wissens sind diese Länder deshalb auf externe Wissensquellen angewiesen. Für ausländische Forschungseinrichtungen oder multinationale Unternehmen, die als potentielle „Wissenslieferanten“ in Betracht kommen, stellen die Schwellen- und Entwicklungsländer jedoch auf Grund ihrer nur schwach ausgebildeten und instabilen ökonomischen Institutionen keine attraktiven Kooperationspartner dar. Die mangelhaften institutionellen Rahmenbedingungen und die Fragmentierung der Innovationssysteme sind auch die Ursache für den geringen Wissensaustausch zwischen den Akteuren innerhalb einzelner Schwellen- und Entwicklungsländer.

B. Welche Funktion besitzen Kooperationsbeziehungen von Unternehmen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen in Innovationssystemen?
--

Zur Erklärung für den Eingang von Kooperationsbeziehungen wurden verschiedene ökonomische Erklärungsansätze (Transaktionskosten, der ressourcenbasierten Ansatz und „New Economics of Science“) thematisiert.

Der Transaktionskostenansatz erklärt den Nutzen von Kooperationsbeziehungen für Unternehmen durch deren Kostenersparnisse gegenüber einer Marktlösung. In welchen Fällen den Unternehmen dadurch Kooperationsvorteile entstehen ist dabei abhängig von variablen Produktions- und Transaktionskosten.

Beim ressourcenbasierten Ansatz stehen die internen Unternehmensressourcen im Mittelpunkt der Betrachtung. Ein Kritikpunkt am ressourcenbasierten Ansatz ist, dass dieser den externen Rahmenbedingungen eine zu geringe Beachtung beimisst.

Die Vertreter der „New Economics of Science“ verweisen neben den Kooperationsvorteilen auf die Bedeutung einer klaren Funktionstrennung zwischen Unternehmen und Universitäten. Bei diesem Ansatz wird die Kernaufgabe der Universitäten in ihrer Ausbildungsfunktion gesehen. Außerdem sollen die Universitäten den Unternehmen Wissen für ihre angewandte Forschung zur Verfügung stellen. Dieser Ansatz lässt sich jedoch nicht auf die Schwellen- und Entwicklungsländer übertragen, da viele Unternehmen nicht über die entsprechenden technologischen Fähigkeiten verfügen um eigenständige FuE-Aktivitäten durchzuführen. Vorteile von Kooperationen ergeben sich aus dem Austausch komplementären Wissens, welches zur Beschleunigung der Innovationsprozesse beitragen kann. Dies wirkt sich dann wiederum positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen aus.

C. Welche Bedeutung besitzen öffentliche Forschungseinrichtungen bei der Durchführung von betrieblichen Innovationsprozessen?
---

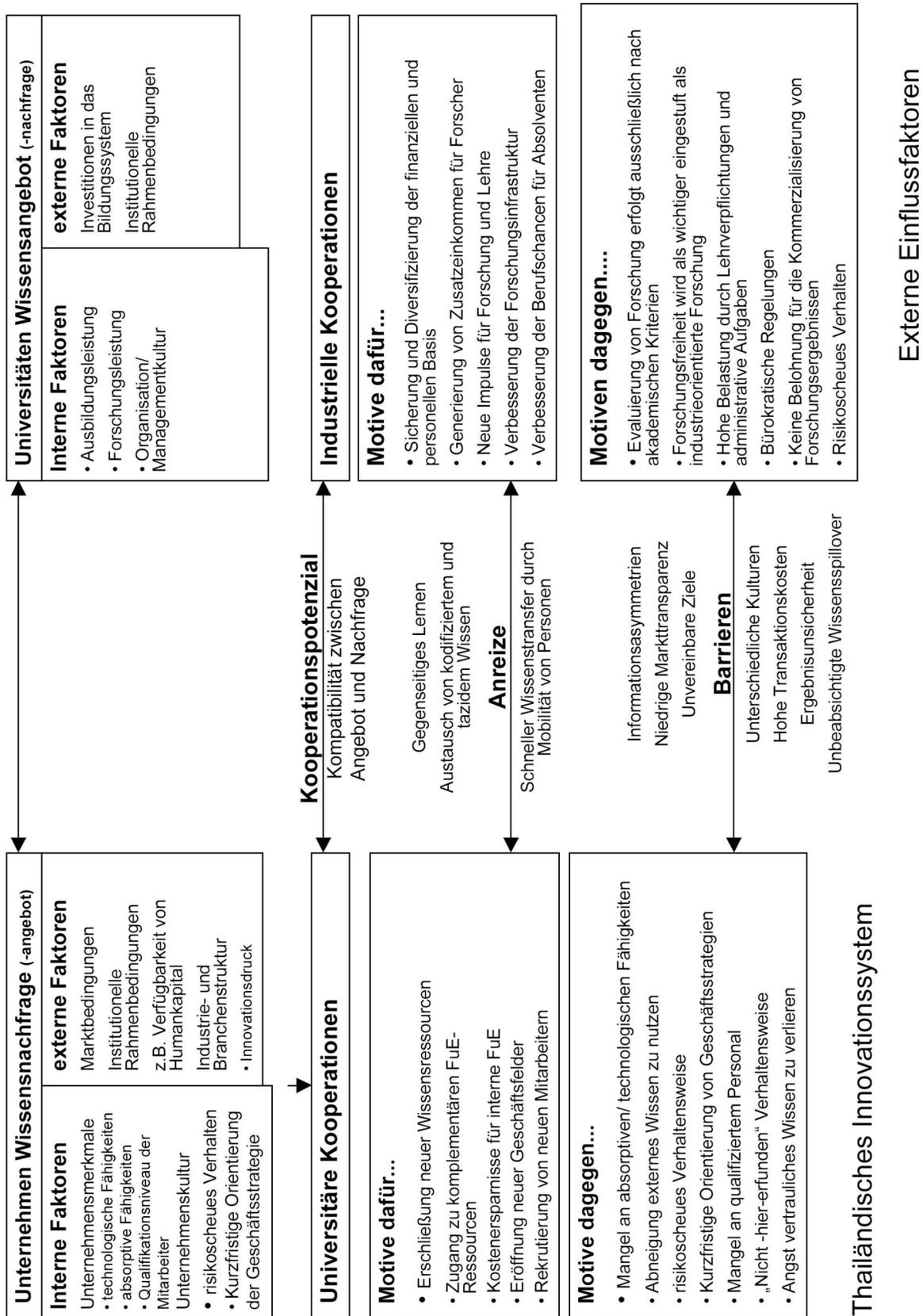
Bei der Analyse der Bedeutung von öffentlichen Forschungseinrichtungen für betriebliche Innovationsprozesse lässt sich zwischen direkten und indirekten Effekten differenzieren. Eine der wichtigsten indirekten Effekte erzielen die öffentlichen Forschungseinrichtungen durch ihre Ausbildungsfunktion. Dadurch sorgen insbesondere die Universitäten dafür, dass Unternehmen in ausreichender Quantität und Qualität mit qualifizierten Absolventen versorgt werden. In den Schwellen- und Entwicklungsländern bestehen gerade hierbei jedoch große Defizite, sowohl in quantitativer Hinsicht als auch im Bezug auf die Qualität der Ausbildung. Beides entspricht nicht den Anforderungen der Unternehmen. Direkt können öffentliche Forschungseinrichtungen in Kooperationen mit den Unternehmen den betrieblichen Innovationsprozess beeinflussen.

In diesem Abschnitt wird anhand der vorausgegangenen theoretischen Diskussion ein Untersuchungsrahmen für die empirische Analyse dieser Arbeit abgeleitet, den Abbildung 4 im Überblick darstellt.

### **Ableitung des Untersuchungsrahmens**

Anhand dieser Aspekte werden in den folgenden Kapiteln die Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen im thailändischen Innovationssystem analysiert.

Abb. 4: Analyserahmen für Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten im thailändischen Innovationssystem



Quelle: Eigene Darstellung nach Polt, Rammer et. al. 2001

Der analytische Schwerpunkt dieser Arbeit liegt dabei auf der Unternehmensperspektive. Die universitäre Perspektive wurde in der Arbeit von Schiller (2005) umfassend dargestellt und wird in dieser Arbeit zur Spiegelung eigener Ergebnisse herangezogen.

Das Kooperationsverhalten von Unternehmen wird von internen und externen Faktoren determiniert. Zu den internen Faktoren zählen betriebliche Kennzahlen (z.B. Größe, Branche, Umsatz, Besitzstruktur), spezifische Leistungsindikatoren (technologische und absorptive Fähigkeiten, Qualifikationsniveau der Mitarbeiter), sowie die jeweilige Unternehmenskultur (risikoscheues Verhalten, Angst vertrauliches Wissen zu verlieren). Des Weiteren bestimmen externe Faktoren das Kooperationsverhalten der Unternehmen, zu denen die vorherrschenden Markt- und institutionellen Rahmenbedingungen zählen. Diese können von den Unternehmen nicht direkt beeinflusst werden. Aus dem Zusammenspiel der internen und externen Faktoren der Unternehmen leiten sich deren Motive für oder gegen den Aufbau von Kooperationsbeziehungen ab.

Auch bei den öffentlichen Forschungseinrichtungen werden die Kooperationsmotive von internen (Forschungsleistung, Organisation und Managementkultur) und externen Faktoren (Investitionen in das Forschungs- und Bildungssystem) determiniert. Dies ist jedoch nicht Gegenstand dieser Arbeit, sondern ist Gegenstand der Arbeit von Schiller (2005).

Sowohl die Kooperationsneigung der Unternehmen als auch die der öffentlichen Forschungseinrichtungen können dabei durch Anreize gesteigert oder durch Kooperationsbarrieren gehemmt werden. Aus dem Zusammenwirken der Motive sowie den Anreizen und Barrieren ergeben sich die jeweiligen Kooperationspotenziale der Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

Inwieweit Unternehmen in der Lage sind ihre Kooperationspotenziale tatsächlich auszuschöpfen, ist abhängig von der Verfügbarkeit des Wissensangebots seitens der öffentlichen Forschungseinrichtungen sowie der Kompatibilität zwischen dem Wissensangebot und der Wissensnachfrage.

Das individuelle Angebot- und Nachfrageverhalten der Kooperationspartner (einzelne Unternehmen und Universitäten/Forschungseinrichtungen) ist in der Summe ein wichtiges Kriterium für die Leistungsfähigkeit des thailändischen Innovationssystems. Nur bei entsprechender Kompatibilität zwischen der Industriestruktur und des Wissenschaftssystems eines Landes entstehen optimale Bedingungen zum gegenseitigen Wissensaustausch der Akteure.

Auch wenn in der Abbildung 2 die Unternehmen als Wissensnachfrager und die öffentlichen Forschungseinrichtungen als Wissensanbieter dargestellt wurden, muss berücksichtigt werden, dass die Akteure ihre Rollen auch tauschen können. Auf Grund der Interaktivität von Lern- und Innovationsprozessen können in bestimmten Fällen Unternehmen als Wissens-

anbieter und öffentliche Forschungseinrichtung als Wissensnachfrager agieren. Dies geschieht in den Schwellen- und Entwicklungsländern sogar öfter als in den Industrieländern. Ein Beispiel hierfür sind multinationale Unternehmen, die durch ihr internes Unternehmensnetzwerk über einen Know-how Vorsprung gegenüber den öffentlichen Forschungseinrichtungen der Schwellen- und Entwicklungsländer verfügen können. In einer Kooperation mit einer öffentlichen Forschungseinrichtung kann dieses Unternehmen dann als Wissensanbieter fungieren und einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung des einheimischen Innovationssystems leisten (vgl. Unternehmensinterviews Kap. 5.2).

Nach der Beantwortung der theoretischen Fragestellungen werden im Kapitel drei die methodischen und in den Kapiteln vier und fünf die empirischen Fragestellungen behandelt und beantwortet. Im dritten Kapitel wird auf die Datengrundlage der Arbeit eingegangen und analysiert, welche methodischen Ansätze sich am besten zur Auswertung der erhobenen Daten eignen. In Kapitel vier wird in Vorbereitung auf die in Kapitel fünf folgende empirische Analyse mit der Analyse des thailändischen Innovationssystems genauer auf die Untersuchungsregion dieser Arbeit eingegangen. Dies ist deshalb von großer Bedeutung, weil Unternehmen in ihrer Handlungsweise von den institutionellen Rahmenbedingungen des Innovationssystems beeinflusst werden. In Kapitel 5 werden die quantitativen Daten zweier Innovationserhebungen und die qualitativen Daten aus den leitfadengestützten Unternehmensinterviews ausgewertet. Abschließend werden in Kapitel sechs anhand der gewonnenen empirischen Ergebnisse Handlungsempfehlungen getroffen und der zukünftige Forschungsbedarf aufgezeigt.

Im Folgenden werden die methodischen und empirischen Fragestellungen der Arbeit vorgestellt. In Kapitel drei werden die Datengrundlage und die Methodik der Arbeit analysiert. Dabei werden folgende Fragestellungen verfolgt:

- D. Welche Indikatoren eignen sich für die Analyse von UI-Kooperationen? Speziell: Wie lässt sich das Kooperations- und Wissenstransferpotenzial von UI-Kooperationen methodisch erfassen?
- E. Welche methodischen Ansätze lassen sich zur Erfassung und Auswertung der Daten nutzen?

Nach der Beantwortung der methodischen Fragestellung werden in Kapitel vier und fünf die empirischen Fragestellungen bearbeitet. Diese sind für das thailändische Innovationssystem folgende:

- F. Wie wirken sich die thailändische Industriestruktur und die technologische Leistungsfähigkeit des Landes auf das Kooperationsverhalten der Unternehmen mit Hochschulen aus?

- G. Welchen Einfluss besitzen die institutionellen Rahmenbedingungen in Thailand auf UI-Kooperationen? Wie hoch ist die Kompatibilität zwischen Wissenschaftssystem und Industriestruktur in Thailand?

Die Fragestellung des fünften Kapitels bezieht sich dann direkt auf UI-Kooperationen in Thailand:

- H. Welche Wissensnachfrage geht seitens der Unternehmen nach akademischen Dienstleistungen aus? Welchen Nutzen ziehen Unternehmen aus einer Kooperationsbeziehung mit Universitäten?
- I. Welche Unternehmenseigenschaften wirken sich begünstigend/hemmend auf das Kooperationsverhalten von Unternehmen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen aus?
- J. Lassen sich Erfolgsfaktoren bei den Unternehmen für Wissensaustauschprozesse mit Hochschulen determinieren?

Im abschließenden sechsten Kapitel zielt die Fragestellung auf politische Eingriffsmöglichkeiten zur Verbesserung der Kooperationsbeziehungen:

- K. Welche politischen Maßnahmen ließen sich zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen zur Verbesserung der Ausschöpfung des Kooperationspotenzials implementieren?

### 3 Operationalisierung, Methoden und Datengrundlage

Dieses Kapitel thematisiert, welche Methoden sich zur Datenanalyse eignen und anhand welcher Indikatoren sich UI-Kooperationen analysieren lassen. Dabei liegt der Fokus auf der Untersuchungsregion Thailand.

Innovationserhebungen, wie in dieser Arbeit verwandt, wurden zunächst in Europa durchgeführt und dann auf verschiedene asiatische Länder übertragen (Malaysia, Singapur, Thailand). Durch dieses methodische Vorgehen lassen sich die Entwicklungsstände der Innovationssysteme verschiedener Länder miteinander vergleichen.

Das thailändische Innovationssystem war bereits Forschungsgegenstand von zuvor publizierten Veröffentlichungen. Dazu zählen die Arbeit von Schiller über die technologische Leistungsfähigkeit des Verarbeitenden Gewerbes (2003) und zur Rolle multinationaler Unternehmen in Thailand (Berger 2007). Außerdem liegt von Schiller (2006) eine weitere Arbeit über universitäre Industriekooperationen in Thailand vor, in der das Kooperationsverhalten aus der Sichtweise der Universitäten analysiert wird. Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt dagegen auf der Unternehmensperspektive. Da es für ein umfassendes Verständnis von UI-Kooperationsbeziehungen einer beidseitigen Betrachtung bedarf (universitäre und unternehmerische Perspektive), wird in dieser Arbeit versucht sofern es systemisch möglich ist, ein Abgleich zwischen beiden Perspektiven herzustellen (vgl. Schiller 2006).

Konkret werden dabei zwei Fragestellungen verfolgt:

D.	Welche Indikatoren eignen sich für die Analyse von UI-Kooperationen? Speziell: Wie lässt sich das Kooperations- und Wissenstransferpotenzial von UI-Kooperationen methodisch erfassen?
----	--

E.	Welche methodischen Ansätze lassen sich zur Erfassung und Auswertung der Daten nutzen?
----	--

#### 3.1 Messung von Kooperationsbeziehungen anhand von geeigneten Indikatoren

Die Kooperationsbereitschaft und den Nutzen, den Unternehmen aus einer Kooperationsbeziehung mit Forschungseinrichtungen ziehen können, ist eng mit ihren Fähigkeiten Innovationen hervorzubringen verknüpft. Das Innovationsverhalten von Unternehmen lässt sich anhand innovationsrelevanter Indikatoren bestimmen. Diese lassen sich in Input-, Prozess-/Throughput- und Outputindikatoren unterteilen (Grupp 1997; OECD 1997; Revilla Diez 2002).

Zu den Inputindikatoren zählen finanzielle und physische Aufwendungen und Ressourcen, die für den Auf- und Ausbau von Innovationstätigkeiten benötigt werden. Während die Inputindikatoren oft auf quantitativen Daten basieren, berücksichtigen Prozess- oder Throughputindikatoren stärker qualitative Aspekte. Die Art der Beziehungen zwischen den innovationsrelevanten Akteuren in sich noch stark in der Entwicklung befindenden Innovationssystemen gehören zu dieser Indikatorengruppe. Outputindikatoren versuchen, die Ergebnisse von Innovationsprozessen anhand von kommerzialisierten Produkten und Produktionsverfahren zu messen (Autio and Laamanen 1995). Tabelle 6 zeigt eine Übersicht verschiedener Input-, Prozess- und Outputindikatoren für die Universitäten und Unternehmen zur Messung ihrer jeweiligen Innovationsaktivitäten.

Tab. 6: Indikatorensystem zur Messung von Innovationsaktivitäten

	Inputindikatoren	Prozessindikatoren	Outputindikatoren
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FuE-Ausgabenintensität</li> <li>▪ Ausgaben für ausländische Lizenzen</li> <li>▪ FuE-Ausgabenquote</li> <li>▪ FuE-Personalintensität</li> <li>▪ FuE-Ausgaben nach Innovationsphasen</li> <li>▪ FuE-Finanzierung</li> <li>▪ Anteil der staatlichen FuE-Subventionen</li> <li>▪ Investitionen in Ausrüstung, Materialien, Komponenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zahl der angemeldeten Patente</li> <li>▪ Patente pro FuE-Beschäftigtem</li> <li>▪ Lizenzvergabe</li> <li>▪ Prototypenentwicklung</li> <li>▪ Errichtung von Pilotanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zahl der Produktinnovationen innerhalb der letzten drei Jahre</li> <li>▪ Anteil neu eingeführter Produkte an allen Produkten</li> <li>▪ Umsatzanteil neu eingeführter Produkte</li> </ul>
Universitäten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Drittmittel</li> <li>▪ Tätigkeitsschwerpunkte</li> <li>▪ Personal</li> <li>▪ Teilnahme an internationalen Forschungsprojekten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pilotanwendungen</li> <li>▪ Prototypenentwicklung</li> <li>▪ Versuchsanlagen</li> <li>▪ Spin-off-Aktivitäten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bibliometrik und Veröffentlichungen</li> <li>▪ Lizenzierung</li> </ul>

Quelle: Revilla Diez 2002: 40-46, eigene Darstellung.

Bei der Auswahl der Indikatoren müssen Abwägungen zwischen der Operationalisierbarkeit und der Messgenauigkeit eines Indikators getroffen werden. Die gewünschten Fragestellungen lassen sich anhand von Indikatoren oftmals nur indirekt erfassen. Zur Analyse der UI-Kooperationen lassen sich aus den Innovationserhebungen folgende Indikatoren nutzen:

#### Innovationsrelevante Indikatoren:

- Qualifikationsniveau der Beschäftigten (Anzahl der Beschäftigten mit einem Universitätsabschluss, Anzahl der Wissenschaftler, Anzahl der Ingenieure)
- Ausgaben für Qualifizierungsmaßnahmen
- Technologische Leistungsfähigkeit der Unternehmen (OEM, ODM, OBM), technologische Aktivitäten (Akquisition externer Technologie, Adaption externer Technologie, Durchführung von Tests, Qualitätskontrollen)
- Faktoren für den Verkaufserfolg von Produkten (Preis, Qualität, Neuartigkeit der Produkte usw.)
- Anzahl der Patente
- Intention von FuE (Verbesserung der Produktqualität, Senkung der Produktionskosten usw.)
- FuE-Hindernisse (fehlende FuE-Strategie)
- Art der Innovationsaktivitäten (Produkt-, Prozessinnovationen)

#### Kooperationsrelevante Indikatoren:

- Akquisition von an Universitäten/Forschungseinrichtungen ausgelagerte FuE-Dienstleistungen
- Teilnahme an Forschungsförderprogrammen
- Bewertung der Kooperationsbeziehung seitens der Unternehmen
- Bedeutung von Universitäten und Forschungseinrichtungen als Innovationsquelle für die Durchführung von FuE und anderen Innovationsaktivitäten
- Intensität der Kooperationsbeziehungen zu Universitäten und Forschungsinstituten
- Intention der Kooperationsbeziehung

Bei der Messung von Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen besteht die Wahl zwischen einer binären und einer ordinalen Skala. Bei Verwendung einer binären Skala kann nur zwischen kooperierenden und nicht kooperierenden Unternehmen unterschieden werden. Dagegen ermöglicht der Einsatz einer ordinalen Skala, dass Unternehmen beurteilen können, welchen Stellenwert für sie die Kooperationsbeziehung zu Universitäten hat. Werden ordinale Skalen für verschiedene Fragen eingesetzt, lässt sich zwischen ihnen eine Rangfolge erstellen (Vergleich verschiedener Mittelwerte). Im Bezug auf das Kooperationsverhalten kann durch die Verwendung ordinalskalierten Daten ein Vergleich zwischen verschiedenen externen Kooperationspartnern erfolgen. So lässt sich der Stellen-

wert, den verschiedene externe Kooperationspartner bei Unternehmen haben, miteinander vergleichen und eine Rangfolge geordnet nach der Wichtigkeit erstellen.

Alle verwandten Indikatoren beruhen auf der subjektiven Selbsteinschätzung der Befragten. Dadurch können beispielsweise zwei Kooperationsbeziehungen, die vergleichbare Charakteristika aufweisen, von den Befragten unterschiedlich bewertet werden.

## **3.2 Datenerhebung und Methodik**

Zur Messung von Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen werden in dieser Arbeit drei verschiedene Arten von Daten genutzt. Erstens sekundärstatistische Daten aus amtlichen Statistiken, zweitens quantitative Daten, die durch zwei schriftliche Innovationserhebungen erhoben wurden und drittens qualitative Daten, die durch persönliche Interviews mit Unternehmen und Umfeldakteuren vor Ort gewonnen wurden. Die unterschiedlichen Arten der Daten werden zur Beantwortung spezifischer Fragestellungen genutzt. Während die sekundärstatistischen Daten für die Analyse des thailändischen Innovationssystems genutzt werden, dienen die quantitativen und qualitativen Daten zur Untersuchung der UI-Kooperationen.

### **a) Sekundärstatische Daten**

Zur Beantwortung der Frage, wie die thailändische Industriestruktur und die institutionellen Rahmenbedingungen des thailändischen Innovationssystems das Kooperationsverhalten der Unternehmen mit Hochschulen beeinflusst, werden in dieser Arbeit sekundärstatische Daten eingesetzt. Eine genauere Beschreibung und Auswertung dieser Daten erfolgt im vierten Kapitel.

Die quantitativ und qualitativ erhobenen Daten werden in dieser Arbeit für die Analyse des Kooperationsverhaltens von Unternehmen in Thailand genutzt:

### **b) Quantitative Daten: Umfrage mittels schriftlicher Befragung**

Zur Analyse des Kooperationsverhalten der Unternehmen in Thailand konnten die Daten zweier thailändischer Innovationserhebungen (Thailand R&D/Innovation Survey 2000 und 2002) genutzt werden (vgl. siehe Anhang). Diese wurden von der nationalen thailändischen Wissenschafts- und Technologieagentur (National Science and Technology Development Agency (NSTDA). In Auftrag gegeben. Durchgeführt wurde die Erhebungen von der Brooker Group plc.. In der ersten Innovationserhebung wurden ausschließlich Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes befragt. In der zweiten Innovationserhebung wurden bei der

Befragung auch Dienstleistungsunternehmen mit einbezogen. Diese werden jedoch in dieser Arbeit nicht analysiert, da der Analysefokus auf die Kooperationsbeziehungen zwischen industriellen Unternehmen und Universitäten gerichtet ist.

Der Fragebogen der Innovationserhebungen basiert auf Definitionen der OECD (Oslo und Frascati Manual) und weist folgende Struktur auf (Fragebogen siehe Anhang):

Abschnitt A: Generelle Informationen über die Art der Produkte, Gründungsjahr, Anzahl der Beschäftigten

Abschnitt B: FuE-Aktivitäten z.B. Art der Aktivitäten, Ausgaben und Forschungspersonal

Abschnitt C: Andere Innovationsaktivitäten die keine FuE-Aktivitäten umfassen

Abschnitt D: Externe Kooperationen zur Durchführung von FuE-Aktivitäten und Innovationen

Abschnitt E: FuE-Infrastruktur und Innovationsumfeld in Thailand

In der ersten Innovationserhebung aus dem Jahr 2000 wurden 2.166 Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branchenzugehörigkeit durch eine geschichtete Zufallsauswahl ausgewählt. 1.019 Unternehmen haben sich an der Befragung beteiligt, was einer Rücklaufquote von 47% entspricht. Von diesen haben 223 Unternehmen eigene Innovationsaktivitäten durchgeführt. In der Befragung wurden neben allgemeinen Unternehmenskennziffern (Umsatz, Kapitalstock, Beschäftigte) auch die Innovationsaktivitäten und Kooperationsbeziehungen der Unternehmen abgefragt. Hierfür wurden verschiedene Indikatoren (z.B. Ausgaben für F&E, Umsatzanteil mit neu entwickelten Produkten) genutzt.

In der zweiten Befragung wurden 3.945 Unternehmen anhand einer geschichteten Zufallsstichprobe ausgewählt. 1.449 Unternehmen beteiligten sich an der Befragung. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 36,7%.

Die Daten der thailändischen Innovationserhebungen wurden bereits zuvor von Berger (2007) im Bezug auf die Bedeutung von Multinationalen Unternehmen ausgewertet. Die Analyse von UI-Kooperationen wird dagegen erstmalig mit dem Datensatz durchgeführt.

### **Analyse der UI-Kooperationen anhand der Innovationserhebungen**

In den Innovationserhebungen wurden nur diejenigen Unternehmen zu ihrem Kooperationsverhalten mit den Universitäten befragt, die eigenständige FuE-Aktivitäten oder andere Innovationsaktivitäten in Thailand durchführen. Dies ist bei der Erhebung aus dem Jahr 2000 für 15,1 % bzw. für das Jahr 2002 für 11,3 % der Unternehmen der Fall. Aus diesem Grund stehen für die Analyse von UI-Kooperationen nur geringe Fallzahlen zur Verfügung. Dadurch

werden insbesondere diejenigen Analysen zum Kooperationsverhalten erschwert, die sich nur auf einen Teil der Unternehmen beziehen, beispielsweise auf das Kooperationsverhalten in einzelnen Branchen oder auf das der thailändischen Unternehmen.

Im Bezug auf die Fragestellung von UI-Kooperationsbeziehungen in Schwellen- und Entwicklungsländern wäre es wünschenswert gewesen, dass auch die Unternehmen, die keine eigenständigen FuE-Aktivitäten in Thailand durchführen, ebenfalls zu ihrem Kooperationsverhalten mit Universitäten befragt worden wären. Ein Grund hierfür ist, dass UI-Kooperationen in Schwellenländern, im Vergleich zu denen der Industrieländer, weniger stark forschungsorientiert sind und dafür öfter Consulting und andere Dienstleistungen (z.B. Durchführung von Tests) umfassen. Auf Grund des Befragungsdesigns der Innovationserhebungen lassen sich jedoch keine Aussagen über das UI-Kooperationsverhalten, derjenigen Unternehmen treffen, die keine FuE-Aktivitäten in Thailand durchführen.

Die Auswertung der quantitativen Daten erfolgte anhand statistischer Analysen. Dafür wurde das Programm SPSS eingesetzt.

### **c) Qualitative Daten: Leitfadengestützte Interviews**

Zur Ergänzung der quantitativen Daten wurden während eines sechs monatigen Forschungsaufenthalts (Juni bis Dezember 2004) 28 leitfadengestützte Intensivinterviews mit Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes durchgeführt. Interviewt wurden bei den KMU die Geschäftsführer und bei großen Unternehmen die Leiter von FuE-Abteilungen. Die Auswahl der Unternehmen erfolgte auf zwei verschiedene Arten. Zum einen wurden die Daten der beiden thailändischen Innovationserhebungen (Thailand R&D/Innovation Survey 2000 und 2002) herangezogen. Hier wurden diejenigen Unternehmen ausgewählt, die bei den Innovationserhebungen öffentliche Forschungseinrichtungen als einen wichtigen Kooperationspartner benannt hatten. Zum anderen wurden die Befragungsergebnisse der Professoren genutzt (diese Daten wurden durch eine parallel durchgeführte Befragung von Schiller erhoben, siehe Schiller 2006). Waren befragte Professoren bereit Namen von Unternehmen zu nennen, mit denen sie kooperieren, wurde versucht auch mit diesen Unternehmen Interviews zu vereinbaren.

Dieses methodische Vorgehen ermöglicht es, dieselbe Kooperationsbeziehung sowohl von der Universitäts- als auch von der Unternehmensperspektive analysieren zu können.

Bei den Intensivinterviews wurden Unternehmen unterschiedlicher Branchenzugehörigkeit, Größe und Besitzverhältnissen befragt (vgl. Tab 7).

Tab. 7: Übersicht der befragten Unternehmen

Befragte Unternehmen	Branche/Produkt
General Motors Thailand Toyota ISUZU	Automobilhersteller
Soomboon Group Kurthorn Kirby Foundry AAPICO Hightech	Automobilzulieferer
Western Digital Thailand Seagate Hitachi Global	Festplattenhersteller
Magnecomp (ehemals KR Precision)	Festplattenzulieferer
Silicon Craft Technology Co.	IC Design
TM Foods SMTC Co. Namchow SIAM Kraft Company Industry Betagro Agro Group	Nahrungsmittelindustrie
BIOLAB Co. BECTHAI Pharmaceutical Government Pharmaceutical, PCL Co.	Pharmazie
Innova Biotechnology Co.	Diagnostische Tests
VP Wood	Möbel
BAN PAN Research Laboratory	Schuhhersteller
Electric Generating Authority Thailand	Energie
Dong Yang Magnet Wire	Kabel
Patkol	Maschinen
Royal Equipment	Maschinen
Sanita International	Windeln
Thai-Chinese Flavour and Fragrance	Duftstoffe

Quelle: eigene Zusammenstellung

Bei den Branchen wurden einerseits die von multinationalen Unternehmen dominierten, stark exportorientierte Unternehmen der Automobilindustrie (z.B. Toyota) und Festplattenindustrie (z.B. Seagate) befragt. Außerdem wurden Unternehmen aus den jeweiligen Zulieferindustrien, in denen auch verstärkt thailändische Unternehmen operieren (Automobilzulieferer z.B. AAPICO; Festplattenzulieferer z.B. Mangepcomp (ehemals KR Precision)) befragt. Des

Weiteren wurden Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie und der Pharmaindustrie sowie Möbel-, Schuh- und Maschinenbauunternehmen befragt.

Um weitere Hintergrundinformationen über die Rahmenbedingungen für Kooperationen zwischen Universitäten und Unternehmen zu erhalten, wurden weitere Interviews mit Umfeldakteuren geführt. Die Umfeldakteure sind bei verschiedenen Institutionen beschäftigt und haben somit jeweils einen spezifischen Blickwinkel auf das thailändische Innovationssystem. Eine Schwäche des thailändischen Innovationssystems, die eine Barriere für Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten darstellt, ist eine mangelnde Qualifikation der Beschäftigten. Aus diesem Grund wurden mehrere Interviews mit Experten von Institutionen geführt, die sich mit der Qualifizierung und Weiterbildung von Mitarbeitern von Unternehmen befassen, u. a.: Thai-German Institute, Narong Varongkriengkrai (Thai Director); Walter Kretschmar (German Director); Ministry of Labour, Department of Skill Development, Areeya Rojvithee.

Um eine Beurteilung der Kooperationshemmnisse aus Sicht von Hochschulinstitutionen zu erhalten wurden weitere Experteninterviews geführt, u. a.: Asian Institute of Technology, Frau Dr. Barbara Igel; Commission on Higher Education, Herr Dr. Sumate Yamnoon.

Auch Experten von Institutionen, deren Ziel es ist Unternehmen zu unterstützen, wurden interviewt, u. a.: Federation of Thai Industries, Herr Dr. Koweejoj Worayingyong; German-Thai Chamber of Commerce, Herr Dr. Paul Struk; Thailand Science Park, Herr Somchai Chatratan

Trotz enger Zusammenarbeit mit der National Science and Technology Development Agency (NSTDA), erwies sich die Vereinbarung von Interviewterminen als schwierig. In mehreren Fällen wurden bereits vereinbarte Interviewtermine kurzfristig verschoben.

Das Kooperationsverhalten der Unternehmen in Thailand lässt sich nicht ausschließlich durch die Betrachtung betrieblicher Kenngrößen und Innovationsindikatoren gewinnen, sondern lässt sich nur durch Einbeziehung der Analyse des Innovationssystems in dem diese agieren erklären. Diese Analyse erfolgt nun anhand von sekundärstatistischen Daten.

## **4 Analyse des thailändischen Innovationssystems**

In diesem Kapitel wird zum einen die thailändische Wirtschaft im Bezug auf ihre Entwicklung, Struktur sowie ihre technologische Leistungsfähigkeit analysiert. Anhand dieser Erkenntnisse wird aufgezeigt, vor welchen Herausforderungen das thailändische Innovationssystem steht. Zum anderen werden anhand des Bildungssystems sowie der Wissenschafts- und Technologiepolitik die institutionellen Rahmenbedingungen betrachtet. Hintergrund für diese Vorgehensweise ist die Annahme, dass enge Interaktionsbeziehungen zwischen den Unternehmen und der industriellen Dynamik und den institutionellen Rahmenbedingungen bestehen (Lewin 1999). Außerdem sind Vertreter dieser ko-evolutionären Perspektive darüber hinaus der Ansicht, dass auch die Adaptionsprozesse von Unternehmen und deren Organisationsweise von den institutionellen Rahmenbedingungen beeinflusst werden (Lewin 1999).

Zunächst werden in diesem Kapitel die wirtschaftliche Entwicklung (4.1.1), die Industriestruktur (4.1.2) sowie die technologische Leistungsfähigkeit (4.1.3) Thailands analysiert. Auf Basis dieser Erkenntnisse wird aufgezeigt, vor welchen Herausforderungen Thailands Innovationssystem steht (4.1.4). Im zweiten Teil dieses Kapitels wird anhand des Bildungssystems (4.2.1) und der Wissenschafts- und Technologiepolitik (4.2.2) auf die institutionellen Rahmenbedingungen des Innovationssystems eingegangen. Daraus lassen sich Schwächen erkennen, die Auswirkungen auf das Zusammenspiel zwischen Unternehmen und Universitäten haben (4.2.3). Bei der Analyse des thailändischen Innovationssystems wird zwei Fragestellungen nachgegangen, die abschließend in Kap 4.3 beantwortet werden:

- F. Wie wirken sich die thailändische Industriestruktur und die technologische Leistungsfähigkeit des Landes auf das Kooperationsverhalten der Unternehmen mit Hochschulen aus?
- G. Welchen Einfluss besitzen die institutionellen Rahmenbedingungen in Thailand auf UI-Kooperationen? Wie hoch ist die Kompatibilität zwischen Wissenschaftssystem und Industriestruktur in Thailand?

### **4.1 Wirtschaftliche Entwicklung, Industriestruktur und technologische Leistungsfähigkeit in Thailand**

#### **4.1.1 Wirtschaftliche Entwicklung**

Die wirtschaftliche Entwicklung Thailands von 1960 bis heute lässt sich in fünf Phasen unterteilen (vgl. Tab. 8). Die Entwicklung verdeutlicht eine zunehmende Öffnung Thailands, gekennzeichnet durch eine stärkere Integration in die weltweiten Wirtschaftsbeziehungen.

Tab. 8: Phasen der thailändischen industriellen Entwicklung

<b>Zeitspanne</b>	<b>Wirtschaftliche Entwicklung</b>
Phase 1 ab 1960	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traditionelle Importsubstitutionsstrategie</li> <li>• Einfuhrzölle auf Importe, insbesondere auf fertige Produkte</li> <li>• Starke Reduzierung der Rolle staatlicher Unternehmen und verstärkte Investitionen in die Infrastruktur</li> <li>• Aufbau eines institutionellen Systems für die industrielle Entwicklung</li> </ul>
Phase 2 Ende 60er bis Anfang 70er	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlungsbilanzprobleme auf Grund der Importsubstitutionsstrategie</li> <li>• Import von Komponenten, Rohmaterialien und Maschinen zur Unterstützung der Herstellung fertiger Produkte</li> <li>• Verstärkte Förderung des Exports bei gleichzeitiger Beibehaltung des Schutzes der einheimischen Industrie</li> </ul>
Phase 3 Ende 70er bis Anfang 1980	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortsetzung der Anstrengungen zur Entwicklung der Exportindustrien, aber Beibehaltung der Zölle auf Importe die im Wettbewerb mit der einheimischen Industrie stehen bis in die 90er Jahre</li> <li>• Förderung ressourcen- und arbeitsintensiver Industrien</li> <li>• Förderung regionaler Industrien</li> <li>• Verabschiedung eines neuen Investitionsförderungsgesetzes (1977), welches dem Board of Investment mehr Macht gab, um regionale Industrien zu fördern und verstärkte Berücksichtigung der Probleme von Investoren</li> </ul>
Phase 4 Ende 80er bis Mitte 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstärkte Öffnung und Förderung der Wettbewerbsfähigkeit, progressive Reduzierung der Importzölle</li> <li>• Starkes Wirtschaftswachstum, dabei wurde ein zu geringes Augenmerk auf die Bekämpfung von Korruption gelegt</li> </ul>
Phase 5 Nach 1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzfristige finanzielle Restrukturierung</li> <li>• Restrukturierungen von großen Unternehmen</li> <li>• Verstärktes Bewusstsein für die hohe Bedeutung der Wettbewerbsfähigkeit Thailands und dafür, dass sich Thailands Wettbewerbsposition verschlechterte</li> <li>• Entwicklung einer industriellen Basis und der Exporte, vor allem durch die Unterstützung und Entwicklung verschiedener Sektoren und funktionaler Institute</li> </ul>

Quelle: Brimble 2006.

Von besonderer Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung Thailands waren ausländische Direktinvestitionen (ADI). Diese verzeichneten seit Mitte der 1980er Jahre eine starke Zunahme, vor allem die Grundstoff-, Stahl- und petrochemische Industrie profitierte davon. Auch der Infrastrukturausbau des Landes wurde stark durch die Beteiligung von ADI geprägt (Brooker Group 2002). In den 1990er profitierten auch stärker wissensbasierte Sektoren von den ausländischen Direktinvestitionen wie z.B. der Festplattenindustrie. Diese Branchen sind nach wie vor in hohem Maße auf den Import von Vorleistungen angewiesen. Thailand hat sich stärker auf den Zusammenbau dieser Produkte spezialisiert und weniger auf deren Herstellung.

Bis zur Asienkrise 1997 verzeichnete Thailands Wirtschaft zwischen 1990 und 1996 jährliche Wachstumsraten zwischen 5,9 und 11,2 % (gemessen am BIP) (National Statistical Office 2003). Nach stark negativem Wachstum unmittelbar nach der Asienkrise kehrte Thailand 1999 wieder auf den Wachstumspfad zurück und erreichte wiederum Zuwachsraten von 1,8 bis 6,1 % (World Bank 2005).

Die wirtschaftliche Entwicklung in Thailand profitierte insgesamt erheblich von der verstärkten Zirkulation des globalen Kapitals. Thailand bot im Vergleich zu anderen Ländern der Region (Indonesien, Kambodscha) stabile politische Rahmenbedingungen und auch eine bessere Infrastruktur als beispielsweise Indonesien. Durch die zusätzlich niedrigen Produktionskosten wurde Thailand zu einem attraktiven Land für ausländische Investoren (Sato and Aoki 1989).

Aktuell bekommt auch Thailand die Auswirkungen der derzeitigen weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise stark zu spüren. Thailand, welches in der Vergangenheit bereits zu den 30 wettbewerbsfähigen Ländern zählte, ist nun auf dem 36. Platz zurück gefallen und für das Jahr 2009 wird prognostiziert, dass die Wirtschaft zwischen 3 und 4 Prozent schrumpft. Dies wäre der erste Abschwung seit der asiatischen Finanzkrise Ende der 90er Jahre (World Economic Forum 2009:32). Thailand leidet jedoch nicht nur unter der weltweiten Wirtschaftskrise. Hinzu kommen auch noch innenpolitische Probleme, die bereits im September 2006 mit dem Militärputsch gegen Ministerpräsident Thaksin ihren Anfang nahmen. Damit endete eine lange Phase der innenpolitischen Stabilität, so wurden seitdem bereits mehrmals Ausnahmezustände verhängt und es kam zu gewaltsamen Auseinandersetzungen zwischen Demonstranten und der Polizei in Bangkok.

#### **4.1.2 Thailändische Industriestruktur**

Der ökonomische Aufholprozess ging einher mit einem tief greifenden Strukturwandel (vgl. Tab. 4-2). Der Anteil der Landwirtschaft am BIP halbierte sich zwischen 1981 und 2003 von 21,4 % auf 9,8 % während sich umgekehrt der Anteil der Industrie von 30,1 % auf 44,1 % erhöhte (vgl. Tab. 9). Der Bedeutungszuwachs des Industriesektors basiert auf vergleichsweise hohen Wachstumsraten im Verarbeitenden Gewerbe von durchschnittlich 5,7% zwischen 1995-2003. Der Strukturwandel zeigt sich auch innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes. Der Anteil der ressourcenbasierten Industrien wie Nahrungsmittel, Holz- und Papierverarbeitung hat sich zwischen 1975 und 1998 von 50 % auf 25 % halbiert. Die wissensbasierten Sektoren wie der Medizin, Computer und Computerzubehör konnten in der gleichen Zeitspanne ihren Anteil von 3 % auf 13 % mehr als vervierfachen (UNIDO 2002).

Tab. 9: Wachstumsraten und sektorale Aufteilung des BIP von 1995-2003 in den verschiedenen Sektoren in Thailand

Indikatoren	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
BIP in aktuellen Preisen (Milliarden US\$)	167,7	181,6	150,3	111,8	122,5	122,6	115,4	126,9	148,5
Reale Wachstumsraten (%)									
Gesamt	9,2	5,9	-1,4	-10,5	4,4	4,8	2,1	5,4	6,2
Landwirtschaft	4,0	4,4	-0,7	-1,5	2,3	7,2	3,5	3,0	6,8
Verarbeitendes Gewerbe	11,9	6,6	1,4	-10,9	11,9	6,1	1,4	6,8	10,2
Bauwirtschaft	6,7	7,0	-25,6	-38,3	-6,8	-9,5	0,3	5,7	3,4
Dienstleistungen	8,7	5,4	-0,4	-9,4	0,8	4,1	2,5	4,9	4,3
Sektoraler Anteil am BIP (%)									
Landwirtschaft	9,5	9,5	9,4	10,8	9,40	9,0	9,1	9,4	9,8
Verarbeitendes Gewerbe	29,9	29,7	30,2	30,9	32,7	33,6	33,4	33,9	35,2
Bauwirtschaft	7,2	7,4	5,7	3,9	3,6	3,1	3,0	3,0	2,9
Dienstleistungen	53,4	53,4	54,6	54,5	54,4	54,3	54,5	53,7	52,1

Quelle: National Economic and Social Development Board and Bank of Thailand (verschiedene Jahre).

Ein wichtiges Merkmal der thailändischen Industriestruktur ist, dass es zwar im Zuge der schnellen industriellen Expansion zu einer Diversifizierung der Produktion kam, eine vertiefende Industrialisierung jedoch ausblieb (Nattapong, Puppahavesa et al. 1994). Um eine solche vertiefende Industrialisierung zu realisieren Bedarf es den Aufbau einer einheimischen Zulieferindustrie oder einer gezielten Förderung der technologischen Fähigkeiten im eigenen Land, um die Abhängigkeit von importierten Produkten zu reduzieren (vgl. Lauridsen 1999).

Dieses Versäumnis der thailändischen Industriepolitik hat Auswirkungen bis in die Gegenwart. Zu diesen zählen die noch immer hohe Importabhängigkeit der thailändischen Wirtschaft und das Fehlen von entscheidenden Zulieferindustrien. Eine weitere Schwäche besteht in den nur schwach ausgeprägten inter- und intrasektoralen Beziehungen. Ursache für die schwachen intersektoralen Beziehungen sind fehlende oder nur unzureichend entwickelte Unternehmen am Anfang der Wertschöpfungskette. Dies wirkt sich negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen aus, die sich am Ende der Wertschöpfungskette befinden. Die nur schwach ausgeprägten intrasektoralen Beziehungen zeigen sich anhand schwach entwickelter Zulieferbeziehungen. Eine Erklärung für diesen Zustand sind die mangelnden technologischen Fähigkeiten vieler Zulieferunternehmen. Dadurch können die Zulieferer nicht die Preis- und Qualitätsanforderung der potentiellen Auftraggeber erfüllen (Sivilla and Soonthornthada 2000).

### 4.1.3 Technologische Leistungsfähigkeit

In der Vergangenheit war es die Strategie vieler Unternehmen durch den Import von Kapitalgütern, Reverse Engineering oder dem Abschluss von Lizenzabkommen neues technologisches Wissen zu erwerben. Thailand und andere südostasiatische Staaten verfolgten die Strategie, ausländische Direktinvestitionen durch Steuervergünstigungen zu fördern. Das Hauptziel in Thailand war dabei jedoch die Schaffung von Arbeitsplätzen und nicht wie u. a. in Singapur die Verbesserung der technologischen Fähigkeiten einheimischer Unternehmen (Wong 1999). Der Aufbau technologischer Fähigkeiten ist jedoch der Schlüssel zur Verbesserung von Produkten und Prozessen.

Eine hohe Anzahl thailändischer Unternehmen sind reine Produktionsbetriebe, die sich ausschließlich auf die Herstellung eines Produktes konzentrieren. Viele Funktionen, wie z.B. eine FuE-Abteilung sind in diesen Produktionsbetrieben nicht vorhanden. Dieser Gruppe von Unternehmen mangelt es an technologischen und absorptiven Fähigkeiten. Diese Unternehmen erwarten häufig von Universitäten, dass diese ihnen ausgereifte Prototypen entwickeln, die dann anschließend von ihnen in einer hohen Stückzahl gefertigt werden können.

Das technologische Wissen der Industrieländer lässt sich von thailändischen Unternehmen nur dann nutzen, wenn diese ihre absorptiven Kapazitäten und technologischen Fähigkeiten verbessern (Cohen and Levinthal 1990; Asheim and Vang 2004). Der Aufbau dieser Fähigkeiten gestaltet sich für thailändische Unternehmen schwierig. Viele Unternehmen sind beim Versuch, den Anschluss an technologische fortgeschrittenere Unternehmen zu erlangen, gescheitert (Bell and Pavitt 1995; Hobday 1995).

Ein Vergleich zwischen Thailand und verschiedenen Ländern in der Region (Singapur, Malaysia und Vietnam) anhand ausgewählter FuE-Indikatoren verdeutlicht die Schwächen des thailändischen Innovationssystems (vgl. Tab. 10). In Thailand werden weniger als 0,3 % des Bruttoinlandsproduktes für FuE ausgegeben, während in Malaysia die Aufwendungen mit 0,7 % gemessen am BIP doppelt so hoch liegen. Singapur erreicht mit einem Wert von 2 % sogar das Niveau westlicher Industrienationen. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass Singapur ein Stadtstaat ist, dessen Situation sich nicht direkt mit denen von Flächenländern vergleichen lässt. Auch bei den FuE-Ausgaben pro Kopf oder der Anzahl der

Tab. 10: FuE-Ausgaben im Vergleich zum BIP und Anteil der privaten FuE-Ausgaben in Thailand, Singapur und Malaysia

Indikatoren	Thailand		Singapur		Malaysia	
	Wert	Rang <sup>a</sup>	Wert	Rang <sup>a</sup>	Wert	Rang <sup>a</sup>
FuE Indikatoren, 2002						
FuE Ausgaben gesamt in US\$	5,2	55	455,7	18	27,5	43
FuE- Ausgaben in % vom BIP	0,26	57	2,15	17	0,711	44
FuE-Ausgaben pro Kopf in US\$	2,18	53	279,5	18	18,06	39
FuE-Beschäftigte in Unternehmen pro Kopf <sup>b</sup>	0,114	47	2,75	19	0,259	44

\* Einschätzung seitens der Unternehmen  
k.a. keine Angabe  
a. Sechzig Länder wurden verglichen  
b. Vollzeitäquivalente der Erwerbstätigkeit pro 1000 Personen

Quelle: IMD 2004; World Economic Forum 2004.

FuE-Beschäftigten schneidet Thailand schlechter ab als Malaysia und Singapur. Ein weiterer bedeutender Indikator für den Wissens- und Technologiestand der Unternehmen eines Landes ist der Anteil des privaten Sektors an den gesamten FuE-Ausgaben. In den führenden Industriestaaten bestreitet der private Sektor einen größeren Anteil der FuE-Ausgaben als in den Aufholnationen. In Thailand erreichen die privaten FuE-Ausgaben nur einen Anteil von 40 % an den gesamten FuE-Ausgaben, während es in Japan, den USA und in Korea über 70 % sind (vgl. Tab. 11). Aber auch im Vergleich zu Ländern wie Malaysia, die sich auf einer vergleichbaren wirtschaftlichen Entwicklungsstufe wie Thailand befinden, schneidet Thailand schwächer ab. Vom privaten Sektor in Malaysia wird relativ und absolut mehr in FuE investiert als in Thailand. Dies verdeutlicht die schwachen FuE-Fähigkeiten des privaten Sektors in Thailand.

Tab. 11: FuE-Ausgaben im Vergleich zum BIP und Anteil der privaten FuE Ausgaben in Thailand und anderen Ländern

Ökonomischer Entwicklungsstand	Gesamte FuE-Ausgaben in % vom BIP	Privater Anteil an den gesamten FuE Ausgaben in %
Führende Länder		
Japan	2,98	74
USA	2,80	73
First-tier NIEs		
Korea	2,92	73
Taiwan	2,16	61
Singapur	2,12	61
Second-tier NIEs		
Malaysia	0,49	66
Thailand*	0,26	40

\*National Science and Technology Development Agency.

Quelle: IMD 2003.

Der Entwicklungsverlauf für Thailand zeigt jedoch, dass sich der prozentuale Anteil der von Unternehmen geleisteten FuE-Ausgaben in den letzten zehn Jahren verdoppelt hat. Der Anteil, den die Universitäten an den gesamten FuE-Ausgaben des Landes haben, hat sich dagegen reduziert. Der Anteil sank von 24,7 % im Jahre 1997 auf 10,4 % im Jahre 2001. Wie in vielen anderen Schwellenländern sind die FuE-Aktivitäten auch in Thailand hauptsächlich durch anwendungsorientierte Forschung geprägt.

In einer Unternehmensbefragung wurden die „technologische Wahrnehmung“ sowie die „Qualifikation der Arbeitskräfte“ in verschiedenen Ländern anhand verschiedener Indikatoren abgefragt (vgl. Tab. 12). Bei dieser Selbsteinschätzung seitens der Unternehmen bewerteten die thailändischen Unternehmen ihre FuE-Ausgaben auf einer Skala von 1 bis 7 mit dem Wert 3,6 sowie die Qualität des Bildungssystems mit einem Wert von 3,8. Dies waren die jeweils schlechtesten Bewertungen im asiatischen Vergleich. Am besten wurde der Indikator für „ausländische Direktinvestitionen und Technologietransfer“ (5,2) bewertet. Das Kooperationsverhalten zwischen Universitäten und der Industrie wurde anhand einer von 1 (minimal oder nicht vorhanden) bis 7 (intensiv und fort dauert) reichenden Skala gemessen. In Thailand wurde die Zusammenarbeit mit dem Wert 4 bewertet, genauso wie auch in Malaysia. Leicht schlechter wurde die universitär-industrielle Zusammenarbeit von den Unternehmen in Vietnam bewertet (3,5), während diese von den Unternehmen in Singapur deutlich besser beurteilt wurde (5,3).

Tab. 12: Ausgewählte Indikatoren über die technologische Wahrnehmung und die Qualifikation der Arbeitskräfte in Thailand, Singapur, Malaysia und Vietnam

Indikatoren	Thailand		Singapur		Malaysia		Vietnam	
<b>Technologische Wahrnehmung<sup>a*</sup></b>								
	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang
Technologische Erfahrung <sup>b</sup>	4,1	36	5,8	6	4,7	22	2,9	71
ADI und Technologietransfer <sup>c</sup>	5,2	24	6,3	2	5,8	4	5,3	19
Qualität wissenschaftlicher Forschungsinstitutionen <sup>d</sup>	4,2	43	5,4	10	4,3	36	4,4	35
FuE-Ausgaben der Unternehmen <sup>e</sup>	3,6	36	4,8	10	4	25	3,7	30
Kooperationen zwischen Universitäten und der Industrie <sup>f</sup>	4	25	5,3	3	4	26	3,5	40
<b>Qualifikation der Arbeitskräfte<sup>g*</sup></b>								
	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang
Qualität des Bildungssystems <sup>h</sup>	3,8	41	6	2	4,5	22	3,2	62
Qualität der mathematischen und naturwissenschaftlichen Ausbildung <sup>ki</sup>	4,5	42	6,5	1	4,4	47	3,9	57
Verfügbarkeit von Wissenschaftlern und Ingenieuren <sup>j</sup>	4,4	63	5,7	16	4,4	65	5,3	32

\* Einschätzung seitens der Unternehmen

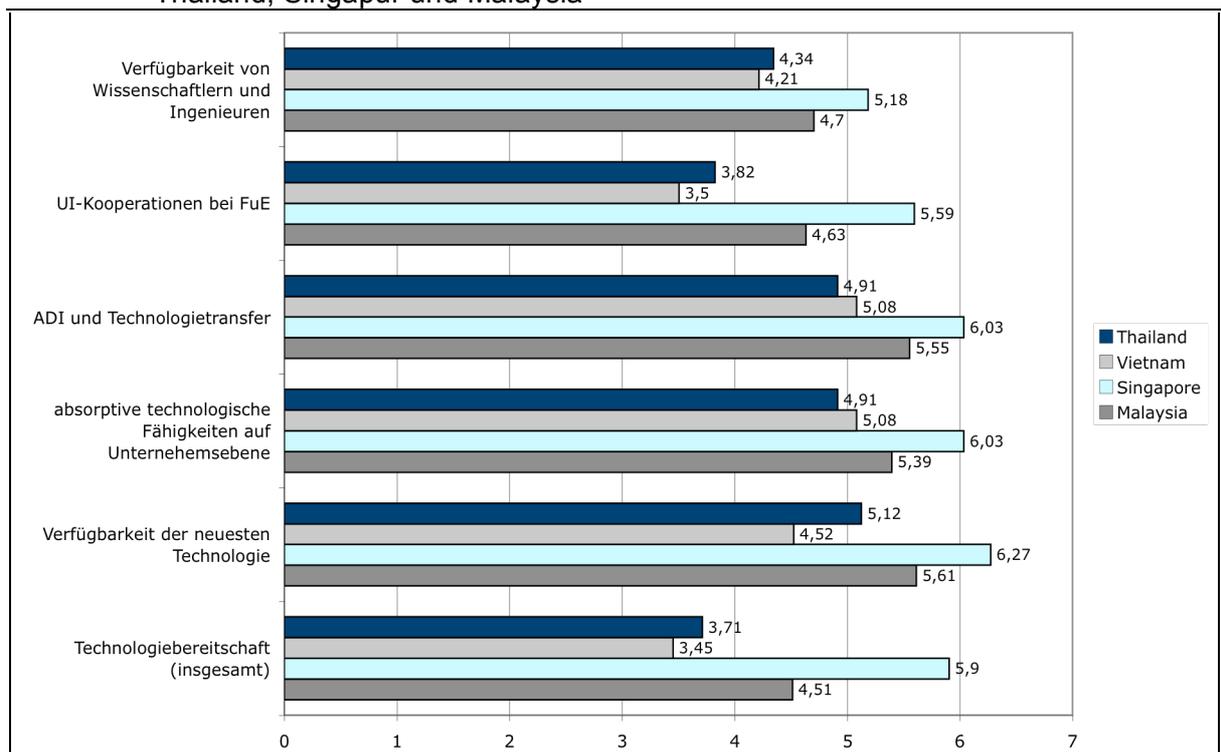
- a. 102 Länder wurden miteinander verglichen
- b. Bewertung der technologischen Position des eigenen Landes (1 – läuft in der Regel den Entwicklungen der meisten anderen Ländern hinterher, 7 – gehört zu den weltweit führenden Ländern)
- c. Bewertung von ADI im eigenen Land (1 – niedrige Generierung neuer Technologien, 7 – ist eine wichtige Quelle für neue Technologien)
- d. Wissenschaftliche Forschungsinstitutionen (1 – nicht vorhanden, 7 – ist die beste Institution des Forschungsgebietes)
- e. Unternehmen im eigenen Land (1 – tätigen keine Ausgaben für FuE, 7 – hohe Investitionen in FuE gemessen am internationalen Vergleich)
- f. Unternehmerische Kooperation mit lokalen Universitäten zur Durchführung von FuE-Aktivitäten (1 – minimal oder nicht vorhanden, 7 – intensiv und fort dauert)
- g. 102 Länder wurden miteinander verglichen
- h. Das Bildungssystem des eigenen Landes bereitet sich auf die Anforderung einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft vor (1 – starke Ablehnung, 7 – starke Zustimmung)
- i. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung im eigenen Land (1 – weit unterhalb der Standards von anderen Ländern, 7 – gehört zu den weltweit führenden Ländern)
- j. Wissenschaftler und Ingenieure im eigenen Land (1 – nicht vorhanden oder selten, 7 – gut verfügbar)

Quelle: IMD 2004, World Economic Forum 2004.

Die geringen FuE-Aktivitäten thailändischer Unternehmen wirken sich auf das Kooperationspotenzial mit öffentlichen Forschungseinrichtungen aus. Wenn Unternehmen selbst keine eigenen FuE-Aktivitäten durchführen und Universitäten als Ersatz für eigene Innovationsanstrengungen betrachten, ist es sehr unwahrscheinlich, dass ein effektives Innovationssystem mit einer „technologischen Kultur“ entstehen kann (Lall 2002). Fallstudien haben gezeigt, dass staatliche und akademische Bemühungen die technologischen Anstrengungen von Unternehmen zwar unterstützen, nicht aber substituieren können (Nelson and Rosenberg 1993).

Jüngste Statistiken belegen, dass Thailand, gemessen im Vergleich zu anderen asiatischen Ländern, einen erheblichen technologischen Aufholbedarf aufweist. In Abbildung 5 werden verschiedene Indikatoren zur Technologiebereitschaft zwischen den Ländern Vietnam, Thailand, Singapur und Malaysia miteinander verglichen.

Abb. 5: Vergleich verschiedener Indikatoren zur Technologiebereitschaft in Vietnam, Thailand, Singapur und Malaysia



Quelle: World Economic Forum 2009, eigene Darstellung.

Bei allen Indikatoren nimmt dabei Singapur eine deutliche Spitzenposition ein. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass Singapur ein Stadtstaat ist, während es sich bei den anderen Ländern um Flächenstaaten handelt. Unter den Flächenstaaten schneidet - bei der Technologiebereitschaft insgesamt - Malaysia am besten ab, gefolgt von Thailand und Vietnam. Thailand schneidet im Vergleich zu den anderen Ländern bei den absorptiven, technologischen Fähigkeiten auf Unternehmensebene, schwach ab. Dies trifft genauso beim

Indikator ADI und Technologietransfer zu. Auch bei den UI-Kooperationen im Bereich von FuE zeigt sich bei Thailand ein deutlicher Abstand zu Singapur und Malaysia.

#### **4.1.4 Neue Herausforderungen für Unternehmen im thailändischen Innovationssystem**

Die in der Vergangenheit sehr erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung Thailands steht vor wesentlichen Herausforderungen. Erstens sind die thailändischen Unternehmen einem verschärften Wettbewerbsdruck ausgesetzt. Dieser entsteht vor allem durch die gestiegenen Lohnkosten. Diese sind nicht nur absolut, sondern auch in Relation zu anderen konkurrierenden asiatischen Ländern (China) gestiegen. Deshalb besteht die Gefahr, dass Unternehmen ihre Produktion von Thailand in Länder mit niedrigeren Lohnkosten verlagern. Zweitens verstärken westliche Unternehmen ihre Anstrengungen ihre entwickelten Technologien und Produkte gegenüber Kopien zu schützen. Aus diesem Grund besteht für Länder wie Thailand eine starke Notwendigkeit, sein nationales Innovationssystem weiterzuentwickeln, von einem System der reinen Imitation von Produkten hin zu einem System, welches das Hervorbringen eigener Produkt- und Prozessinnovationen ermöglicht (Hu and Mathews 2005; Kim 1997).

Die dritte Herausforderung für sowohl große als auch kleine Unternehmen in Thailand besteht darin, neue Exportmärkte zu erschließen. Dieses Bestreben ist jedoch nur dann aussichtsreich, wenn die Unternehmen die dann höheren Anforderungen an die Produktqualität und Produktivität erfüllen können (UNICO International Corporation 1995). Die Unternehmen in Thailand verfügen über zwei Möglichkeiten auf die gestiegenen Wettbewerbsanforderungen zu reagieren – einerseits ihre Produktionskosten zu senken und andererseits die Qualität ihrer Produkte zu verbessern. Ob sich Zusammenhänge zwischen der verfolgten Strategie und dem Kooperationsverhalten von Unternehmen erkennen lassen wird noch im Rahmen der empirischen Auswertungen der Daten genauer analysiert (vgl. Kap. 5).

Nicht nur für den Export, sondern auch als Zulieferer multinationaler Unternehmen müssen thailändische Unternehmen zunehmend gestiegenen höheren Anforderungen nachkommen. Zu diesen zählen die Einhaltung von Qualitätsstandards und Lieferzeiten sowie ein verschärfter Preisdruck. Andererseits ergeben sich durch die neue Wettbewerbssituation auch neuartige Chancen für Schwellen- und Entwicklungsländer wie Thailand. Eine davon besteht darin, eine Konzentration von lokalen Wertschöpfungsketten aufzubauen. Inwieweit es gelingt diese Chancen zu nutzen ist stark davon abhängig, ob das jeweilige NIS den Aufbau wissensbasierter Fähigkeiten ermöglicht.

Hierbei können UI-Kooperationen einen wichtigen Beitrag leisten (Brimble and Doner 2007:1022). Für die Entstehung dieser Kooperationsbeziehungen sind die institutionellen

Rahmenbedingungen von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grund wird nachfolgend genauer auf das thailändische Bildungssystem sowie die Wissenschafts- und Technologiepolitik eingegangen.

## 4.2 Institutionelle Rahmenbedingungen für UI-Kooperationen in Thailand

### 4.2.1 Bildungssystem

Die Verbesserungen im thailändischen Bildungssystem werden zu einer positiven Entwicklung des Qualifikationsniveaus zukünftiger Beschäftigter führen. Das Bildungsniveau der derzeit Beschäftigten ist jedoch nach wie vor sehr niedrig. 80 % der Arbeitskräfte verfügen nur über eine Grundschulausbildung.

Die Anzahl der Jahre der Schulbildung ist in Thailand (6,1 Jahre) im Durchschnitt fast zwei Jahre kürzer als in Singapur (8,1 Jahre) und Malaysia (7,9 Jahre) (vgl. Tab. 13). Etwa 60 % der jeweiligen Altersgruppe verfügen in Thailand und Malaysia über einen sekundären Bildungsabschluss, während es in Singapur 90 % sind. Bei den tertiären Bildungsabschlüssen erreicht Singapur den höchsten Anteil (39 %), gefolgt von Thailand (22 %) und Malaysia (12 %).

Tab. 13: Ausgewählte Indikatoren über das Bildungssystem für Thailand, Singapur und Malaysia

Indikator	Thailand	Singapur	Malaysia
Jahre der Schulbildung	6,1	8,1	7,9
Sekundäre Bildung (Anteil in % in der entsprechenden Altersgruppe)	56 %	90 %	59 %
Tertiäre Bildung (Anteil in % in der entsprechenden Altersgruppe)	22 %	39 %	12 %

Quelle: World Bank, World Economic Forum (2004).

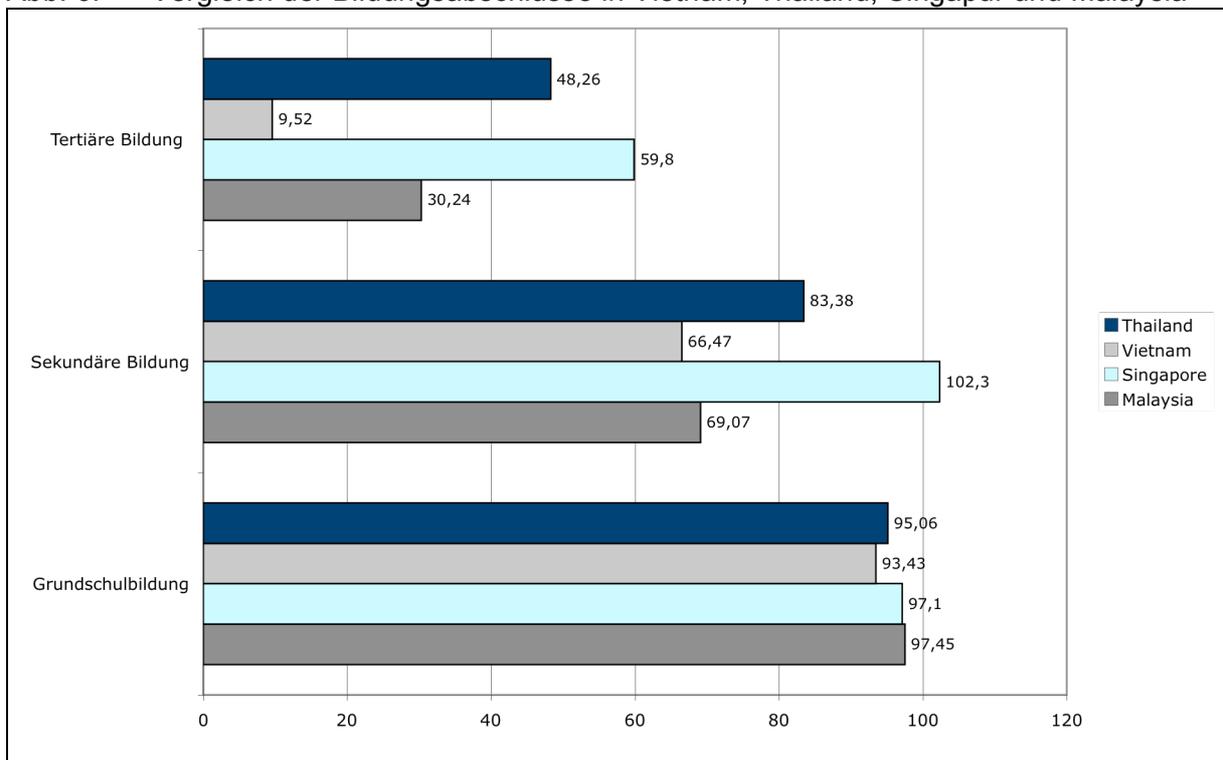
Obwohl in Thailand (56 %) und in Malaysia (59 %) ein ähnlich hoher Bevölkerungsanteil über einen sekundären Bildungsabschluss verfügt, erreichen in Thailand 22 % der entsprechenden Altersklasse einen tertiären Bildungsabschluss, während dies in Malaysia nur 12 % der entsprechenden Altersklasse gelingt.

Die Qualität der sekundären Schulabschlüsse und der akademischen Abschlüsse erfüllt in Thailand nicht die Anforderungen einer wachsenden Wirtschaft, die um den Erhalt ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit fürchten muss (EIU 2005). Die Mehrzahl der Studenten ist nicht an Universitäten, sondern an Fachhochschulen eingeschrieben, deren Ausbildungs-

niveau häufig niedrig ist. Für das Innovationspotenzial des Landes ist zudem relevant, dass sich weniger als 20 % der thailändischen Studenten im Jahr 2000 für einen natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengang entschieden, während sich beispielsweise in Malaysia 52 % der Studenten dafür entschieden (EIU 2005).

Jüngste Statistiken belegen, dass Thailand bei seinen Bemühungen das Bildungssystem auszubauen, im Vergleich zu anderen asiatischen Ländern, Erfolge verzeichnen kann (World Economic Forum 2009). In Abbildung 6 werden die unterschiedlichen Bildungsabschlüsse in Vietnam, Thailand, Singapur und Malaysia verglichen. Dabei wird deutlich, dass zwischen den einzelnen Ländern bei der Grundschulbildung kaum Differenzen bestehen. Erst die Sekundäre Bildung zeigt auf, dass Singapur mit einer Quote von 102,3 deutlich vor den anderen Ländern liegt. Thailand liegt mit einer Quote von 83,4 im Mittelfeld - zwischen den Werten des Spitzenreiters Singapurs und den Nachzüglern Malaysia und Vietnam.

Abb. 6: Vergleich der Bildungsabschlüsse in Vietnam, Thailand, Singapur und Malaysia



Quelle: World Economic Forum 2009, eigene Darstellung.

Bei der tertiären Bildung zeigen sich die stärksten Differenzen zwischen den vier Ländern. Singapur nimmt wiederum die Spitzenposition ein, gefolgt von Thailand und Malaysia. Mit deutlichem Abstand nimmt Vietnam die Schlussposition ein. Trotz der Verbesserungen, die im thailändischen Bildungssystem erzielt werden konnten, besteht weiterhin ein großer Mangel an qualifizierten Arbeitskräften.

## 4.2.2 Wissenschafts- und Technologiepolitik

Das nationale Innovationssystem Thailands befindet sich in einem Prozess der Transformation. Die letzten 50 Jahre des Industrialisierungsprozesses waren durch passives und langsames technologisches Lernen der Unternehmen, ineffiziente und inkohärente politische Programme und durch ein unterentwickeltes Bildungssystem gekennzeichnet.

Von der Politik wurde in der Vergangenheit der Steigerung von FuE-Aktivitäten und der Intensivierung von UI-Kooperationen nur wenig Beachtung geschenkt. Eine Erklärung hierfür ist, dass der ökonomische Aufholprozess in Thailand von der Exportgüterwirtschaft geprägt war, deren Wettbewerbsfähigkeit auf niedrigen Lohnkosten basierte. Selbst bei den als technologieintensiv klassifizierten Exportgütern (Elektronikartikel, Automobilteile) wurde der Großteil der Komponenten importiert, mit der Folge eines nur geringen Wertschöpfungszuwachses in Thailand (UNIDO in Altenburg, Gennes et al. 2004:42). Der entscheidende Wettbewerbsfaktor bestand in den niedrigen Lohnkosten, während der Aufbau ingenieurtechnischer und technologischer Fähigkeiten vernachlässigt wurde. Dies führte zu nur sehr schwach ausgebildeten Verbindungen zwischen dem Universitätssystem und der Industrie (Altenburg, Gennes et al. 2004:42).

Politische Bestrebungen das thailändische Innovationssystem wettbewerbsfähiger zu gestalten erhielten durch die ökonomische Krise von 1997 neue Impulse. Zu den Maßnahmen zählten eine Förderung von einzelnen Fokusbranchen sowie die Einführung von regionalen Wirtschaftsförderungsmaßnahmen.

Die fünf Branchen, die durch intensive technologische Anstrengungen besonders intensiv gefördert werden sollten, sind die Nahrungsmittel-, Mode-, Software-, Automobil- und Tourismusbranche (vgl. Tab. 14).

Tab. 14: Wissenschafts- und Technologieanstrengungen in strategischen Clustern

Cluster	Hauptsächliche Wissenschafts- und Technologieanstrengungen
Nahrungsmittel	▪ Einrichtung eines Biotechnologieparks mit dem Ziel von 100 neu gegründeten Biotechnologieunternehmen innerhalb der nächsten 5 Jahre
Automobil	▪ Einrichtung eines FuE Zentrums für Automobiltechnologie
Mode	▪ Einrichtung eines FuE-Zentrums für Modedesign im Jahre 2005
Software	▪ Ausbildung von 70.000 hoch qualifizieren Softwareentwicklern bis 2006
Tourismus	▪ Verstärkte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zur Verbesserung von Dienstleistungen für Touristen

Quelle: National Science and Technology Strategic Plan , 2006–13.

Zur Förderung von Innovationsaktivitäten lassen sich unterschiedliche Arten von Instrumenten einsetzen:

- Instrumente zur Unterstützung von Forschungsfähigkeiten beabsichtigen eine Senkung der FuE-Kosten. Das Ziel dabei ist eine verbesserte Ausnutzung vorhandener technologischer Möglichkeiten.
- Instrumente zur Verbesserung oder Erhöhung anderer Fähigkeiten z.B. ingenieurechnische oder designerische Fähigkeiten haben die Erschließung neuer technologischer Möglichkeiten zum Ziel.

Da die Unternehmen die wichtigste Akteursgruppe im Innovationssystem darstellen, spielt der Aufbau von technologischen Fähigkeiten eine Schlüsselrolle für den Transformationsprozess des thailändischen Innovationssystems.

Bis zum Jahr 2001, vor der Regierungszeit von Taksin, wies die Wissenschafts- und Technologiepolitik drei Eigenschaften auf (Intarakumnerd and Chaminade 2007:204-5).

- Enges Verständnis von Wissenschaft und Technologie, welches nicht die Förderung von Innovation umfasste.
- Keine Abstimmung zwischen Wissenschafts- und Technologiepolitik und der Wirtschaftspolitik
- Eingriffe des Staates waren nur bei Marktversagen legitimiert (neoklassischer Ansatz)

Da viele Entscheidungsträger der Wissenschafts- und Technologiepolitik Wissenschaftler sind, die ihre Abschlüsse an ausländischen Eliteuniversitäten erlangten, wurde den thailändischen Universitäten und Forschungseinrichtungen eine herausragende Rolle beigemessen (Intarakumnerd and Chaminade 2007:205). Der Aufbau von endogenen technologischen und innovativen Fähigkeiten der Unternehmen wurde dagegen vernachlässigt.

Während der Regierungszeit von Taksin fand ein Wechsel in der Wissenschafts- und Technologiepolitik statt. Dabei wurde eine Doppelstrategie eingeleitet, die zum einen die Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit Thailands verfolgte und zum anderen das Ziel hatte, die einheimischen Fähigkeiten der Unternehmen aufzubauen. Eine Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit sollte durch Exportfördermaßnahmen, ADI und die Unterstützung des Tourismussektors erreicht werden. Der Aufbau der einheimischen Fähigkeiten wurde durch ein Programm zur technologischen Beratung von Unternehmen (Industrial Technology Assistance Program ITAP) gefördert. Zusätzlich wurden regionale Fördermaßnahmen entwickelt. Ein dafür neu geschaffenes Programm hatte zum Ziel, aus jeder Gemeinde Thailands ein besonders viel versprechendes Produkt zu fördern (Intarakumnerd and Chaminade 2007:206).

#### **4.2.3 Institutionelle Schwächen - Kompatibilität zwischen Wirtschaft und Wissenschaft im thailändischen Innovationssystem**

Eine entscheidende Komponente für die Leistungsfähigkeit des thailändischen Innovationssystems ist die Kompatibilität zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen. Die Argumente, die für eine gute Zusammenarbeit zwischen beiden Akteursgruppen sprechen wurden bereits im theoretischen Teil dieser Arbeit abgehandelt.

Tabelle 15 zeigt Ergebnisse einer Studie, in der die Verhaltensweisen von Industrie und Forschungseinrichtungen beschrieben und vorhandene Kooperationsbarrieren aufgezeigt werden. Die Industrie wird als ein passiver Akteur gesehen, von dem keine Anstrengungen unternommen wird um Kooperationsbeziehung mit Forschungseinrichtungen aufzubauen. In der Regel geht die Initiative für das Eingehen einer Kooperationsbeziehung von den Forschungseinrichtungen aus. Dass bei den Kooperationsbeziehungen ein wechselseitiger Nutzen entsteht, bleibt die Ausnahme. Einseitige Problemlösungen sind dagegen die Regel. Als wesentliche Barrieren für Kooperationen werden die geringe Motivation, fehlende Zielsetzungen sowie das Ausbleiben kontinuierlicher Kooperationsprojekte erachtet.

Tab. 15: Kooperationsbarrieren zwischen Industrie und Forschungseinrichtungen in Thailand

Industrie	Barrieren	Forschungseinrichtungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Passive Akteure bei der Initiierung von Kooperationsbeziehungen</li> <li>▪ Keine wesentlichen Aktivitäten die zu einer Kooperation mit Forschungseinrichtungen führen könnten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kontinuierliche Kooperationsprojekte oder Aktivitäten sind fast nicht vorhanden.</li> <li>▪ Geringe Motivation zu kooperieren</li> <li>▪ Fehlende Zielsetzung bei Kooperationsbeziehungen</li> <li>▪ Institutionen die beide Seiten verstehen, beraten und deren Zusammenarbeit fördern könnten sind nicht vorhanden</li> <li>▪ Fehlende Analyse der Probleme aus unternehmerischer Perspektive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die wesentlichen Aktivitäten sind keine wechselseitigen Kooperationsbeziehungen</li> <li>▪ In der Regel werden die Kooperationsbeziehungen von Forschungseinrichtungen initiiert und dominiert</li> <li>▪ Bei den Kooperationsbeziehungen stehen nicht der maximale Nutzen beider Partner im Vordergrund, sondern einseitige Problemlösungen</li> <li>▪ Keine substantziellen Beziehungen bei FuE-Projekten</li> </ul>

Quelle: College of Management 2003.

Durch die zunehmende Wissensintensivierung von Produkten und Dienstleistungen hat auch das Thema von UI-Kooperationen für Schwellen- und Entwicklungsländer an Bedeutung gewonnen. Nach dem in diesem Kapitel mittels sekundärstatistischer Daten das thailändische Innovationssystem analysiert worden ist, folgt in Kapitel 5 die Auswertung, der durch Innovationserhebungen und persönlich geführten Interviews gewonnenen quantitativen und qualitativen Daten.

## **5 Analyse des Kooperationsverhaltens von Unternehmen in Thailand mit öffentlichen Forschungseinrichtungen**

In diesem fünften Kapitel werden anhand von empirischen Ergebnissen die Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten in Thailand analysiert. Die verwendeten Testverfahren zur Prüfung der Stichprobenunterschiede orientieren sich an den Anforderungen der jeweiligen Verfahren. Hierzu gehören neben dem Skalenniveau der Daten u. a. auch Verteilungs- und Varianzrestriktionen. Die Legitimität des Einsatzes bestimmter statistischer Verfahren wurde durch die Durchführung verschiedener Testverfahren (T-test, Chi<sup>2</sup>-Test) sichergestellt, ohne konkret darauf hinzuweisen. Die Anforderungen an die Testverfahren beschreibt Field (2005) ausführlich.

Das Thema der UI-Kooperationsbeziehungen hatte in der Vergangenheit in den Schwellen- und Entwicklungsländern nur einen geringen Stellenwert, weil der komparative Wettbewerbsvorteil dieser Länder auf deren niedrigen Lohnkosten basierte. Die Lohnkosten sind inzwischen jedoch stark gestiegen und Thailand ist darauf angewiesen, wissens- und technologieintensivere Produkte herzustellen. Dazu ist es erforderlich, das jetzt noch fragmentierte thailändische Innovationssystem, an die neuen Herausforderungen einer Wissensgesellschaft anzupassen. Dadurch erfährt die Generierung und der Austausch von Wissen - und damit das effektive Zusammenwirken zwischen Unternehmen und Universitäten - einen ganz neuen Stellenwert.

Durch die Analyse des Zustandes der UI-Kooperationsbeziehungen in Thailand lässt sich schließen, zu welchem Grad das thailändische Innovationssystem bereits jetzt den neuen Anforderungen einer Wissensgesellschaft gerecht wird. Außerdem können Empfehlungen für eine zukünftige Gestaltung des Innovationssystems gegeben werden. Schwellen- und Entwicklungsländer wie Thailand haben dabei die Chance, frühzeitig aus Schwächen der Innovationssysteme der Industriestaaten, zu lernen.

Die Analyse der UI-Kooperationsbeziehungen erfolgt anhand der empirischen Ergebnisse zweier quantitativer Innovationserhebungen sowie der qualitativen Experteninterviews (vgl. Kap. 3). Zunächst wird aufgezeigt, welche Nachfrage nach universitärem Wissen und akademischen Dienstleistungen von den Unternehmen in Thailand ausgeht (5.1) und welche Determinanten das Kooperationsverhalten von Unternehmen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen beeinflussen (5.2). Im Anschluss wird der Versuch unternommen, betriebliche Erfolgsfaktoren zu ermitteln, die sich für Unternehmen aus der Kooperation mit öffentlichen Forschungseinrichtungen ergeben (5.3). Im Abschnitt 5.4 wird auf die regionale Verteilung von UI-Kooperationen im thailändischen Innovationssystem eingegangen. Das zukünftige

Potenzial von UI-Kooperationen in Thailand wird in Abschnitt 5.5 betrachtet. Abschließend wird in Abschnitt 5.6 eine binär-logistische Regression durchgeführt. Alle Ergebnisse dieses Kapitels beziehen sich auf die Unternehmen, die eigenständige FuE oder andere Innovationsaktivitäten in Thailand durchführen.

In diesem Kapitel werden dabei folgende Fragestellungen verfolgt:

- H. Welche Wissensnachfrage geht seitens der Unternehmen nach akademischen Dienstleistungen aus? Welchen Nutzen ziehen Unternehmen aus einer Kooperationsbeziehung mit Universitäten?
- I. Welche Unternehmenseigenschaften wirken sich begünstigend/hemmend auf das Kooperationsverhalten von Unternehmen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen aus?
- J. Lassen sich Erfolgsfaktoren bei den Unternehmen für Wissensaustauschprozesse mit Hochschulen determinieren?

Die folgenden Auswertungen zum Kooperationsverhalten der Unternehmen mit Universitäten/öffentlichen Forschungsinstituten beziehen sich auf diejenigen Unternehmen, die in Thailand eigene FuE-Aktivitäten oder andere Innovationsaktivitäten durchführten.

## **5.1 Nachfrage nach universitärem Wissen und akademischen Dienstleistungen**

Die Nachfragehöhe nach universitärem Wissen seitens der Unternehmen ist auch vom Innovationsverhalten der Unternehmen abhängig. Tabelle 16 zeigt, wie hoch der Anteil von Unternehmen ist, die FuE oder andere Innovationsaktivitäten in Thailand durchführen. Von den 1.449 Unternehmen, die während der Innovationserhebung 2002 befragt wurden, führten 21,4 % der Unternehmen FuE oder andere Innovationsaktivitäten in Thailand durch.

Tab. 16: Unternehmen, die FuE oder andere Innovationsaktivitäten in Thailand durchführen (Innovationserhebung 2002)

Unternehmen...	Anzahl	Prozent
..., die keine FuE oder andere Innovationsaktivitäten durchführen	1.139	78,6 %
..., die FuE oder andere Innovationsaktivitäten durchführen	310	21,4 %
befragte Unternehmen insgesamt	1.449	100,0 %

Quelle: Innovationserhebung 2002, eigene Berechnungen

In der Innovationserhebung konnten die Unternehmen angeben, welchen Stellenwert Universitäten/öffentliche Forschungsinstitute für sie in den verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses besitzen. Die Unternehmen konnten dabei differenzieren nach der Wichtigkeit der Universitäten als Informationsquelle sowie nach der Kooperationsintensität der bei der Durchführung von FuE. Außerdem konnten die Unternehmen angeben, wie intensiv sie mit Universitäten bei der Durchführung von Produkt- und Prozessinnovationen kooperierten. Tabelle 17 gibt einen Überblick über die Verteilung der Häufigkeiten. Knapp ein Drittel der Unternehmen gab dabei an, dass Universitäten eine wichtige oder sehr wichtige Informationsquelle für sie darstellen. Ebenfalls knapp ein Drittel der Unternehmen gab an bei der Durchführung von FuE intensiv oder sehr intensiv mit Universitäten zu kooperieren. Bei der Durchführung von Produkt- und Prozessinnovationen kooperierten 15 % bzw. 12% der Unternehmen intensiv oder sehr intensiv mit Universitäten.

Tab. 17: Bewertung der Bedeutung der Universitäten als Informationsquelle, für die Durchführung von FuE, Produkt- und Prozessinnovationen (Innovationserhebung 2002)

Kooperationsintensität	Bedeutung als Innovationsquelle		Durchführung von FuE		Durchführung von Produktinnovationen		Durchführung von Prozessinnovationen	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
sehr unwichtig	29	12,2 %	21	15,9 %	22	30,1 %	32	29,6 %
unwichtig	61	26,2 %	35	26,5 %	19	26,0 %	35	32,4 %
neutral	72	30,8 %	38	28,8 %	21	28,8 %	28	25,9 %
wichtig	47	20,3 %	31	23,5 %	8	11,0 %	10	9,3 %
sehr wichtig	24	10,5 %	7	5,3 %	3	4,1 %	3	2,8 %
Insgesamt	N = 233	100,0 %	N = 132	100,0 %	N = 73	100,0 %	N = 108	100,0 %

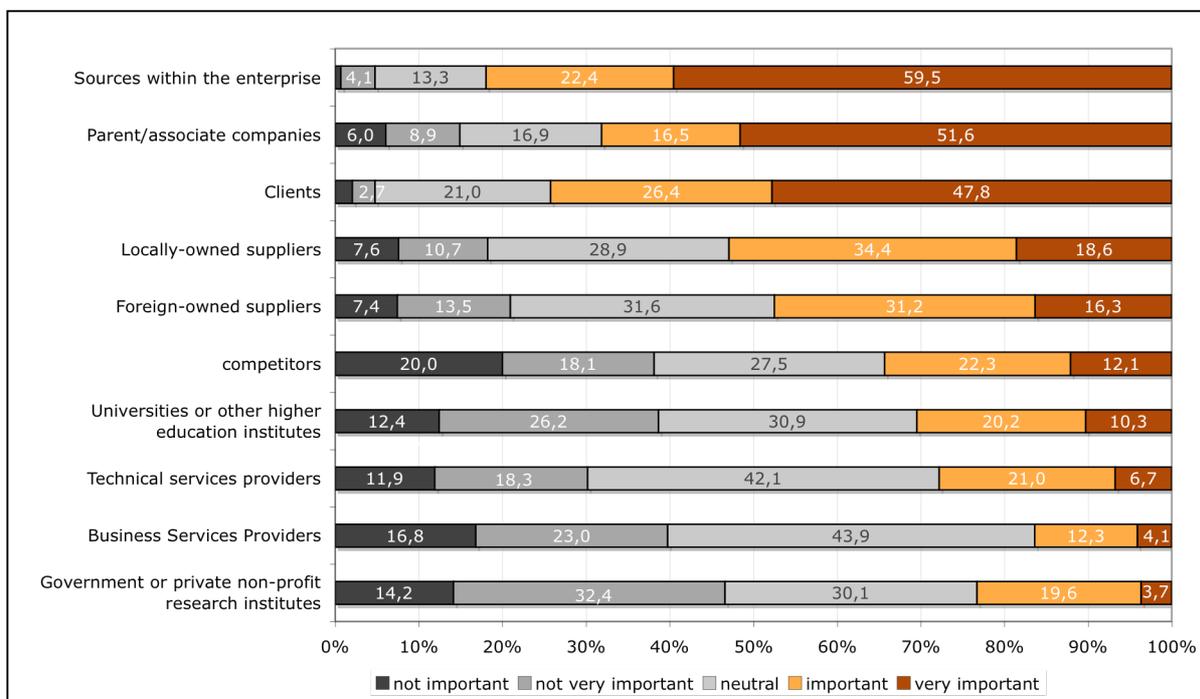
Quelle: Innovationserhebung 2002; eigene Berechnungen

## Öffentliche Forschungseinrichtungen im Vergleich mit anderen Kooperationspartnern

Öffentliche Forschungseinrichtungen sind nur einer der zahlreichen Kooperationspartner von Unternehmen. Unternehmen die mit Universitäten zusammenarbeiten, haben in fast allen Fällen noch weitere externe Partner (vgl. Hennemann 2005:200). Zu diesen zählen beispielsweise Kunden, Zulieferer und Dienstleistungsunternehmen. In diesem Abschnitt wird ergründet, welchen Stellenwert dabei Universitäten im Vergleich zu diesen anderen externen Partnern für Unternehmen besitzen. Die Wichtigkeit oder die Intensität einer Zusammenarbeit mit einzelnen Kooperationspartnern variiert dabei, je nach dem in welchem Bereich eine Zusammenarbeit erfolgt. Nachfolgenden wird die Bedeutung einzelner Kooperationspartner in vier Bereichen analysiert. Dabei handelt es sich um deren Bedeutung als Informationsquelle für die Durchführung von FuE und anderen Innovationsaktivitäten, sowie deren Bedeutung für die Durchführung von FuE, Produkt- und Prozessinnovationen für innovationsrelevante Prozesse.

Abbildung 7 zeigt die Bedeutung verschiedener Kooperationspartner als Informationsquelle. Zum Vergleich wurden die Unternehmen auch befragt, welche Bedeutung eigene unternehmensinterne Quellen besitzen. Dabei zeigt sich, dass knapp 60 % der befragten Unternehmen die internen Quellen als ihre wichtigste Informationsquelle einstufen.

Abb. 7: Bedeutung verschiedener Kooperationspartner als Informationsquelle

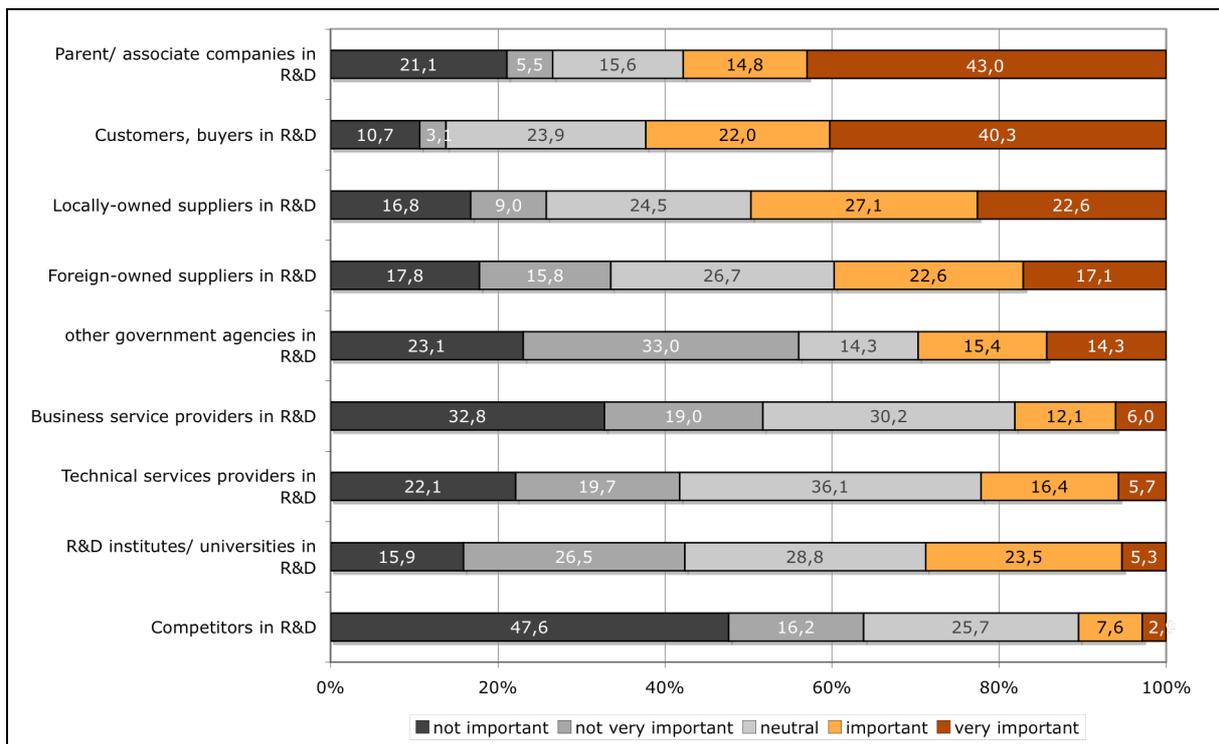


Quelle: Innovationserhebung 2002; eigene Berechnungen.

Als zweit wichtigste Quelle (51,6 %) wird die Muttergesellschaft/ assoziierte Unternehmen genannt. Die wichtigste externe Quelle sind die Kunden (47,8 %), gefolgt von lokalen und ausländischen Zulieferunternehmen. Die Universitäten werden nur von 10,3 % der befragten Unternehmen als eine sehr wichtige Informationsquelle genannt. Die öffentlichen Forschungseinrichtungen werden von den wenigsten Unternehmen als die wichtigste Informationsquelle bewertet.

In der Abbildung 8 wird verglichen, wie intensiv die Unternehmen mit den einzelnen Kooperationspartnern bei der Durchführung von FuE kooperieren. Am Intensivsten kooperieren die Unternehmen dabei mit ihren Muttergesellschaften/assoziierten Unternehmen. Die zweit wichtigsten Kooperationspartner für die Unternehmen sind ihre Kunden und Käufer von FuE. Mit den Forschungsinstituten/Universitäten wird dagegen bei der Durchführung von FuE nicht intensiv kooperiert. Lediglich 5,3 % der befragten Unternehmen gaben an, sehr intensiv mit Forschungsinstituten und Unternehmen zusammen zu arbeiten. Nur mit Wettbewerbern wurde noch weniger stark kooperiert.

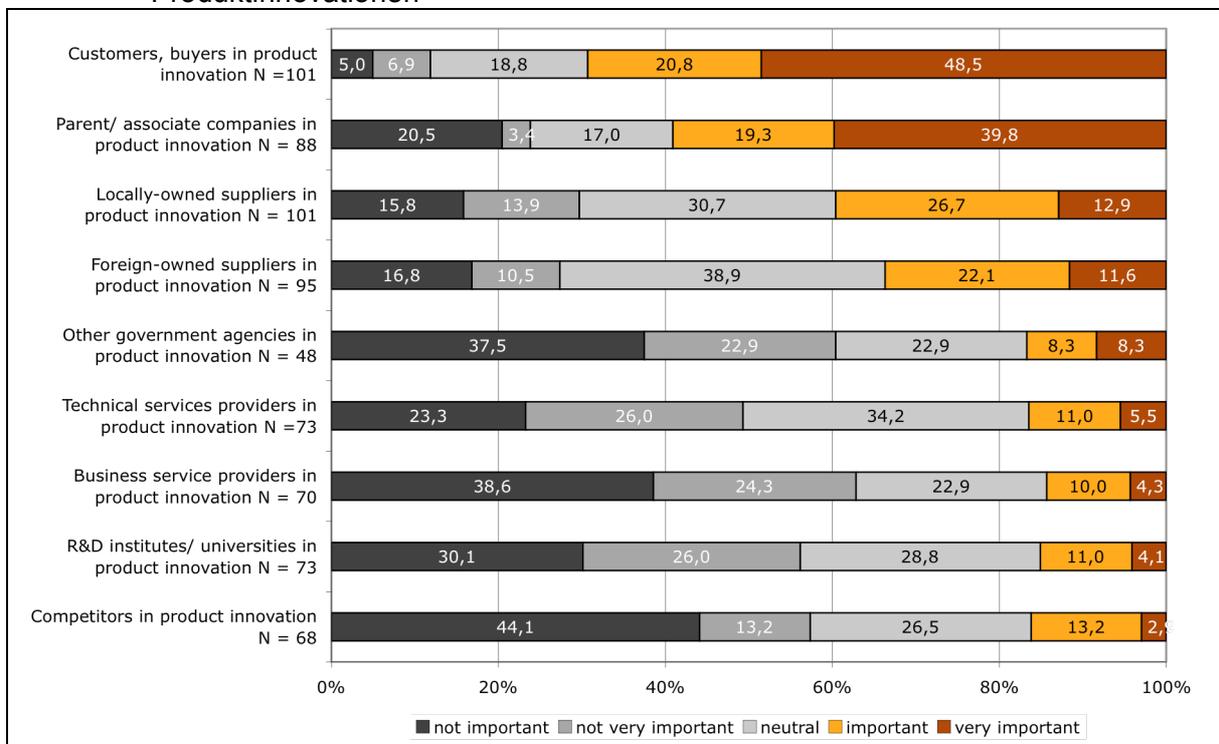
Abb. 8: Kooperationsintensität mit verschiedenen Partnern bei der Durchführung von FuE



Quelle: Innovationserhebung 2002; eigene Berechnungen.

In Abbildung 9 wird die Kooperationsintensität der Unternehmen mit den einzelnen Kooperationspartnern bei der Durchführung von Produktinnovationen dargestellt. Dabei ergibt sich ein vergleichbares Muster wie es sich bereits bei der Kooperationsintensität bei der Durchführung von FuE abgezeichnet hat. Die Kunden sind der wichtigste Kooperationspartner für die Unternehmen bei der Durchführung von Produktinnovationen. Als zweit wichtigster Kooperationspartner werden die Muttergesellschaften und assoziierte Unternehmen genannt. Öffentliche Forschungsinstitute/Universitäten spielen als Kooperationspartner nur eine geringe Rolle. Dies zeigt sich darin, dass lediglich 4 % der Unternehmen sie als einen sehr wichtigen Kooperationspartner benennen.

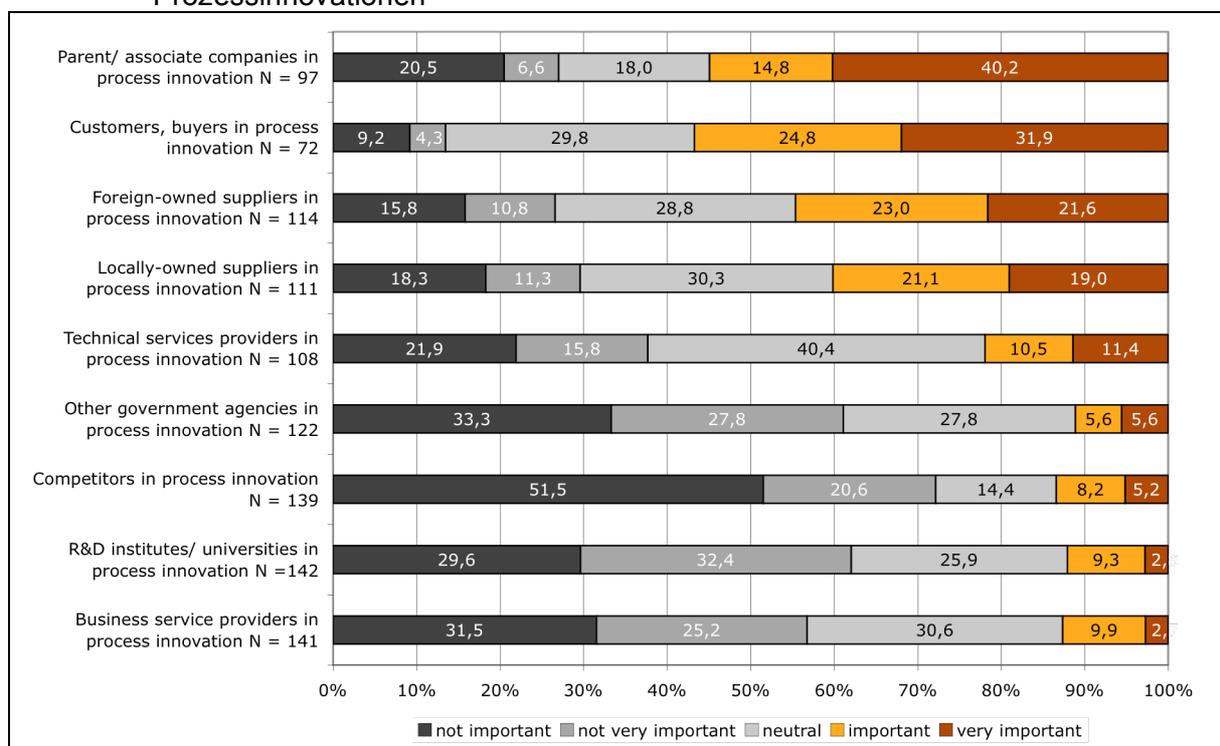
Abb. 9: Kooperationsintensität mit verschiedenen Partnern bei der Durchführung von Produktinnovationen



Quelle: Innovationserhebung 2002; eigene Berechnungen.

Abbildung 10 zeigt die Bedeutung einzelner Kooperationspartner bei der Durchführung von Prozessinnovationen. Bei der Durchführung von Prozessinnovationen stellen die Muttergesellschaften/assoziierte Unternehmen den wichtigsten Kooperationspartner dar, gefolgt von den Kunden/Käufern von Prozessinnovationen. Die lokalen und ausländischen Zuliefererunternehmen werden von etwa 20 % der Unternehmen als wichtigster Kooperationspartner genannt. Die öffentlichen Forschungsinstitute/Universitäten werden dagegen von der Mehrheit der befragten Unternehmen als nicht wichtig für die Durchführung von Prozessinnovationen erachtet.

Abb. 10: Bedeutung verschiedener Kooperationspartner bei der Durchführung von Prozessinnovationen



Quelle: Innovationserhebung 2002; eigene Berechnungen.

Abschließend zeigt sich der hohe Stellenwert den Kunden und die Muttergesellschaften/assoziierten Unternehmen als Kooperationspartner im Innovationsprozess einnehmen. Dies gilt sowohl für die Durchführung von FuE als auch für die Durchführung von Produkt- und Prozessinnovationen. Für die Mehrheit der in Thailand ansässigen Unternehmen spielt die Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtungen/Universitäten keine bedeutende Rolle.

Nach diesem Überblick über die unternehmerische Nachfrage nach universitärem Wissen und akademischen Dienstleistungen, wird jetzt betrachtet, wie sich einzelne Unternehmenscharakteristika auf das Kooperationsverhalten mit Universitäten auswirken.

## **5.2 Determinanten für das Kooperationsverhalten von Unternehmen**

In diesem Abschnitt werden die Unternehmen aus der Innovationserhebung 2002 in zwei Gruppen aufgeteilt. Als Unterscheidungskriterium dient dabei, wie intensiv Unternehmen bei der Durchführung von FuE und anderen Innovationsaktivitäten mit Universitäten kooperierten. Zu der ersten Gruppe zählen diejenigen Unternehmen die ihre Kooperationsintensität mit Universitäten als sehr schwach, schwach oder als neutral einstufen. Die zweite Gruppe beinhaltet Unternehmen die in der Innovationserhebung angaben, starke oder sehr starke Kooperationsbeziehungen mit Universitäten zu unterhalten. Durch die Aufteilung der Unternehmen in zwei Gruppen wird analysiert, ob sich die Unternehmen die stark oder sehr stark mit Universitäten kooperieren, signifikant von den restlichen Unternehmen nur schwach kooperierenden Unternehmen unterscheiden. Um dies zu prüfen, werden die beiden Gruppen anhand von verschiedenen Strukturvariablen miteinander verglichen.

### **5.2.1 Branchenzugehörigkeit**

Tabelle 18 zeigt den Zusammenhang zwischen der Branchenzugehörigkeit von Unternehmen und der Kooperationsintensität mit Universitäten. Für einzelne Branchen wie der Textil- und der Metall verarbeitenden Industrie sind die Fallzahlen zu gering um aussagekräftige Angaben über deren Kooperationsintensität mit Universitäten treffen zu können. Zu den Branchen, mit einem hohen Anteil von mit Universitäten kooperierenden Unternehmen gehören die Nahrungsmittelindustrie und der Maschinen- und Anlagenbau.

Tab. 18: Kooperationsintensität unterschiedlicher Branchen

Branche		Kooperation bei FuE		
		geringe Bedeutung	hohe Bedeutung	Insgesamt
Lebensmittel, Getränke und Tabak	Anzahl	18	12	30
	Prozent	60,0%	40,0%	100,0%
Textilien, Leder und Lederprodukte	Anzahl	2	1	3
	Prozent	66,7%	33,3%	100,0%
Holz und Holzprodukte, inklusive Möbel	Anzahl	0	1	1
	Prozent	0%	100,0%	100,0%
Papier und Papierprodukte, Druck – und Verlagswesen	Anzahl	11	1	12
	Prozent	91,7%	8,3%	100,0%
Chemische, petrochemische Industrie, Kohle, Gummi- und Plastikprodukte	Anzahl	31	11	42
	Prozent	73,8%	26,2%	100,0%
Herstellung von nichtmetallischen und mineralischen Produkten	Anzahl	3	1	4
	Prozent	75,0%	25,0%	100,0%
Metallindustrie	Anzahl	2	1	3
	Prozent	66,7%	33,3%	100,0%
Verarbeitete Metallprodukte, Maschinen und Anlagen	Anzahl	26	8	35
	Prozent	76,5%	23,5%	100,0%
Herstellung von Schmuck, Diamanten und Edelste	Anzahl	1	2	3
	Prozent	33,3%	66,7%	100,0%
Insgesamt	Anzahl	94	39	133
	Prozent	70,7%	29,3%	100,0%

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Der Chi<sup>2</sup>-Test liefert kein aussagekräftiges Ergebnis, weil 10 Zellen eine erwartete Häufigkeit von weniger als 5 aufweisen.

#### Chi<sup>2</sup>-Test

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,547 <sup>a</sup>	8	0,298
Likelihood Ratio	9,839	8	0,276
Linear-by-Linear Association		1	0,318
N of Valid Cases	132		

a 11 cells (61,1 %) have expected count less than 5. The minimum expected count is 0,29.

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

## 5.2.2 Besitzverhältnis

In Tabelle 19 wird betrachtet, wie sich die Besitzverhältnisse von Unternehmen auf die Kooperationsintensität mit den Universitäten auswirken. Dabei werden Unternehmen, die sich mehrheitlich im ausländischen Besitz befinden, mit denjenigen, die sich mehrheitlich im lokalen Besitz befinden, verglichen. Dabei zeigt sich, dass der Anteil der Unternehmen, die einer Kooperation mit Universitäten eine hohe Bedeutung beimessen, in der Gruppe der Unternehmen mit mehrheitlich lokalem Besitz höher ist, als in der Gruppe der Unternehmen mit mehrheitlich ausländischem Besitz. Von den Unternehmen, die sich mehrheitlich im lo-

kalen Besitz befinden, messen 35,2 % der Unternehmen der Kooperation mit Universitäten eine hohe Bedeutung zu. Bei den Unternehmen, die sich mehrheitlich im ausländischen Besitz befinden, halten nur 14,8 % der Unternehmen, eine Kooperationsbeziehung zu Universitäten für bedeutsam.

Tab. 19: Kooperationsintensität bei unterschiedlichen Besitzverhältnissen

		Kooperation bei FuE			
		geringe Bedeutung 1-3	hohe Bedeutung 4-5	Insgesamt	
Besitzstruktur zwei Gruppen	zu mehr als 50% im lokalen Besitz	Anzahl	59	32	91
		Prozent	64,8%	35,2%	100,0%
	zu mehr als 50% im ausländischen Besitz	Anzahl	23	4	27
		Prozent	85,2%	14,8%	100,0%
Insgesamt		Anzahl	82	36	118
		Prozent	69,5%	30,5%	100,0%

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Dieses Ergebnis ist signifikant, da der Chi<sup>2</sup>-Test ein Ergebnis von  $p = 0,044$  (Chi<sup>2</sup>-Wert 4,067) liefert. Damit darf die Nullhypothese, die von einer Gleichverteilung beider Gruppen ausgeht, abgelehnt werden.

#### Chi<sup>2</sup>-Test

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,067	1	,044
Likelihood Ratio	3,164	1	,075
Linear-by-Linear Association	4,494	1	,034
N of Valid Cases	118		

a Computed only for a 2x2 table

b 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,24.

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Eine Erklärung für die geringere Kooperationsintensität der ausländischen Unternehmen bietet die in Thailand verfolgte Ansiedlungsstrategie bei den ausländischen Direktinvestitionen (ADI). Bei dieser Strategie stand die Schaffung neuer Arbeitsplätze im Mittelpunkt. Ein entsprechender Aufbau passender Ressourcen bei den Universitäten blieb dagegen aus. Dadurch bestehen zwischen den ausländischen Unternehmen und den thailändischen Unternehmen nur schwache Bindungen, womit sich die niedrigere Kooperationsintensität erklären lässt. Eine weitere Erklärung bieten die engen Verflechtungsbeziehungen zwischen Mutter- und Tochtergesellschaften ausländischer ADI. In den geführten Interviews äußerten mehrere Tochterunternehmen von multinationalen Unternehmen, dass sie sich bei Wissens-

bedarf auf Grund der engen Bindungen an ihre Muttergesellschaften wenden. Hinzu kommt, dass es sich bei den in Thailand getätigten ADI oftmals um reine Produktionsstätten handelt. An diesen Standorten werden keine FuE-Aktivitäten durchgeführt. Diese finden weiterhin in den Heimatländern der Mutterunternehmen statt. Alle diese Faktoren bieten Erklärungsansätze für die geringere Kooperationsintensität mit Universitäten von sich in mehrheitlich ausländischen Besitz befindlichen Unternehmen.

### **5.2.3 Unternehmensgröße**

Tabelle 20 zeigt den Zusammenhang zwischen der Kooperationsintensität von Unternehmen mit Universitäten und der Unternehmensgröße. Dabei wird deutlich, dass kleinere Unternehmen mit einer Mitarbeiteranzahl von eins bis 100 öfter intensiv mit Universitäten kooperieren, als größere Unternehmen mit mehr als 100 Mitarbeitern. In der Gruppe der Unternehmen mit bis zu hundert Mitarbeitern bewerten knapp 40% der Unternehmen die Zusammenarbeit mit Universitäten als sehr bedeutsam. In mittleren und großen Unternehmen wird eine Kooperation von nur jeweils knapp 28 % der Unternehmen als bedeutsam erachtet. Dieses Ergebnis ist jedoch nicht signifikant, da der Chi<sup>2</sup>-Test ein Ergebnis von 0,491 (Chi<sup>2</sup>-Wert 1,424) liefert.

Eine Erklärung für die positivere Bewertung der Kooperationsbeziehungen von kleinen Unternehmen könnte sein, dass es sich bei diesen um noch jüngere Unternehmen handelt, deren Produkte sich am Anfang des Produktlebenszyklusses befinden und zumeist wissensintensiv produziert werden. Das bedeutet, dass kleinere Unternehmen auf Grund ihrer höheren Wissensintensität stärker auf universitäres Know-how angewiesen sind. Größere Unternehmen stellen hingegen Produkte her, die sich bereits im fortgeschrittenen Stadium des Lebenszyklusses befinden und zumeist arbeitsintensiver hergestellt werden. Bei diesen Unternehmen sind die niedrigen Produktionskosten der entscheidende Wettbewerbsfaktor - Kooperationsbeziehungen zu öffentlichen Forschungseinrichtungen/Universitäten treten in den Hintergrund. Dies hat zur Folge, dass größere Unternehmen Kooperationsbeziehungen zu Universitäten als weniger wichtig erachten.

Tab. 20: Kooperationsintensität und Anzahl der Beschäftigten

			Kooperation bei FuE		Insgesamt
			geringe Bedeutung 1-3	hohe Bedeutung 4-5	
Anzahl der Mitarbeiter im Jahr 2001	1-100	Anzahl	17	11	28
		Prozent	60,7%	39,3%	100,0%
	101-500	Anzahl	37	14	51
		Prozent	72,5%	27,5%	100,0%
	501 und mehr	Anzahl	34	13	47
		Prozent	72,3%	27,7%	100,0%
Insgesamt		Anzahl	88	38	126
		Prozent	69,8%	30,2%	100,0%

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

#### Chi2-Test

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,424	2	0,491
Likelihood Ratio	1,377	2	0,502
Linear-by-Linear Association	0,908	1	0,341
N of Valid Cases	126		

a 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,44.

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

### 5.2.4 Unternehmensalter

Anhand des Vergleichs von Mittelwerten werden schwach und intensiv mit Universitäten kooperierende Unternehmen miteinander verglichen (vgl. Tab. 21). Schwach kooperierende Unternehmen sind dabei im Durchschnitt 18,7 Jahre alt, während das Durchschnittsalter bei den intensiv mit Universitäten kooperierenden Unternehmen 21,7 Jahre beträgt. Der Unterschied zwischen den Mittelwerten ist jedoch nicht signifikant (vgl. Tab. 22). Somit lässt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter von Unternehmern und ihrer Kooperationsintensität mit Universitäten feststellen.

Tab. 21: Unternehmensalter - Vergleich von Mittelwerten

	Kooperationsintensität	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Alter	schwache Kooperation	92	18,7065	10,27270	1,07100
	intensive Kooperation	37	21,7568	13,90525	2,28601

Tab. 22: Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit			
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz
Alter	Varianzen sind gleich	1,821	,180	-1,372	127	,172	-3,05024
	Varianzen sind nicht gleich			-1,208	52,537	,232	-3,05024

### 5.2.5 FuE-Ausgaben

Tabelle 23 zeigt den Zusammenhang zwischen der Höhe der FuE-Ausgaben von Unternehmen und der Kooperationsintensität mit Universitäten. Dafür wurden die Unternehmen in vier Gruppen mit unterschiedlich hohen FuE-Ausgaben eingeteilt. Für alle vier Klassen lässt sich kein eindeutiger Trend ausmachen. Zwar wird in der höchsten Klasse der Kooperation mit Universitäten die höchste Bedeutung und in der niedrigsten Klasse die niedrigste Bedeutung beigemessen, in den beiden mittleren Klassen verhält es sich jedoch genau umgekehrt. In der zweitniedrigsten Klasse erachten 40% der Unternehmen die Beziehung zu Universitäten als wichtig, während es in der zweithöchsten Klasse (2,5 bis 7,5 Mio.) nur 22,2% sind. Das sich über alle vier Klassen kein eindeutiger Trend ausmachen lässt, kann auch mit der geringen Fallzahl in den beiden mittleren Klassen zusammen hängen.

Ein weiterer Grund dafür, dass sich kein eindeutiger Zusammenhang zwischen FuE-Ausgaben und der Bewertung der Universitäten ausmachen lässt ist, dass sich einer Vielzahl der UI-Kooperation in Thailand um keine forschungsintensive Zusammenarbeit handelt. Oftmals sind die Kooperationen charakterisiert durch kleine Projekte zwischen einzelnen Universitäts-Professoren und Unternehmensmitarbeitern.

Tab. 23: Vergleich zwischen den FuE-Ausgaben der Unternehmen 2001 und der Bedeutung der Universitäten als Kooperationspartner bei FuE-Vorhaben

FuE-Ausgaben in THB 2001		Kooperation von Unternehmen bei FuE mit Universitäten		
		Geringe Bedeutung	Hohe Bedeutung	Insgesamt
1 - 500.000 THB	Anzahl	20	4	24
	Prozent	83,3 %	16,7 %	100,0 %
500.001 - 2.500.000 THB	Anzahl	12	8	20
	Prozent	60,0 %	40,0 %	100,0 %
2.500.001 - 7.500.000 THB	Anzahl	14	4	18
	Prozent	77,8 %	22,2 %	100,0 %
Mehr als 7,5 Mio THB	Anzahl	9	10	19
	Prozent	47,4 %	52,6 %	100,0 %
Insgesamt	Anzahl	55	26	81
	Prozent	67,9 %	32,1 %	100 %

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Dieses Ergebnis ist jedoch auch knapp nicht signifikant, da der Chi<sup>2</sup>-Test ein Ergebnis von 0,053 (Chi<sup>2</sup>-Wert 7,676) liefert.

### 5.2.6 Qualifikationsniveau der Mitarbeiter

In Tabelle 24 wird getestet, welcher Zusammenhang zwischen dem Qualifikationsniveau der Mitarbeiter und der Kooperationsintensität mit Universitäten besteht. Gemessen wird dies an Hand des Anteil von Mitarbeitern mit Hochschulabschluss. Die Unternehmen werden dazu in drei Klassen mit jeweils unterschiedlichen Anteilen an Hochschulmitarbeitern eingeteilt. Dabei zeigt sich, dass insbesondere diejenigen Unternehmen intensiv mit Hochschulen kooperieren, bei denen der Anteil der Hochschulabsolventen unter den Beschäftigten zwischen 10,01 – 25 % liegt. Während insgesamt nur 28,8% der Unternehmen intensive Kooperationsbeziehungen zu Universitäten führen, beläuft sich der Anteil der Unternehmen deren Mitarbeiter zu 10 bis 25% über einen Hochschulabschluss verfügen bei 38,6%. Umgekehrt, ist in der Gruppe der Unternehmen die keine intensiven Kooperationsbeziehungen zu Universitäten unterhalten, der Anteil der Unternehmen, bei denen nur ein geringer Anteil von Beschäftigten über einen Hochschulabschluss verfügt (bis 10%), überdurchschnittlich hoch 82,4%.

Tab. 24: Vergleich zwischen dem Anteil der Unternehmensmitarbeiter mit einem Hochschulabschluss 2001 und der Bedeutung der Universitäten als Kooperationspartner bei FuE-Vorhaben

			Kooperation bei FuE		Insgesamt
			Geringe Bedeutung 1-3	Hohe Bedeutung 4-5	
Anteil der Hochschulmitarbeiter	0,1-10%	Anzahl	28	6	34
		Prozent	82,4%	17,6%	100,0%
	10,01-25%	Anzahl	27	16	43
		Prozent	62,8%	37,2%	100,0%
	25,01-100%	Anzahl	29	11	40
		Prozent	72,5%	27,5%	100,0%
Insgesamt		Anzahl	84	33	117
		Prozent	71,8%	28,2%	100,0%

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Eine mögliche Erklärung für die besonders starke Kooperationsintensität bei den Unternehmen, deren Anteil der Hochschulabsolventen in der Klasse zwischen 10 und 25 liegt, bietet die theoretische Überlegung zur Bedeutung der absorptiven Kapazität. Unternehmen, bei denen der Anteil von Hochschulabsolventen geringer ist, verfügen nicht über die entsprechende absorptiven Kapazitäten, um vom Wissen der Universitäten profitieren zu können.

Dieses Ergebnis ist jedoch nicht signifikant, da der Chi<sup>2</sup>-Test ein Ergebnis von  $p = 0,165$  (Chi<sup>2</sup>-Wert 3,603) liefert. Damit darf die Nullhypothese, die von einer Gleichverteilung beider Gruppen ausgeht, nicht abgelehnt werden.

Die Tatsache, dass der Vergleich der Gruppen kein signifikantes Ergebnis liefert, kann mit der getroffenen Einteilung der Gruppen zusammenhängen. Da es sich bei der Anzahl der Unternehmensmitarbeiter mit einem Hochschulabschluss, um eine metrische Variable handelt, wird jetzt noch mit Hilfe eines T-Tests, ein Vergleich der Mittelwerte für die Anzahl von Mitarbeitern mit Hochschulabschluss durchgeführt. Dieser liefert folgendes Ergebnis (vgl. Tab.): Bei den Unternehmen, die der Kooperation mit Universitäten eine hohe Bedeutung beimessen, beschäftigen durchschnittlich 253 Mitarbeiter, die über einen Hochschulabschluss verfügen. Bei den Unternehmen, die der Kooperation mit Universitäten nur eine geringe Bedeutung beimaßen, waren es dagegen nur 129 Mitarbeiter. Somit beschäftigen die Unternehmen, die der Kooperation mit Universitäten eine hohe Bedeutung beimessen durchschnittlich 124 mehr Mitarbeiter mit einem akademischen Abschluss, als Unternehmen die einer solchen Kooperation nur eine geringe Bedeutung beimessen. Dieser Zusammenhang ist stark signifikant (vgl. Tab. 26).

Tab. 25: Vergleich von Mittelwerten von Universitätsabsolventen mit Hilfe des T-Tests

		Anzahl	Durchschnitt	Standardabweichung	Standardfehler Durchschnitt
Universitätsabsolventen im Jahr 2001	Geringe Bedeutung 1-3	87	128,79	260,69	27,95
	Hohe Bedeutung 4-5	36	253,03	743,75	123,96

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 26: T-Test für die Gleichverteilung der Mittelwerte

	Annahme	Leverne's Test für die Gleichverteilung der Varianzen		T-Test für die Gleichverteilung der Mittelwerte						
		F	Sig	t	df	Sig	Durchschnitt Differenz	Std. Fehler Differenz	95 % Konfidenzintervall von der Differenz	
									niedriger	Höher
Universitätsabsolventen	gleiche Varianzen	6,549	0,012	-1,374	121	0,172	-124,23	90,45	-303,30	54,83
	ungleiche Varianzen			-0,978	38,8	0,334	-124,23	127,07	-381,34	132,87

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

### 5.3 Betriebliche Erfolgsfaktoren für Kooperationsbeziehungen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen

In diesem Abschnitt wird analysiert, ob ein Zusammenhang zwischen einzelnen betrieblichen Erfolgsfaktoren der Unternehmen und ihrem Kooperationsverhalten mit öffentlichen Forschungseinrichtungen besteht. Bei der Interpretation der gewonnenen Ergebnisse muss bedacht werden, dass auch wenn sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen einzelnen betrieblichen Faktoren und dem Kooperationsverhalten mit Universitäten feststellen lässt, dieser von weiteren, dritten Faktoren beeinflusst worden sein könnte, die nicht bei der Analyse berücksichtigt wurden. Am Ende dieses Abschnitts wird analysiert, ob sich Zusammenhänge zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen (5.3.3), Innovationszielen (5.3.4) und Erfolgsfaktoren (5.3.5) einerseits und dem Kooperationsverhalten der Unternehmen zu externen Kooperationspartnern andererseits, erkennen lassen. Dazu wurden die in der Innovationserhebung gesammelten Daten über deren Einschätzung, wie wichtig ihnen die Informationen verschiedener Kooperationspartner für die Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten genutzt. Außerdem wurden Unternehmen in der Innovationserhebung gefragt, wie intensiv sie im Innovationsprozess mit externen Partnern zusammenarbeiten. Dabei wurde differenziert zwischen der Durchführung von FuE/anderer Innovationsaktivitäten, der Durchführung von Produktinnovationen und der Durchführung von Prozessinnovationen.

### 5.3.1 Mangel an FuE-Personal

In der Innovationserhebung 2002 wurden die Unternehmen nach internen und externen Faktoren befragt, die sie an der Durchführung von eigener FuE hindern. Im Bezug auf die Kooperationsintensität mit öffentlichen Forschungseinrichtungen lässt sich dabei ein signifikanter Zusammenhang zum unzureichenden Angebot von FuE Personal feststellen (vgl. Tab. 27).

In der Gruppe der Unternehmen, für die das mangelnde Angebot von FuE-Personal von hoher Bedeutung ist, messen 11,2 % der Unternehmen einer Kooperationsbeziehung mit Universitäten eine hohe Bedeutung bei. In der Gruppe der Unternehmen, für die das mangelnde Angebot von FuE-Personal von nur geringer Bedeutung ist, erachten dagegen 17,7 % der Unternehmen eine Kooperation mit Universitäten von hoher Bedeutung. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte sein, dass es den Unternehmen, die den Mangel an FuE-Personal nur als ein geringes Innovationshemmnis betrachten, besser gelungen ist, FuE-Personal zu gewinnen. Je höher der Anteil an qualifizierten Mitarbeitern ist, desto eher verfügt das Unternehmen über die notwendigen absorptiven Fähigkeiten, um von einer universitären Kooperationsbeziehung zu profitieren.

Tab. 27: Kreuztabelle für die Bewertung zwischen fehlendem FuE-Personal und der Bewertung der Bedeutung von Kooperationen mit Universitäten bei FuE

			Kooperationen von Unternehmen mit Universitäten bei der Durchführung von FuE		Insgesamt
			Geringe Bedeutung 1-3	Hohe Bedeutung 4-5	
Mangel- des Angebot an FuE- Personal	geringe Bedeutung	Anzahl	33	20	53
		Prozent	62,3 %	17,7 %	100,0 %
	hohe Bedeutung	Anzahl	45	9	54
		Prozent	79,8 %	11,2 %	100,0 %
	Insgesamt	Anzahl	78	29	107
		Prozent	72,9 %	27,1 %	100 %

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen

Dieses Ergebnis ist signifikant, da der Chi<sup>2</sup>-Test ein Ergebnis von 0,01 (Chi<sup>2</sup>-Wert 6,01) liefert. Damit darf die Nullhypothese, die von einer Gleichverteilung beider Gruppen ausgeht, abgelehnt werden.

### 5.3.2 Nachfrage nach Technologien

Die Unternehmen wurden auch nach der Wichtigkeit einzelner Ziele bei der Durchführung von FuE befragt. Schwach und stark mit öffentlichen Forschungseinrichtungen kooperieren-

den Unternehmen unterscheiden sich dabei beim Ziel etwas über neue Technologien zu lernen (vgl. Tab. 26). In der Gruppe der Unternehmen, die ein niedriges Bedürfnis haben etwas über neue Technologien zu lernen, misst die Hälfte der Unternehmen Kooperationsbeziehungen zu Universitäten eine hohe Bedeutung bei. In der Gruppe der Unternehmen, die ein hohes Bedürfnis haben etwas über neue Technologien zu lernen sind es dagegen nur ein Viertel der Unternehmen, die universitäre Beziehung für besonders wichtig erachten. Dieses Ergebnis ist zunächst überraschend, da davon ausgegangen werden könnte, dass bei einem starken Bedürfnis nach neuen Technologien auch ein Interesse an einer intensiven Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtung und Universitäten besteht. Im Fall von Thailand kann es jedoch sein, dass es sich bei den Unternehmen, die angaben nur ein geringes Bedürfnis neue Technologien zu erlernen, bereits technologisch weiter fortgeschritten sind als die Universitäten. Aus diesem Grund ist für diese Unternehmen eine Beziehung zu Universitäten weniger bedeutsam.

Tab. 28: Kooperationsintensität und Bedürfnis nach neuen Technologien

			Kooperation bei FuE		Insgesamt
			geringe Bedeutung 1-3	hohe Bedeutung 4-5	
Bedürfnis neue Technologien zu erlernen	niedrige Bedeutung	Anzahl	8	8	16
		Prozent	50,0%	50,0%	100,0%
	hohe Bedeutung	Anzahl	81	27	108
		Prozent	75,0%	25,0%	100,0%
Insgesamt		Anzahl	89	35	124
		Prozent	71,8%	28,2%	100,0%

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Dieses Ergebnis ist signifikant, da der Chi<sup>2</sup>-Test ein Ergebnis von  $p = 0,038$  (Chi<sup>2</sup>-Wert 4,299) liefert. Damit darf die Nullhypothese, die von einer Gleichverteilung beider Gruppen ausgeht, abgelehnt werden.

Im nachfolgenden wird anhand von Korrelationstabellen getestet, welche signifikanten Zusammenhänge sich für das Kooperationsverhalten zu externen Partnern einerseits und der Beurteilung der eigenen Innovationshemmnisse, Innovationsziele sowie Erfolgsfaktoren andererseits, feststellen lassen.

### 5.3.3 Innovationshemmnisse

Als erstes wird die Wichtigkeit der Informationen für die Durchführung von FuE und anderen Innovationsaktivitäten analysiert (vgl. Tab. 29). Bei der Wichtigkeit der Informationen zeigen sich im Bezug auf die Innovationshemmnisse bei den Universitäten und bei den FuE Instituten signifikante Ergebnisse für die wahrgenommenen Risiken, die mangelnden finanziellen Ressourcen sowie die mangelnde Kundennachfrage nach Innovationen. Für die FuE Institute ist auch das Ergebnis für das Innovationshemmnis fehlender Wettbewerb signifikant.

Als zweites wird die Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderen Innovationsaktivitäten betrachtet (vgl. Tab. 30). Bei der Zusammenarbeit mit FuE Instituten und Universitäten lassen sich bei den Innovationshemmnissen signifikante Ergebnisse in Bezug auf das ungeeignete Dienstleistungsangebot und den fehlenden, einheimischen Wettbewerb feststellen. Das Innovationshemmnis fehlende Informationen über Technologien ist negativ korreliert mit der Kooperationsintensität zwischen Unternehmen mit ihren Kunden, lokalen und ausländischen Zulieferunternehmen sowie mit Mutterunternehmen/ assoziierten Unternehmen. Auf Grund dieses Kooperationshemmnisses lässt sich vermuten, dass je mehr es Unternehmen an eigenen technologischen Fähigkeiten mangelt, um so weniger intensiv arbeiten diese bei der Durchführung von FuE mit externen Partnern zusammen. Bei den lokalen und ausländischen Zulieferunternehmen besteht eine negative Korrelation zwischen dem Innovationshemmnis fehlender einheimischer Wettbewerb und der Kooperationsintensität.

Als drittes wird die Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen analysiert (vgl. Tab. 31). Bei der Zusammenarbeit mit FuE Instituten/Universitäten lässt sich kein signifikantes Ergebnis im Bezug auf einzelne Innovationshemmnisse feststellen.

Als viertes wird die Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen betrachtet (vgl. Tab. 32). Hierbei zeigt sich, dass bei der Intensität der Zusammenarbeit mit FuE Instituten /Universitäten und den Muttergesellschaften/ assoziierte Unternehmen ein signifikanter Zusammenhang mit dem Innovationshemmnis „interne Widerstände gegen Innovationen“ besteht. Dies bedeutet, dass je stärker die internen Widerstände gegen Innovationen sind, umso intensiver mit Muttergesellschaften und Universitäten kooperiert.

Tab. 29: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen und der Wichtigkeit der Information für Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten

Wichtigkeit der Information für die Durchführung von FuE und andere Innovationsaktivitäten		Quellen innerhalb des Unternehmens	Mutterunternehmen/ assoziierte Unternehmen	Kunden	Zulieferer im lokalen Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Universitäten oder andere höhere Lehranstalten	Öffentliche oder private non-profit Forschungsinstitute	Unternehmensnahe Dienstleister	Technische Dienstleister	Wettbewerber
Zu hoch wahrgenommene Risiken (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,012 ,867 209	,132 ,084 174	-,033 ,630 211	-,061 ,380 207	,065 ,357 204	,157* ,038 175	,206** ,008 163	,230** ,002 183	,058 ,433 186	,112 ,128 186
Zu hoch wahrgenommene Kosten (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,017 ,797 223	,048 ,516 186	-,031 ,643 224	-,117 ,082 221	,100 ,140 218	,124 ,094 185	,129 ,092 173	,146* ,041 196	,060 ,405 197	,031 ,667 195
Mangelnde finanzielle Ressourcen (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,124 ,073 211	,091 ,234 173	,020 ,774 212	,062 ,372 208	,154* ,028 204	,152* ,045 175	,177* ,023 164	,027 ,719 186	,038 ,600 188	,251** ,001 187
Interne Widerstände gegen Innovationen (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,202* ,010 160	,020 ,822 135	,095 ,232 159	,124 ,122 158	,070 ,392 154	-,022 ,801 134	-,003 ,973 124	,138 ,104 141	,107 ,205 143	,147 ,074 149
Fehlende Informationen über Technologien (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,104 ,132 211	,026 ,735 177	-,019 ,789 212	-,009 ,892 209	,098 ,165 204	,037 ,631 172	,095 ,229 162	,028 ,700 185	,026 ,727 189	,054 ,458 188
Fehlende Informationen über Märkte (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,173* ,013 205	-,008 ,916 173	,087 ,214 207	,116 ,098 204	,084 ,237 200	-,064 ,407 172	-,002 ,981 162	,135 ,069 183	,097 ,188 187	,152* ,040 185
Andere limitierende interne Faktoren (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,018 ,760 291	,058 ,365 245	,041 ,490 292	,014 ,819 288	-,041 ,491 279	,014 ,829 230	,139* ,041 216	,028 ,660 241	,003 ,959 249	,036 ,567 262
Mangel an qualifiziertem Personal (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,022 ,740 222	,050 ,501 186	,073 ,275 224	,003 ,967 219	,064 ,355 214	,042 ,573 181	,059 ,439 172	,078 ,275 197	,088 ,218 198	,200** ,005 196
unpassende unterstütz-ende Dienstleistungen (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,030 ,658 222	,001 ,990 185	,060 ,370 224	-,019 ,780 219	,033 ,628 214	-,012 ,876 182	,023 ,770 170	,090 ,208 196	,085 ,234 196	,114 ,111 196
Fehlende Unterstützung vom Staat (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,086 ,210 215	-,120 ,110 179	,023 ,732 217	-,034 ,618 213	-,060 ,386 208	-,102 ,174 179	-,038 ,625 166	,002 ,983 192	,081 ,263 191	,218** ,002 191
Mangelnde Kundennachfrage nach Innovationen (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,055 ,455 186	,147 ,066 157	,056 ,450 187	,103 ,162 185	,245** ,001 179	,189* ,019 155	,230** ,005 150	,090 ,248 166	,132 ,087 168	,104 ,185 165
Fehlender Wettbewerb im Heimatmarkt (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,028 ,696 204	,106 ,166 173	,028 ,687 207	-,039 ,580 203	,083 ,247 198	,069 ,364 173	,154* ,049 164	,110 ,133 186	,096 ,191 188	,102 ,169 183
Andere limitierende externe Faktoren (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,083 ,159 291	,021 ,742 245	,042 ,478 292	-,009 ,873 288	-,006 ,919 279	,086 ,191 230	,161* ,018 216	,057 ,376 241	,007 ,918 249	-,028 ,648 262

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 30: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen und der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten

Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen / assoziierte Unternehmen	FuE Institute /Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Zu hoch wahrgenommene Risiken (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,081 ,402 110	<b>-,346**</b> ,000 106	<b>-,241*</b> ,014 104	<b>-,229*</b> ,030 90	-,116 ,254 98	-,101 ,353 87	-,129 ,224 91	-,105 ,389 70	-,151 ,191 77
Zu hoch wahrgenommene Kosten (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,113 ,234 112	<b>-,396**</b> ,000 110	-,156 ,108 107	-,105 ,318 93	-,171 ,088 100	-,088 ,411 89	-,069 ,513 93	-,164 ,168 72	-,203 ,074 78
Fehlende finanzielle Ressourcen (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,113 ,240 111	-,089 ,359 108	-,035 ,726 105	,006 ,955 93	,072 ,478 100	,181 ,094 87	,163 ,121 92	-,057 ,640 70	,112 ,337 76
Interne Widerstände gegen Innovationen (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,016 ,884 84	,190 ,088 82	,192 ,090 79	,208 ,077 73	-,019 ,873 76	<b>,308*</b> ,011 68	<b>,309**</b> ,008 72	<b>-,314*</b> ,015 59	,210 ,104 61
Fehlende Informationen über Technologien (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>-,278**</b> ,003 112	<b>-,201*</b> ,036 109	<b>-,205*</b> ,035 105	<b>-,213*</b> ,037 96	-,187 ,063 100	-,022 ,834 91	,000 ,999 96	-,176 ,140 72	-,220 ,053 78
Fehlende Informationen über Märkte (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,131 ,169 111	,092 ,348 107	,010 ,919 103	,029 ,782 94	,012 ,908 99	,139 ,193 90	<b>,211*</b> ,040 95	-,060 ,627 68	-,058 ,616 76
Andere limitierende interne Faktoren (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,036 ,658 157	,030 ,717 153	,055 ,512 144	,005 ,959 126	-,100 ,258 130	,013 ,891 114	,022 ,815 120	-,197 ,064 89	,044 ,660 104
Mangel an qualifiziertem Personal (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,133 ,165 110	<b>-,210*</b> ,031 106	-,142 ,154 102	-,004 ,968 93	-,175 ,085 98	-,082 ,440 90	,017 ,871 96	-,030 ,808 70	-,131 ,256 77
unpassende unterstütz-ende Dienstleistungen (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,071 ,448 115	-,178 ,062 111	<b>-,196*</b> ,042 108	-,099 ,337 96	<b>-,219*</b> ,028 101	-,125 ,238 91	,027 ,792 96	,015 ,904 70	-,146 ,198 80
Fehlende Unterstützung vom Staat (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,008 ,929 113	-,100 ,300 109	-,116 ,238 106	-,058 ,575 95	-,168 ,095 100	-,146 ,170 90	,026 ,804 95	,082 ,499 71	,202 ,076 78
Mangelnde Kundennachfrage nach Innovationen (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,077 ,454 96	-,105 ,315 94	-,062 ,552 93	-,072 ,514 85	,023 ,835 87	-,025 ,830 79	-,114 ,302 84	-,025 ,849 61	<b>-,292*</b> ,016 67
Fehlender Wettbewerb im Heimatmarkt (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,167 ,089 105	<b>-,274**</b> ,006 101	<b>-,249*</b> ,013 99	-,094 ,380 89	<b>-,252</b> ,014 94	-,183 ,093 86	-,199 ,059 91	,034 ,787 65	-,226 ,056 72
Andere limitierende externe Faktoren (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,073 ,361 157	-,087 ,283 153	-,059 ,486 144	-,137 ,127 126	-,078 ,376 130	-,019 ,838 114	-,046 ,619 120	-,195 ,068 89	-,006 ,951 104

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 31: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen

Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen / assoziierte Unternehmen	FuE Institute /Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Zu hoch wahrgenommene Risiken (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,105 ,385 71	<b>-,285*</b> ,017 70	-,150 ,228 66	-,175 ,167 64	-,077 ,576 55	,256 ,062 54	,055 ,692 55	,171 ,305 38	-,070 ,630 50
Zu hoch wahrgenommene Kosten (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,012 ,916 73	<b>-,278*</b> ,018 72	-,229 ,061 68	-,217 ,080 66	-,063 ,640 57	,106 ,433 57	,102 ,445 58	,175 ,275 41	<b>-,332*</b> ,015 53
Fehlende finanzielle Ressourcen (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,086 ,491 67	-,098 ,432 66	-,076 ,558 62	,004 ,974 60	,055 ,691 54	,264 ,056 53	,122 ,379 54	,310 ,059 38	-,197 ,174 49
Interne Widerstände gegen Innovationen (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,096 ,499 52	,168 ,235 52	<b>,352*</b> ,015 47	,210 ,156 47	,152 ,332 43	,234 ,136 42	,156 ,325 42	,232 ,216 30	,058 ,720 41
Fehlende Informationen über Technologien (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,131 ,285 69	-,037 ,764 69	,020 ,876 64	-,090 ,488 61	-,022 ,873 53	,122 ,378 54	,112 ,414 55	,182 ,273 38	-,215 ,129 51
Fehlende Informationen über Märkte (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,048 ,699 66	,227 ,066 66	,072 ,579 61	,021 ,879 58	,049 ,728 52	,069 ,622 53	,173 ,206 55	,135 ,432 36	,075 ,611 48
Andere limitierende interne Faktoren (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,096 ,342 101	,041 ,681 101	,109 ,295 95	.	-,029 ,808 73	,209 ,083 70	,200 ,089 73	-,005 ,971 48	.
Mangel an qualifiziertem Personal (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,151 ,190 77	,060 ,609 76	,174 ,143 72	,133 ,281 68	-,018 ,895 59	,066 ,619 60	<b>,265*</b> ,037 62	-,055 ,727 43	-,139 ,315 54
unpassende unterstützende Dienstleistungen (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,182 ,118 75	,092 ,436 74	,012 ,921 70	-,026 ,834 67	-,014 ,919 56	-,008 ,952 57	,241 ,066 59	,093 ,566 40	-,152 ,276 53
Fehlende Unterstützung vom Staat (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,114 ,341 72	,026 ,832 71	-,083 ,504 67	-,157 ,213 65	,005 ,972 55	-,038 ,784 55	,144 ,287 57	,090 ,580 40	-,154 ,291 49
Mangelnde Kundennachfrage nach Innovationen (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,011 ,933 62	,014 ,914 62	,125 ,349 58	-,005 ,968 57	,085 ,550 52	<b>,381**</b> ,006 51	,192 ,172 52	,243 ,142 38	<b>,318*</b> ,029 47
Fehlender Wettbewerb im Heimatmarkt (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,004 ,973 70	-,089 ,462 70	-,025 ,841 65	,121 ,346 63	,050 ,717 56	<b>,407**</b> ,002 55	<b>,286*</b> ,031 57	,112 ,484 41	,055 ,708 49
Andere limitierende externe Faktoren (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,132 ,187 101	<b>-,200*</b> ,045 101	-,022 ,834 95	-,158 ,142 88	-,051 ,670 73	,051 ,673 70	-,006 ,959 73	-,008 ,958 48	-,086 ,488 68

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 32: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationshemmnissen für die Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen

Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen / assoziierte Unternehmen	FuE Institute /Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Zu hoch wahrgenommene Risiken (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>-,338**</b> ,000 107	-,121 ,213 107	-,089 ,370 104	-,007 ,944 93	,018 ,874 84	,117 ,278 88	-,001 ,991 90	,196 ,137 59	,092 ,416 81
Zu hoch wahrgenommene Kosten (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>-,305**</b> ,001 114	,010 ,918 116	,103 ,279 113	,123 ,219 101	-,020 ,850 91	,136 ,186 96	,041 ,686 98	,149 ,233 66	-,096 ,380 85
Mangelnde finanzielle Ressourcen (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,135 ,170 105	,139 ,155 106	,024 ,807 103	<b>,207*</b> ,045 94	-,053 ,624 87	,180 ,089 90	-,008 ,940 93	,109 ,400 62	,032 ,774 81
Interne Widerstände gegen Innovationen (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,068 ,546 80	,210 ,057 83	,220 ,056 76	<b>,303**</b> ,010 72	<b>,251*</b> ,040 67	,180 ,138 69	,093 ,439 71	,040 ,787 48	,167 ,177 67
Fehlende Informationen über Technologien (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>-,216*</b> ,028 104	,115 ,235 108	,097 ,331 103	,076 ,461 95	-,157 ,150 85	-,068 ,530 89	-,029 ,788 91	,139 ,289 60	-,017 ,880 82
Fehlende Informationen über Märkte (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,037 ,709 104	<b>,216*</b> ,026 107	,179 ,071 102	,148 ,156 94	-,035 ,748 87	-,059 ,580 91	,057 ,586 93	<b>,258*</b> ,048 59	,183 ,102 81
Andere limitierende interne Faktoren (interner Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,040 ,641 140	,047 ,581 141	,109 ,203 138	,174 ,057 121	-,023 ,812 107	,104 ,281 110	<b>,217*</b> ,021 113	,113 ,349 71	,156 ,129 96
Mangel an qualifiziertem Personal (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,013 ,887 114	,182 ,051 115	<b>,220*</b> ,019 112	,001 ,993 103	-,074 ,483 93	,063 ,537 97	,160 ,116 98	<b>,273*</b> ,028 65	<b>,226*</b> ,037 85
unpassende unterstützende Dienstleistungen (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>-,216*</b> ,022 112	-,002 ,987 113	,051 ,598 110	,012 ,902 100	-,068 ,525 91	,009 ,932 94	,034 ,744 95	,182 ,154 63	,107 ,328 85
Fehlende Unterstützung vom Staat (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,176 ,066 110	-,082 ,394 111	-,165 ,087 109	-,151 ,138 98	-,030 ,781 88	-,110 ,295 93	-,068 ,514 95	,026 ,839 64	,005 ,961 84
Mangelnde Kundennachfrage nach Innovationen (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,174 ,089 97	,091 ,373 98	,196 ,058 94	,113 ,298 87	-,042 ,712 78	<b>,229*</b> ,038 82	,197 ,072 84	<b>,290*</b> ,028 57	,179 ,117 78
Fehlender Wettbewerb im Heimatmarkt (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,104 ,290 105	,085 ,384 106	,160 ,108 102	,010 ,921 94	-,148 ,174 86	,113 ,289 90	,066 ,535 91	,257 ,052 58	<b>,227*</b> ,043 80
Andere limitierende externe Faktoren (externer Faktor)	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,139 ,103 140	-,142 ,093 141	,025 ,775 138	-,131 ,153 121	-,099 ,309 107	,036 ,706 110	,016 ,868 113	,075 ,534 71	-,094 ,362 96

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

### 5.3.4 Innovationsziele

Anhand einer Korrelationsanalyse wird der Zusammenhang zwischen einzelnen Innovationszielen der Unternehmen und der Kooperationsintensität mit den verschiedenen externen Kooperationspartnern untersucht. Dabei wird die Wichtigkeit externer Partner als Informationsquelle (vgl. Tab. 33) betrachtet sowie die Kooperationsintensität bei der Durchführung von FuE/ anderer Innovationsaktivitäten (vgl. Tab. 34), von Produkt- (vgl. Tab. 35) und Prozessinnovationen (vgl. Tab. 36).

Als erstes wird die Wichtigkeit der Informationen für die Durchführung von FuE und anderen Innovationsaktivitäten analysiert. Dabei lassen sich weder für die Universitäten noch für die öffentlichen Forschungsinstitute signifikante Zusammenhänge für einzelne Innovationsziele feststellen. Die eigenen internen Unternehmensressourcen sind eine wichtige Informationsquelle, um die Erschließung neuer Märkte, eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen und eine Verbesserung der Produktionsflexibilität voranzutreiben sowie Wissen über neue Technologien zu erreichen.

Für das Innovationsziel Erfüllung von Bestimmungen und Standards liefert die Korrelationsanalyse für fünf verschiedene Kooperationspartner ein signifikantes Ergebnis. Bei den Kooperationszielen die Innovationsziele Erschließung neuer Märkte, Verbesserung der Produktflexibilität und Wissen über neue Technologien jeweils für vier externe Partner.

Als zweites wird die Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE betrachtet. Bei den FuE Instituten /Universitäten ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang für das Innovationsziel Wissen über neue Technologien zu erhalten. Dieses Innovationsziel ist auch für die Zusammenarbeit mit Kunden und Wettbewerbern signifikant. Die höchste Anzahl signifikanter Ergebnisse lassen sich bei den Zulieferern im lokalen Besitz feststellen. Mit ihnen zeigen sich signifikante Ergebnisse bei den Innovationszielen Erweiterung der Produktpalette, der Erfüllung von Bestimmung und Standards, der Verbesserung der Produktflexibilität, der Reduzierung des Energieverbrauchs und bei Wissen über neue Technologien.

Als drittes wird die Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen analysiert. Hierbei lassen sich keine signifikanten Zusammenhänge für die FuE Institute/ Universitäten feststellen. Mit den Wettbewerbern zeigen sich signifikante Ergebnisse für die Innovationsziele Wissen über neue Technologien zu erhalten und bei der Verbesserung der Arbeitsbedingungen. Die Zusammenarbeit mit Wettbewerbern bei der Verbesserung der Arbeitsbedingungen lässt durch den Arbeitskräftemangel von qualifizierten Mitarbeitern in Thailand erklären. Das Ziel der Unternehmen könnte dabei sein, von Wettbewerbern etwas

über die Verbesserung von Arbeitsbedingungen zu lernen, um auf diese Weise eine Abwanderung ihrer qualifizierten Arbeitskräfte zu verhindern.

Als viertes wird die Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen betrachtet (vgl. Tab. 36). Insgesamt betrachtet, zeigt sich hierbei eine sehr hohe Anzahl signifikanter Ergebnisse. Bei der Erfüllung von Bestimmungen und Standards liefert die Korrelationsanalyse bis auf die Zusammenarbeit mit anderen staatlichen Agenturen und Wettbewerbern für alle anderen Partner signifikante Ergebnisse. Auch bei dem Ziel Verbesserung der Produktionsflexibilität liefert die Analyse für sechs externe Partner signifikante Ergebnisse. Dies erscheint plausibel, da für eine hohe Produktflexibilität Know-how bei Prozessinnovationen erforderlich ist. Für die FuE Institute/Universitäten ergibt sich ein signifikantes Ergebnis für die Innovationsziele Erfüllung von Bestimmungen und Standards und der Verringerung von Umweltschäden. Das eine Zusammenarbeit mit Universitäten bei dem Innovationsziel Verringerung von Umweltschäden erfolgt zeigt, dass hier die Kooperation bei Projekten eingegangen wird, die nicht unmittelbar das Produkt der Unternehmen betreffen, sondern längerfristig angelegte Ziele verfolgen. Sollte es bei diesen Kooperationen zu Verzögerungen kommen, weil seitens der Universitäten vereinbarte Terminabsprachen nicht eingehalten werden können, wirkt sich dies nicht unmittelbar auf das Kerngeschäft der Unternehmen aus.

Tab. 33: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationszielen und der Wichtigkeit der Information für Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten

Wichtigkeit der Information für die Durchführung von FuE und anderen Innovationsaktivitäten		Quellen innerhalb des Unternehmens	Mutterunternehmen/ assoziierte Unternehmen	Kunden	Zulieferer im lokalen Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Universitäten oder andere höhere Lehranstalten	Öffentliche oder private non-profit Forschungsinstitute	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	Technische Dienstleistungsunternehmen	Wettbewerber
Ersatz für auslaufende Produkte	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,126 ,116 156	<b>,198*</b> ,023 131	,045 ,580 154	,113 ,164 153	<b>,171*</b> ,037 148	,116 ,202 123	,110 ,240 116	,167 ,061 127	<b>,213*</b> ,015 131	,141 ,100 138
Verbesserung der Produktqualität	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,090 ,240 173	,159 ,057 144	<b>,209**</b> ,006 173	,088 ,255 170	,146 ,060 166	-,051 ,557 136	-,052 ,564 128	,045 ,593 141	,002 ,984 145	,148 ,064 156
Erweiterung der Produktpalette	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,140 ,068 171	<b>,202*</b> ,017 141	,141 ,067 170	<b>,194*</b> ,012 168	,137 ,080 163	-,040 ,643 134	-,017 ,854 126	-,070 ,410 140	,040 ,638 144	<b>,167*</b> ,040 151
Erschließung neuer Märkte	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,184*</b> ,017 168	<b>,213*</b> ,012 140	<b>,234**</b> ,002 167	<b>,185*</b> ,017 166	<b>,243**</b> ,002 162	,075 ,396 131	,129 ,151 126	,058 ,502 137	,084 ,320 141	,155 ,060 149
Erhöhung des Marktanteils	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,142 ,064 171	<b>,239**</b> ,004 142	,130 ,090 170	,124 ,107 169	<b>,218**</b> ,005 165	,097 ,264 134	,150 ,090 129	,067 ,429 140	,152 ,070 144	<b>,164*</b> ,042 153
Erfüllung von Bestimmungen und Standards	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,014 ,859 168	<b>,207*</b> ,013 142	,151 ,051 167	<b>,279**</b> ,000 165	<b>,213**</b> ,007 161	,012 ,888 133	,103 ,252 125	<b>,264**</b> ,002 138	<b>,264**</b> ,002 142	-,104 ,203 153
Verbesserung des Lebenszyklus	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,137 ,071 174	,047 ,572 146	,020 ,791 174	,149 ,053 171	<b>,192*</b> ,013 167	-,071 ,412 136	-,129 ,146 128	,042 ,619 142	,077 ,358 146	-,067 ,406 155
Verbesserung der Produktflexibilität	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,220**</b> ,003 175	<b>,191*</b> ,021 146	<b>,239**</b> ,001 175	<b>,240**</b> ,002 172	<b>,259**</b> ,001 168	-,031 ,719 137	-,070 ,429 129	,037 ,662 143	<b>,165*</b> ,046 147	-,059 ,467 156
Verringerung der Produktionskosten	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,010 ,893 177	,133 ,108 148	,052 ,494 176	,086 ,261 174	<b>,274**</b> ,000 169	,135 ,113 138	,148 ,093 129	<b>,195*</b> ,019 144	<b>,242**</b> ,003 148	-,132 ,099 157
Reduzierung des Energieverbrauchs	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,106 ,163 174	,034 ,683 145	,019 ,804 173	<b>,207**</b> ,007 171	<b>,248**</b> ,001 166	,119 ,171 135	,057 ,525 127	,005 ,956 142	<b>,191*</b> ,021 145	-,104 ,197 155
Verringerung von Umweltschäden	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,046 ,561 165	,091 ,293 137	,148 ,058 165	<b>,219**</b> ,005 162	<b>,184*</b> ,021 157	-,054 ,548 128	-,037 ,691 120	,052 ,549 133	<b>,195*</b> ,022 138	-,047 ,569 147
Verbesserung der Arbeitsbedingungen	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,200**</b> ,009 168	,162 ,054 142	<b>,232**</b> ,002 168	<b>,297**</b> ,000 165	<b>,166*</b> ,035 161	-,096 ,275 132	-,115 ,205 124	,004 ,964 136	,006 ,942 141	,133 ,104 151
Wissen über neue Technologien	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,195**</b> ,010 175	<b>,196*</b> ,018 146	<b>,238**</b> ,001 175	<b>,271**</b> ,000 172	,121 ,119 168	,047 ,584 136	,094 ,295 127	,007 ,938 141	-,011 ,897 145	<b>,251**</b> ,002 155

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 34: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationszielen und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten

Intensität bei der Durchführung von FuE		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen / assoziierte Unternehmen	FuE Institute / Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Ersatz für auslaufende Produkte	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,032 ,809 61	,065 ,621 60	,096 ,467 59	,096 ,495 53	-,167 ,252 49	,257 ,105 41	,127 ,412 44	-,350 ,068 28	-,043 ,788 41
Verbesserung der Produktqualität	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,265*</b> ,033 65	,073 ,570 63	,176 ,171 62	,058 ,671 55	-,209 ,137 52	,140 ,372 43	,065 ,669 46	-,097 ,610 30	-,066 ,674 43
Erweiterung der Produktpalette	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,204 ,101 66	<b>,284*</b> ,023 64	,134 ,295 63	,100 ,466 55	,066 ,641 52	-,103 ,505 44	,043 ,773 47	,115 ,545 30	,057 ,712 44
Erschließung neuer Märkte	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,097 ,452 63	,208 ,105 62	<b>,305*</b> ,017 61	,225 ,105 53	-,033 ,818 50	,036 ,822 41	,120 ,439 44	-,071 ,720 28	-,116 ,471 41
Erhöhung des Marktanteils	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,181 ,156 63	,164 ,202 62	<b>,254*</b> ,048 61	,206 ,139 53	-,009 ,953 50	,104 ,519 41	,247 ,107 44	,042 ,834 28	-,104 ,519 41
Erfüllung von Bestimmungen und Standards	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,054 ,674 64	<b>,305*</b> ,015 63	<b>,343**</b> ,007 61	<b>,332*</b> ,012 56	-,054 ,704 52	,262 ,090 43	,227 ,130 46	,023 ,904 29	,099 ,522 44
Verbesserung des Lebenszyklus	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,147 ,244 65	,227 ,073 63	,155 ,233 61	,200 ,143 55	-,141 ,329 50	,078 ,623 42	,032 ,837 45	,120 ,552 27	<b>,332*</b> ,026 45
Verbesserung der Produktflexibilität	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,295*</b> ,016 66	<b>,311*</b> ,013 63	,235 ,066 62	<b>,282*</b> ,037 55	,009 ,949 51	,155 ,322 43	,241 ,107 46	,053 ,791 28	,088 ,564 45
Verringerung der Produktionskosten	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,060 ,635 66	,234 ,063 64	,088 ,498 62	,135 ,320 56	-,206 ,147 51	,025 ,873 43	,131 ,386 46	-,030 ,880 28	-,087 ,571 45
Reduzierung des Energieverbrauchs	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,033 ,797 65	<b>,336**</b> ,007 63	,184 ,155 61	,032 ,819 55	,077 ,595 50	-,032 ,839 42	-,052 ,733 45	,108 ,584 28	,198 ,197 44
Verringerung von Umweltschäden	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,135 ,283 65	,115 ,369 63	,065 ,619 61	-,017 ,903 55	,017 ,906 50	,042 ,794 42	,027 ,859 45	-,011 ,957 28	-,063 ,686 44
Verbesserung der Arbeitsbedingungen	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,172 ,175 64	,233 ,066 63	,005 ,968 61	,104 ,444 56	-,074 ,602 52	-,011 ,945 43	-,139 ,357 46	-,035 ,858 29	,220 ,152 44
Wissen über neue Technologien	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,364**</b> ,003 65	<b>,387**</b> ,002 63	,015 ,908 62	,156 ,261 54	<b>,341*</b> ,014 51	,087 ,579 43	,120 ,426 46	,194 ,313 29	<b>,377*</b> ,013 43

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 35: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationszielen und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen

Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen / assoziierte Unternehmen	FuE Institute /Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Ersatz für auslaufende Produkte	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,193 ,079 84	,109 ,323 84	,016 ,888 81	,177 ,129 75	,036 ,774 65	,249 ,053 61	<b>,259*</b> ,040 63	<b>,326*</b> ,033 43	,073 ,588 58
Verbesserung der Produktqualität	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,299**</b> ,005 88	,043 ,694 88	-,003 ,981 84	-,011 ,927 78	-,147 ,231 68	,068 ,593 64	,077 ,539 66	,106 ,484 46	-,020 ,875 62
Erweiterung der Produktpalette	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,071 ,510 89	<b>,221*</b> ,037 89	,085 ,440 85	-,051 ,657 78	-,191 ,118 68	-,037 ,770 64	-,041 ,744 66	,141 ,350 46	,013 ,921 62
Erschließung neuer Märkte	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,128 ,239 87	,187 ,083 87	,132 ,234 83	,133 ,251 76	-,142 ,255 66	-,185 ,150 62	-,114 ,370 64	,172 ,263 44	-,236 ,070 60
Erhöhung des Marktanteils	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,174 ,106 88	,076 ,480 88	,134 ,225 84	,151 ,188 77	,183 ,138 67	,167 ,192 63	<b>,282*</b> ,023 65	,120 ,432 45	-,137 ,294 61
Erfüllung von Bestimmungen und Standards	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,071 ,516 86	,103 ,344 86	<b>,282*</b> ,010 82	,208 ,071 76	-,021 ,866 67	<b>,357**</b> ,004 62	<b>,261*</b> ,038 64	,011 ,943 44	,146 ,264 60
Verbesserung des Lebenszyklus	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,027 ,802 88	,019 ,860 87	,183 ,099 83	-,059 ,611 77	-,052 ,676 66	,182 ,157 62	,135 ,288 64	,140 ,370 43	,133 ,301 62
Verbesserung der Produktflexibilität	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,205 ,055 88	,092 ,397 87	<b>,227*</b> ,039 83	,055 ,638 77	-,051 ,686 66	,217 ,091 62	,231 ,067 64	,283 ,066 43	,083 ,522 62
Verringerung der Produktionskosten	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,004 ,971 90	-,045 ,674 89	,194 ,076 85	,056 ,626 79	,019 ,881 68	<b>,318*</b> ,010 64	,142 ,256 66	,213 ,160 45	-,132 ,301 63
Reduzierung des Energieverbrauchs	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	-,125 ,247 88	-,014 ,901 87	,107 ,335 83	-,024 ,839 77	-,001 ,997 66	,069 ,590 63	,033 ,793 65	,201 ,191 44	,113 ,382 62
Verringerung von Umweltschäden	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>-,231*</b> ,032 87	,031 ,777 86	,101 ,365 82	,147 ,204 76	-,064 ,611 65	,151 ,245 61	,028 ,825 63	,236 ,124 44	,091 ,487 61
Verbesserung der Arbeitsbedingungen	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,011 ,917 85	,157 ,151 85	,143 ,203 81	,141 ,225 76	-,098 ,439 65	,132 ,309 61	,032 ,800 63	,133 ,391 44	<b>,291*</b> ,024 60
Wissen über neue Technologien	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,227*</b> ,034 87	,163 ,130 87	-,010 ,925 83	,141 ,225 76	,136 ,277 66	,178 ,166 62	,135 ,288 64	,226 ,141 44	<b>,315*</b> ,014 61

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 36: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Innovationszielen und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen

Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen / assoziierte Unternehmen	FuE Institute /Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Ersatz für auslaufende Produkte	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,000 ,603 100	,143 ,154 101	<b>,225*</b> ,027 97	,106 ,329 86	,105 ,352 81	<b>,290**</b> ,009 80	<b>,315**</b> ,004 82	<b>,311*</b> ,019 57	,052 ,671 70
Verbesserung der Produktqualität	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,142 ,127 117	,147 ,115 116	<b>,217*</b> ,021 113	,030 ,769 100	-,011 ,920 91	,165 ,117 91	,162 ,118 94	,124 ,330 64	-,004 ,970 81
Erweiterung der Produktpalette	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,092 ,335 113	,144 ,131 112	,120 ,214 109	-,041 ,695 96	-,083 ,443 87	,052 ,628 88	,085 ,424 90	,218 ,094 60	,121 ,293 78
Erschließung neuer Märkte	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,037 ,696 111	,153 ,109 111	<b>,222*</b> ,021 108	,150 ,149 94	,099 ,365 86	-,042 ,703 85	-,004 ,968 88	<b>,324*</b> ,012 59	-,049 ,677 76
Erhöhung des Marktanteils	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,216*</b> ,021 114	<b>,242**</b> ,010 114	<b>,346**</b> ,000 111	,159 ,121 97	,158 ,139 89	,131 ,222 88	,141 ,182 91	<b>,350**</b> ,006 61	,160 ,159 79
Erfüllung von Bestimmungen und Standards	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,226*</b> ,017 112	<b>,260**</b> ,006 112	<b>,214*</b> ,025 110	<b>,274**</b> ,007 97	<b>,337**</b> ,002 86	<b>,428**</b> ,000 87	<b>,341**</b> ,001 89	,018 ,890 59	,072 ,532 78
Verbesserung des Lebenszyklus	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<sup>.183*</sup> ,047 119	,019 ,840 116	,044 ,641 113	,063 ,531 100	,030 ,782 90	,128 ,228 90	,081 ,442 92	<b>-,266*</b> ,038 61	,077 ,491 82
Verbesserung der Produktflexibilität	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,202*</b> ,027 120	<b>,228*</b> ,014 116	<b>,214*</b> ,023 113	<b>,218*</b> ,029 100	,156 ,142 90	<b>,250*</b> ,018 90	<b>,276**</b> ,007 93	,041 ,755 61	,090 ,421 82
Verringerung der Produktionskosten	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,127 ,167 120	<b>,206*</b> ,025 118	<b>,305**</b> ,001 115	,152 ,128 102	,091 ,393 91	,131 ,216 91	,177 ,090 93	-,083 ,515 63	<b>-,234*</b> ,034 82
Reduzierung des Energieverbrauchs	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,078 ,402 118	,118 ,206 116	,167 ,078 113	,126 ,213 100	,049 ,648 89	,053 ,621 90	,107 ,308 92	-,127 ,326 62	-,104 ,355 81
Verringerung von Umweltschäden	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	,141 ,141 110	,095 ,324 110	<b>,198*</b> ,042 106	,195 ,060 94	<b>,239*</b> ,027 86	,198 ,068 86	,148 ,171 87	,021 ,874 60	-,005 ,963 78
Verbesserung der Arbeitsbedingungen	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,221*</b> ,019 113	<b>,217*</b> ,020 114	,173 ,071 110	,145 ,153 99	,016 ,883 91	,119 ,264 90	,099 ,350 92	,108 ,400 63	<b>,234*</b> ,036 80
Wissen über neue Technologien	Koeffizient Sig. (2-tailed) N	<b>,254**</b> ,005 121	<b>,262**</b> ,004 119	<sup>.276**</sup> ,003 116	<b>,286**</b> ,004 102	,127 ,227 92	,058 ,580 92	,003 ,977 95	<b>,271*</b> ,030 64	,203 ,066 83

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

### 5.3.5 Erfolgsfaktoren

Anhand einer Korrelationsanalyse wird der Zusammenhang zwischen einzelnen Erfolgsfaktoren der Unternehmen und der Kooperationsintensität mit den verschiedenen externen Kooperationspartnern untersucht. Dabei wird die Wichtigkeit externer Partner als Informationsquelle (vgl. Tab. 37) betrachtet sowie die Kooperationsintensität bei der Durchführung von FuE/ anderer Innovationsaktivitäten (vgl. Tab. 38), von Produkt- (vgl. Tab. 39) und Prozessinnovationen (vgl. Tab. 40).

Als erstes wird die Wichtigkeit der Informationen für die Durchführung von FuE und anderen Innovationsaktivitäten analysiert. Bei der Zusammenarbeit mit Universitäten lassen sich bei den Erfolgsfaktoren signifikante Zusammenhänge in Bezug auf das Dienstleistungsverhalten feststellen. Bei der Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungsinstituten lassen sich signifikante Zusammenhänge in Bezug auf die Erfolgsfaktoren Qualität, Termintreue und Dienstleistungen aus einer Hand feststellen.

Als zweites erfolgt eine Korrelationsanalyse für die Durchführung von FuE/ anderer Innovationsaktivitäten (vgl. Tab. 38). Im Bezug auf die FuE-Institute und Universitäten lässt sich dabei für keinen der Erfolgsfaktoren ein signifikanter Zusammenhang mit der Kooperationsintensität feststellen. Dagegen zeigen sich bei der Kooperationsintensität mit Kunden und mit den Zulieferern, die sich im lokalen Besitz befinden, signifikante Zusammenhänge für die Erfolgsfaktoren Preis, Neuartigkeit der Produkte/Dienstleistungen, Kapitalausstattung, kurze Lieferzeiten und Serviceintervalle. Bei Zulieferern im ausländischen Besitz zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang für die Erfolgsfaktoren Neuartigkeit der Produkte/Dienstleistungen sowie der Serviceintervalle. Bei der Kooperationsintensität mit der Muttergesellschaft oder assoziierten Gesellschaften zeigen sich signifikante Zusammenhänge mit den Erfolgsfaktoren Flexibilität auf Kundenwünsche zu reagieren, Neuartigkeit der Produkte/Dienstleistungen und der Kapitalausstattung.

Als drittes wird die Intensität der Zusammenarbeit mit externen Partnern bei der Durchführung von Produktinnovationen betrachtet (vgl. Tab. 39). Dabei zeigt sich für die FuE Institute/Universitäten kein signifikanter Zusammenhang mit einzelnen Erfolgsfaktoren. Bei den Kunden und bei den lokalen Zulieferern ergeben sich positive Korrelationen zwischen der Intensität der Zusammenarbeit und den Erfolgsfaktoren Neuigkeit des Produktes, Fähigkeit Dienstleistungen für mehrere Kunden gleichzeitig zu erbringen und kurze Lieferzeiten. Bei den Beziehung zu den Kunden liefert auch der Erfolgsfaktor zertifizierte Qualitätsstandards ein signifikantes Ergebnis. Bei der Intensität der Zusammenarbeit mit unternehmensnahen Dienstleistungsunternehmen liefern die Erfolgsfaktoren, Preis,

Termintreue, Dienstleistungsverhalten und die Erbringung von Dienstleistungen aus einer Hand signifikante Ergebnisse.

Als viertes erfolgt eine Betrachtung der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen (Tab. 40). Auch hier lässt sich für die FuE Institute/ Universitäten mit keinem der Erfolgsfaktoren ein signifikanter Erfolgsfaktor feststellen. Für die Intensität der Zusammenarbeit mit Kunden liefern die Erfolgsfaktoren Qualität, Neuigkeit des Produktes sowie des Dienstleistungsverhalten signifikante Ergebnisse. Für die Kooperationsintensität mit ausländischen Zulieferunternehmen liefert die Neuigkeit des Produktes/des Services ein signifikantes Ergebnis. Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis könnte sein, dass eine enge Zusammenarbeit mit ausländischen Zulieferunternehmen eingegangen wird, wenn diese über neues technologisches Know-how verfügen.

Tab. 37: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Erfolgsfaktoren und der Wichtigkeit der Information für Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten

Wichtigkeit der Information für die Durchführung von FuE und andere Innovationsaktivitäten		Quellen innerhalb des Unternehmens	Mutterunternehmen/ assoziierte Unternehmen	Kunden	Zulieferer im lokalen Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Universitäten oder andere höhere Lehranstalten	Öffentliche oder private non-profit Forschungsinstitute	unternehmensnahe Dienstleister	Technische Dienstleister	Wettbewerber
Preis	Koeffizient	<b>-,126*</b>	-,036	-,061	-,043	<b>,187**</b>	,038	,061	,079	,067	-,014
	Sig. (2-tailed)	,032	,581	,298	,467	,002	,562	,375	,224	,292	,827
	N	289	243	290	287	278	229	216	240	248	260
Qualität	Koeffizient	<b>,135*</b>	,117	,111	,087	,083	,106	<b>,139*</b>	,097	,032	,064
	Sig. (2-tailed)	,020	,066	,058	,139	,166	,107	,040	,131	,617	,299
	N	294	248	295	291	282	233	219	244	252	265
Termintreue	Koeffizient	-,008	,075	,016	,039	<b>,165**</b>	,104	<b>,134*</b>	,113	,090	-,051
	Sig. (2-tailed)	,895	,240	,790	,503	,006	,113	,047	,077	,154	,406
	N	294	248	295	291	282	233	219	244	252	265
Flexibilität bei Kundenwunsch	Koeffizient	-,017	-,024	-,056	,003	,090	-,018	-,006	,007	-,027	<b>-,183**</b>
	Sig. (2-tailed)	,777	,710	,342	,960	,131	,788	,933	,917	,672	,003
	N	292	246	293	290	281	232	219	243	251	263
Neuigkeit des Produkts/des Services	Koeffizient	<b>,117*</b>	<b>,150*</b>	<b>,183**</b>	<b>,178**</b>	<b>,153**</b>	,010	,066	,076	,072	,075
	Sig. (2-tailed)	,046	,018	,002	,002	,010	,885	,334	,237	,258	,227
	N	293	247	294	291	282	232	219	243	251	264
Dienstleistungen für mehrere Kunden gleichzeitig zu erbringen	Koeffizient	,083	<b>,190**</b>	<b>,189**</b>	<b>,191**</b>	,039	-,025	-,013	,072	,052	<b>,207**</b>
	Sig. (2-tailed)	,167	,003	,002	,002	,531	,706	,856	,276	,423	,001
	N	276	239	278	273	266	222	208	230	240	251
Kurze Lieferzeiten	Koeffizient	<b>,117*</b>	,047	,083	,058	,065	,032	-,055	,031	,021	-,011
	Sig. (2-tailed)	,048	,466	,158	,331	,277	,630	,423	,628	,745	,860
	N	288	243	290	287	278	230	217	241	248	260
Zertifizierte Qualitätsstandards	Koeffizient	,112	<b>,131*</b>	,066	,037	,073	,099	,039	,048	,046	-,035
	Sig. (2-tailed)	,056	,040	,263	,534	,222	,133	,566	,451	,467	,570
	N	293	247	294	290	281	233	219	244	252	264
Dienstleistungsverhalten	Koeffizient	<b>,130*</b>	,067	,080	<b>,207**</b>	,064	<b>,136*</b>	,128	<b>,143*</b>	,074	,056
	Sig. (2-tailed)	,029	,303	,182	,001	,301	,043	,065	,030	,253	,375
	N	279	238	280	276	267	221	208	231	239	252
Dienstleistungen aus einer Hand	Koeffizient	,082	<b>,149*</b>	<b>,133*</b>	<b>,122*</b>	,038	,125	<b>,144*</b>	<b>,153*</b>	,090	,077
	Sig. (2-tailed)	,178	,024	,029	,047	,540	,068	,039	,021	,168	,225
	N	269	229	270	266	259	215	206	226	236	249

Tab. 38 Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Erfolgsfaktoren und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten

Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von FuE und anderer Innovationsaktivitäten		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen / assoziierte Unternehmen	FuE Institute / Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Preis	Koeffizient	<b>-,252**</b>	<b>-,185*</b>	-,071	-,068	-,088	,120	,164	<b>-,229*</b>	-,128
	Sig. (2-tailed)	,001	,021	,394	,452	,318	,203	,072	,031	,195
	N	157	154	146	126	131	115	121	89	104
Qualität	Koeffizient	,123	,138	,134	,031	,024	,094	,121	,053	,085
	Sig. (2-tailed)	,123	,088	,107	,728	,781	,314	,184	,617	,388
	N	159	155	146	128	132	116	122	91	105
Termintreue	Koeffizient	-,012	,055	,109	-,017	-,064	,040	,064	,075	-,014
	Sig. (2-tailed)	,882	,497	,191	,852	,464	,671	,483	,478	,888
	N	159	155	146	128	132	116	122	91	105
Flexibilität bei Kundenwunsch	Koeffizient	-,056	-,082	,017	<b>-,179*</b>	-,067	,064	,025	-,046	-,162
	Sig. (2-tailed)	,484	,309	,841	,044	,449	,496	,785	,667	,101
	N	158	155	146	127	131	115	121	90	104
Neuigkeit des Produkts/des Services	Koeffizient	<b>,197*</b>	<b>,286**</b>	<b>,250**</b>	<b>,215*</b>	,000	,150	,158	<b>,226*</b>	,168
	Sig. (2-tailed)	,013	,000	,002	,015	1,000	,110	,084	,033	,088
	N	158	155	146	127	131	115	121	90	104
Fähigkeit Dienstleistungen für mehrere Kunden gleichzeitig zu erbringen	Koeffizient	<b>,208**</b>	<b>,238**</b>	,126	<b>,334**</b>	,075	,135	,108	,108	,180
	Sig. (2-tailed)	,009	,003	,133	,000	,399	,152	,239	,309	,069
	N	155	152	143	125	129	114	120	90	103
Kurze Lieferzeiten	Koeffizient	<b>,245**</b>	<b>,191*</b>	,143	,147	,034	,131	,012	,066	,155
	Sig. (2-tailed)	,002	,018	,089	,103	,702	,165	,897	,539	,118
	N	156	152	143	124	129	114	120	88	103
Zertifizierte Qualitätsstandards	Koeffizient	,034	,057	,037	,039	,062	,084	,040	,009	,133
	Sig. (2-tailed)	,670	,480	,658	,661	,479	,373	,660	,932	,175
	N	159	155	146	128	132	116	122	91	105
Dienstleistungs-verhalten	Koeffizient	<b>,189*</b>	<b>,235**</b>	<b>,245**</b>	<b>,178*</b>	,149	<b>,257**</b>	<b>,239**</b>	,088	<b>,359**</b>
	Sig. (2-tailed)	,020	,004	,003	,047	,090	,006	,009	,415	,000
	N	153	150	141	124	130	114	120	87	103
Dienstleistungen aus einer Hand	Koeffizient	,117	-,012	,034	,136	-,014	,090	-,004	,020	,039
	Sig. (2-tailed)	,152	,888	,689	,136	,879	,349	,965	,855	,700
	N	150	147	139	121	127	111	116	86	100

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 39: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Erfolgsfaktoren und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen

Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Produktinnovationen		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen assoziierte Unternehmen	FuE Institute / Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Preis	Koeffizient	-,067	-,147	-,059	,093	-,122	<b>,315**</b>	<b>,251*</b>	,188	-,019
	Sig. (2-tailed)	,513	,147	,570	,393	,303	,008	,032	,201	,878
	N	99	99	94	86	73	70	73	48	68
Qualität	Koeffizient	,145	,039	,044	,001	,053	,135	,041	,095	,124
	Sig. (2-tailed)	,148	,701	,670	,995	,654	,266	,730	,519	,313
	N	101	101	95	88	73	70	73	48	68
Termintreue	Koeffizient	-,039	,071	,121	,120	-,104	<b>,282*</b>	,197	,043	,006
	Sig. (2-tailed)	,699	,483	,242	,264	,380	,018	,094	,771	,960
	N	101	101	95	88	73	70	73	48	68
Flexibilität bei Kundenwunsch	Koeffizient	,032	-,110	-,087	-,123	-,071	,134	-,036	-,120	,028
	Sig. (2-tailed)	,754	,272	,400	,253	,552	,268	,762	,416	,824
	N	101	101	95	88	73	70	73	48	68
Neuigkeit des Produkts/des Services	Koeffizient	<b>,340**</b>	<b>,249*</b>	,010	,015	,008	,119	,109	,251	,047
	Sig. (2-tailed)	,001	,012	,922	,890	,949	,327	,357	,085	,706
	N	101	101	95	88	73	70	73	48	68
Fähigkeit Dienstleistungen für mehrere Kunden gleichzeitig zu erbringen	Koeffizient	<b>,235*</b>	<b>,282**</b>	-,037	<b>,224*</b>	,012	,149	,037	,201	,081
	Sig. (2-tailed)	,023	,006	,733	,044	,921	,237	,767	,186	,529
	N	93	93	87	81	68	65	68	45	62
Kurze Lieferzeiten	Koeffizient	<b>,294**</b>	<b>,316**</b>	<b>,236*</b>	,112	,014	,194	,074	,029	,192
	Sig. (2-tailed)	,003	,001	,023	,305	,908	,110	,537	,844	,122
	N	99	99	93	86	72	69	72	48	66
Zertifizierte Qualitätsstandards	Koeffizient	<b>,206*</b>	,045	,015	,050	-,077	,175	,114	-,048	,056
	Sig. (2-tailed)	,040	,658	,886	,644	,519	,146	,337	,745	,651
	N	100	100	94	87	73	70	73	48	67
Dienstleistungsverhalten	Koeffizient	-,043	,182	,195	,001	,229	<b>,245*</b>	,184	-,048	<b>,409**</b>
	Sig. (2-tailed)	,684	,082	,071	,996	,061	,049	,134	,749	,001
	N	92	92	87	81	68	65	68	46	63
Dienstleistungen aus einer Hand	Koeffizient	,100	,194	,108	,137	,138	<b>,312*</b>	,113	<b>,316*</b>	,161
	Sig. (2-tailed)	,344	,064	,319	,229	,262	,011	,359	,039	,215
	N	92	92	87	79	68	65	68	43	61

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

Tab. 40: Korrelationsanalyse zwischen der Bewertung von Erfolgsfaktoren und der Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen

Intensität der Zusammenarbeit bei der Durchführung von Prozessinnovationen		Kunden, Käufer	Zulieferer im lokalem Besitz	Zulieferer im ausländischen Besitz	Mutterunternehmen / assoziierte Unternehmen	FuE Institute /Universitäten	unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen	technische Dienstleistungsunternehmen	andere staatliche Agenturen	Wettbewerber
Preis	Koeffizient	-,027	,012	,094	,050	,059	,066	,169	,220	,030
	Sig. (2-tailed)	,754	,886	,273	,591	,548	,496	,075	,065	,774
	N	138	140	137	119	106	109	112	71	96
Qualität	Koeffizient	<b>,232**</b>	,089	,137	,019	-,050	,010	,019	,047	-,040
	Sig. (2-tailed)	,006	,290	,107	,834	,607	,915	,838	,698	,701
	N	141	142	139	122	108	111	114	72	97
Termintreue	Koeffizient	,044	,063	,165	,064	-,012	,100	,197	,048	-,082
	Sig. (2-tailed)	,602	,460	,052	,482	,902	,295	,035	,691	,424
	N	141	142	139	122	108	111	114	72	97
Flexibilität bei Kundenwunsch	Koeffizient	-,011	-,080	,040	-,059	-,142	-,022	-,009	-,075	-,166
	Sig. (2-tailed)	,900	,346	,645	,525	,146	,823	,928	,533	,106
	N	139	141	138	120	107	110	113	71	96
Neuigkeit des Produkts/des Services	Koeffizient	<b>,225**</b>	,154	<b>,271**</b>	,042	,069	,067	<b>,234*</b>	,162	-,130
	Sig. (2-tailed)	,008	,068	,001	,648	,482	,486	,013	,178	,207
	N	140	142	139	121	107	110	113	71	96
Fähigkeit Dienstleistungen für mehrere Kunden gleichzeitig zu erbringen	Koeffizient	,005	,166	,196*	,155	-,001	,169	,160	<b>,251*</b>	-,043
	Sig. (2-tailed)	,955	,057	,025	,096	,994	,082	,097	,040	,682
	N	131	132	131	116	103	107	108	67	93
Kurze Lieferzeiten	Koeffizient	,157	,107	,110	,091	,144	<b>,313**</b>	,177	-,111	,117
	Sig. (2-tailed)	,065	,208	,198	,324	,142	,001	,061	,357	,260
	N	139	141	138	120	106	109	112	71	95
Zertifizierte Qualitätsstandards	Koeffizient	,112	,072	,038	,093	-,059	,154	,132	,020	,017
	Sig. (2-tailed)	,185	,396	,659	,307	,546	,107	,162	,864	,866
	N	141	142	139	122	108	111	114	72	97
Dienstleistungs-verhalten	Koeffizient	<b>,299**</b>	-,021	,103	,096	,055	,118	,060	-,117	,137
	Sig. (2-tailed)	,000	,808	,238	,305	,576	,228	,536	,336	,188
	N	134	136	132	117	104	107	109	70	94
Dienstleistungen aus einer Hand	Koeffizient	-,027	,012	,094	,050	,059	,066	,169	,220	,030
	Sig. (2-tailed)	,754	,886	,273	,591	,548	,496	,075	,065	,774
	N	138	140	137	119	106	109	112	71	96

Quelle: Thailand R&D Innovation Survey 2002, eigene Berechnungen.

### 5.3.6 Binär-logistische Analyse

In dem vorherigen Abschnitt wurde anhand von deskriptiven statistischen Methoden Erfolgsfaktoren ermittelt. Der Nachteil dabei war, dass sich jeweils nur ermitteln ließ, wie sich eine einzelne Variable auf das Kooperationsverhalten von Unternehmen mit Universitäten auswirkt. Wie sich mehrere verschiedene Variablen auswirken lässt sich mit Hilfe von deskriptiven Methoden nicht ermitteln. Dazu bedarf es dem Einsatz eines binär-logistischen Regressionsmodells (kurz Logit). Anhand eines solchen Modells können Abhängigkeiten einer qualitativen oder diskreten Erscheinung von mehreren Faktoren sowie variierende Effektstärken der unabhängigen Variablen analysiert werden (Urban 1993:7). Dabei werden für das empirisch beobachtete Ereignis „starke Kooperationsbeziehung zu öffentlichen Forschungsinstituten/Universitäten“ die Eintrittswahrscheinlichkeiten berechnet (Backhaus and Backhaus Erichson Plinke 2003).

Anhand von Logit-Koeffizienten lässt sich ablesen, welchen Einfluss einzelne unabhängige Variablen besitzen. Gegenüber einer linearen Regression müssen bei der binär-logistischen Regression weitere Einschränkungen hingenommen werden. Dies betrifft die vor Beginn der Analyse vorzunehmenden Einteilung der abhängigen und unabhängigen Variablen. Durch diese Festlegung geht die Möglichkeit verloren zu ergründen, welche Variable die Ursache und welche Variable die Wirkung eines Zusammenhangs ist. Die Frage, ob eine starke Kooperation mit Universitäten ursächlich für eine starkes Interesse am Erwerb externer Technologien ist oder, ob umgekehrt ein erhöhtes Interesse am Erwerb externer Technologien ursächlich verantwortlich für eine hohe Kooperationsneigung ist, lässt sich nicht eindeutig bestimmen.

#### Die Modellbewertung

Zusammenfassung der Fallverarbeitung			
Ungewichtete Fälle <sup>a</sup>		N	Prozent
Ausgewählte Fälle	Einbezogen in Analyse	132	9,1
	Fehlende Fälle	1317	90,9
	Gesamt	1449	100,0
Nicht ausgewählte Fälle		0	,0
Gesamt		1449	100,0
a. Wenn die Gewichtung wirksam ist, finden Sie die Gesamtzahl der Fälle in der Klassifizierungstabelle.			

Der Anfangsblock des Modells zeigt, dass 132 Fälle für die Analyse akzeptiert wurden. Die abhängige Variable (Kooperationsintensität) wurde mit 0 (schwache Kooperation) und 1 (intensive Kooperation) kodiert. Darüber hinaus wird angegeben, welche der Variablen in und außerhalb der Gleichung befinden. Da im Block 0 nur die Konstante berücksichtigt wird, besitzt dieses Modell noch keine hohe Aussagekraft. Im Block 1 erhält das Modell die Variablen „Erschließung neuer technologischer Felder“, „Aufbau langfristiger Partnerschaften“ und „Erwerb externer Technologie“ (vgl. Tab. 41).

Das Pseudo-R<sup>2</sup> nach Nagelkerkes, das dem R<sup>2</sup> nach Pearson nachempfunden ist und kann maximal den Wert 1,0 erreichen. Ab einem Wert von > 0,2 ist die Modellanpassung akzeptabel, ab einem Wert von > 0,4 gut und bei einem Wert von über 0,5 sehr gut (Backhaus et al. 2003:447). In diesem Modell erreicht das Nagelkerkes R-Quadrat einen Wert von 0,25 und somit einen akzeptablen Wert.

72 % der Fälle können richtig durch die drei Variablen „Erschließung neuer technologischer Felder“, „Aufbau langfristiger Partnerschaften“ und „Erwerb externer Technologie“ richtig eingeordnet werden eingeordnet werden.

Tab. 41: Klassifizierungstabelle des Logit Modells

Beobachtet		Vorhergesagt			
		rdext_2g		Prozentsatz der Richtigen	
		schwache Kooperation	intensive Kooperation		
Schritt 1	rdext_2g	schwache Kooperation	84	9	90,3
		intensive Kooperation	28	11	28,2
	Gesamtprozentsatz				

a. Der Trennwert lautet ,500

Die Variablen in der Gleichung zeigen die Parameter des Modells, wenn die drei Variablen Erschließung neuer technologischer Felder, Aufbau langfristiger Partnerschaften und Erwerb externer Technologie als Wirkungsvariablen genutzt werden. Die Signifikanz der Waldstatistik zeigt das alle drei Wirkungsvariablen signifikant die Kooperationsintensität vorher-sagen ( $p < .05$ ).

Neben der Vorhersagefähigkeit des Modells, lassen sich an Hand der Richtung und des Betrags der ermittelten Regressionskoeffizienten, Rückschlüsse über die Determinanten von UI-Kooperationen ableiten (vgl. Tab. 42 ). Die Variable „Aufbau langfristiger Partnerschaften“ verfügt über ein positives Kennzeichen, was bedeutet, dass Unternehmen die am Aufbau langfristiger Partnerschaften interessiert sind, intensiv mit Universitäten kooperieren. Dies erscheint plausibel, da sich eine Kooperation mit Universitäten für Unternehmen besonders

für längerfristig angelegte Projekte eignet, bei denen es nicht so stark auf eine zeitkritische Entscheidung ankommt.

Anders sieht es bei den anderen beiden Variablen des Modells aus. Sowohl die Variable „Erwerb externer Technologie“ als auch die Variable „Erschließung neuer technologischer Felder“ sind durch einen negatives Vorzeichen beim Regressionskoeffizienten gekennzeichnet. Dies bedeutet das Unternehmen, denen der Erwerb von externer Technologie und die Erschließung neuer technologischer Felder wichtig ist, nur schwach mit Universitäten zusammenarbeiten. Gründe für eine nur schwache Kooperation mit den Universitäten könnte sein, dass die Universitäten nicht über das technologische Know-how verfügen, wonach die Unternehmen suchen. Ein anderer Grund für die Zurückhaltung könnte sein, dass die Unternehmen Angst vor ungewollten Wissensabfluss haben.

Tab. 42: Determinanten der UI-Kooperationsneigung - Ergebnis einer Logit-Analyse

		Regressionskoeffizient B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% Konfidenzintervall für EXP(B)	
								Unterer Wert	Oberer Wert
Schritt 1 <sup>a</sup>	Aufbau langfristiger Partnerschaften (coop6)	,741	,212	12,242	1	,000	2,098	1,385	3,178
	Erwerb externer Technologie (techac1)	-,937	,441	4,523	1	,033	,392	,165	,929
	Erschließung neuer technologischer Felder (coop2)	-,502	,192	6,815	1	,009	,605	,415	,882
	Konstante	-1,181	,889	1,763	1	,184	,307		

a. In Schritt 1 eingegebene Variablen: coop6, techac1, coop2.

Nach der Auswertung der quantitativen Daten erfolgt im Abschnitt 5.4 die Auswertung der geführten Interviews.

## **5.4 Auswertungen der Interviews mit Unternehmen und Umfeldakteuren**

Eine der größten Herausforderungen vor denen thailändische Unternehmen stehen, sind die gestiegenen Lohn- und Produktionskosten Thailands. Dies betrifft insbesondere auf die thailändischen KMUs zu, die oftmals mit importierten Maschinen standardisierte Produkte herstellen. Von den befragten Unternehmen, werden die Länder Vietnam, China und Kambodscha als die stärksten Konkurrenten im Preiswettbewerb eingestuft. Um nicht ausschließlich vom Preis abhängig zu sein, sehen fast alle der befragten Unternehmen eine Notwendigkeit für verstärkte Anstrengungen beim Aus- oder Aufbau ihrer technologischen Fähigkeiten. Somit bestätigt sich in den geführten Interviews, die im theoretischen Teil dieser Arbeit vorgestellten Erkenntnisse (vgl. 2.3.5) über die hohe Dringlichkeit des Aufbaus von technologischen Fähigkeiten im Aufholprozess der Schwellen- und Entwicklungsländer. Ein großes Hindernis für den Ausbau von technologischen Fähigkeiten stellt der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften dar.

### **Steigende Nachfrage nach Humanressourcen**

Die mit den Unternehmen geführten Interviews verdeutlichen, dass oftmals die Absolventen der Universitäten, die gewünschten Anforderungen der Unternehmen nicht erfüllen können. Die Gründe hierfür sind einerseits, dass die Fächerauswahl an den Universitäten nicht spezialisiert genug ist und andererseits, die Absolventen nur über eine unzureichende Praxiserfahrung verfügen. Besonders oft wurde dabei eine zu geringe Anzahl an universitären Absolventen in der Fachrichtung Ingenieurwesen aufgeführt. Bevor Absolventen im Arbeitsalltag eingesetzt werden können, benötigen sie oftmals ein intensives internes oder externes Training. Der Mangel an einer ausreichenden Anzahl qualifizierter Absolventen ist einer der Hauptgründe, dass sich Unternehmen an Praktikaprogrammen (Internship programs) beteiligen.

“Company is willing to participate in co-operative education program and would also like to take part to develop university curriculum. So far students do to little research work and not enough teamwork.”

Eine große Barriere bei der Durchführung von Praktikaprogrammen stellt die adäquate Betreuung der Studenten in den Unternehmen dar. Für die Betreuung der Studenten benötigen die Mitarbeiter zusätzlich Zeit. Häufig werden die Studenten jedoch von den Unternehmen nicht als eine hilfreiche Unterstützung wahrgenommen, sondern eher als eine zusätzli-

che Belastung für die Mitarbeiter. Eine mögliche Erklärung für diese negative Sichtweise der Unternehmen sind die nur sehr kurzen Praktikumszeiten von zumeist nur vier Wochen. Diese Zeitperiode ist zu kurz um den Studenten Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln, die diese dann unmittelbar zum Nutzen von Unternehmen einsetzen könnten.

Einige der befragten Unternehmen äußerten jedoch, dass sich die jetzt bemängelte fehlende Spezialisierung der Absolventen, teilweise auf das eigene Nachfrageverhalten zurückführen lässt. In der Vergangenheit wurden Absolventen, mit der jetzt gewünschten Spezialisierung, nicht von der Industrie nachgefragt.

Verschiedene Institutionen haben sich zur Aufgabe gemacht die Qualifizierung und Weiterbildung von Mitarbeitern von Unternehmen in Thailand voranzutreiben. Dazu zählen u. a.: Thai-German Institute und das Ministry of Labour, Department of Skill Development. Das Thai-German Institut wurde als eine Gemeinschaftsinitiative der deutschen und thailändischen Regierung gegründet. Hauptziel des Trainingszentrums ist die Vermittlung von modernen Produktionstechnologien an die thailändische Industrie.

Auch bei UI-Kooperation spielt die Nutzung der externen Infrastruktur eine wichtige Funktion. Insbesondere kleine Unternehmen nutzen die Möglichkeit ihre Produkte in den Laboren der Universitäten testen zu lassen, weil sie selbst nicht über eine hochwertige Laborausstattung verfügen. Damit übernehmen die Universitäten Dienstleistungsfunktionen für diese Unternehmen.

“We as a small company could not afford such excellent labourites [of the universities]”

Die meisten der Kooperationsbeziehungen sind jedoch informeller Art zwischen einzelnen Professoren und einzelnen Unternehmensmitarbeitern. Die meisten Kooperationsbeziehungen entstehen zwischen Menschen die sich bereits zuvor persönlich kannten. Am häufigsten beginnen Kooperationen mit kleinen Projekten. Wird solch ein Projekt erfolgreich abgeschlossen, werden anschließend weitere Projekte vereinbart. Dies zeigt wie wichtig der Aufbau von Vertrauen zwischen den Kooperationspartnern für den Erfolg von Kooperationsbeziehungen ist.

Die Mehrheit der Befragten Unternehmen hält die Universitäten für nicht in der Lage, in einem für sie ausreichendem Maße, Absolventen hervorzubringen. Als Alternative könnten die Unternehmen versuchen, ihre bestehenden Mitarbeiter weiterzuqualifizieren. Dies wird jedoch von Unternehmen als problematisch betrachtet. Die Unternehmen befürchten, dass

die Beschäftigungsmöglichkeiten für die Mitarbeiter durch die Teilnahme an einer Weiterbildung oder einem On-the-job-training stark steigt. Die Unternehmen sehen deshalb in einer Weiterbildung der Mitarbeiter weniger die sich für sie ergebenden Vorteile, sondern mehr die Gefahr, dass die Mitarbeiter nach einer Qualifizierung das Unternehmen verlassen. Einige der befragten Unternehmen haben dies bereits erlebt.

## **Mangelnde Ressourcen für Forschung an den Universitäten**

Der Hauptfokus der thailändischen Universitäten liegt auf der Lehre und weniger stark auf der Forschung. Die Lehrverpflichtungen thailändischer Professoren sind wesentlich höher als in Deutschland. Über wissenschaftliche Mitarbeiter, die sich während ihrer Arbeitszeit ausschließlich um Forschung kümmern könnten, verfügen thailändische Universitäten nicht. Oftmals werden die Projekte dann von Studenten bearbeitet, wobei deren Studienaufbau jedoch ebenfalls nur wenig Zeit für die Durchführung von Forschungsarbeiten vorsieht. Unternehmen können deshalb derzeit an Universitäten nur kleinere Projekte vergeben und solche die nicht einem strikten Zeitdruck unterliegen.

“Timing is the biggest problem.”

Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen sind die thailändischen Universitäten nicht in der Lage, größere Auftragsforschungen für die Industrie durchzuführen.

“Universities do not have the staff to do the job. They have to rely on the students. However, student’s curriculum is not designed for such research work.”

Unternehmen müssen daher im Voraus abwägen, in welchem Umfang Universitäten Projekte bearbeiten können.

“We have to think about what kind of work universities can do for us.”

## **Informationsasymmetrie zwischen Unternehmen und Universitäten**

Eine weitere Kooperationsbarriere entsteht durch Informationsasymmetrien zwischen Unternehmen und Universitäten. Zahlreiche Unternehmen verfügen über nur unzureichende Kenntnisse, welches der passende Ansprechpartner an den Universitäten für ein spezifisches Problem wäre.

“We do not know who is doing what at the universities.”

Einige Unternehmen sind jedoch auch selbstkritischer und räumen ein, dass auch ihr Verhalten zu den nur wenig intensiv ausgeprägten Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten beigetragen hat. Nur wenige Unternehmen hätten in der Vergangenheit den Kontakt zu Universitäten gesucht, um sich von ihnen bei Problemen helfen zu lassen. Andere Unternehmen konstatieren, dass sie in der Vergangenheit schlechte Erfahrungen mit Kooperationen gemacht haben, was dazu führte, dass sie nie wieder Kontakt zu Universitäten aufgenommen hätten.

“However part of the problem is self-made. Many companies do not demand any support from universities. The first step to start cooperation is the most difficult one.”

### **Zahlungsbereitschaft der Unternehmen**

Die Zahlungsbereitschaft der Unternehmen für universitäre Forschung zu bezahlen ist sehr niedrig. Die Unternehmen sind der Ansicht, dass die Universitäten mit bereits durch staatliche Mittel finanziert werden und aus diesem Grund Hochschulen nicht versuchen sollten, ihre Forschungsaktivitäten oder andere Dienstleistungen zu kommerzialisieren.

“Universities already receiving all their money from the public, so at least they should help the industry instead of trying to commercialize their research activities themselves.”

Zusätzlich bestehen zwischen Unternehmen und Universitäten unterschiedliche Vorstellungen über die Zahlungsmodalitäten. Universitäten erwarten bei Kooperationsprojekten kontinuierliche Zahlungen, während Unternehmen die vereinbarte Gesamtsumme erst nach erfolgreichem Abschluss eines Projektes begleichen wollen.

Börsennotierte Unternehmen müssen ihre Investitionsentscheidungen gegenüber ihren Aktionären vertreten. Diese sind zumeist an kurzfristigen Gewinnen interessiert, während die Unternehmen von Kooperationsbeziehungen mit Universitäten häufig erst langfristig davon profitieren. Aus diesem Grund besteht bei Unternehmen eine Erwartungshaltung, dass

Kooperationsbeziehung mit Universitäten finanziell vom Staat unterstützt werden sollten (z. B. Thailand Research Fund).

“Company is willing to cooperate with research institutes but such long term investments would be difficult to explain to the share holders”.

Für das Zustandekommen von Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten ließen sich durch die geführten Unternehmensinterviews verschiedene Erfolgsfaktoren feststellen. Dazu zählen:

- Vertrauen
- Gegenseitiger Respekt
- Gemeinsame Vision über die Ziele des Projektes
- Vereinbarung über die anschließende Verwertung intellektueller Eigentumsrechte
- Win-win-Situation (beide Kooperationspartner müssen von der Kooperation profitieren)
- Anzahl der zuvor gemeinsam durchgeführten Projekte

Mehrere Unternehmen äußerten in den geführten Interviews, dass sie kein Vertrauen zu den Universitäten haben. Ihre größte Sorge ist dabei, dass die Universitäten bei einer Kooperation nicht vertraulich mit ihren Geschäftsgeheimnissen umgehen würden.

## **5.5 Regionale Konzentration der Kooperationsbeziehungen**

Die thailändische Wirtschaft ist stark auf die Bangkok Metropolitan Region und die Eastern Seaboard Region konzentriert. Sie bilden den Kern des thailändischen Innovationssystems. Aus diesem Grund wurden bei den beiden Innovationserhebungen auch nur Unternehmen aus diesen Regionen befragt. Auch die leitfadengestützten Interviews mit den Unternehmen wurden im Großraum Bangkok durchgeführt. Die geringe Anzahl von UI-Kooperationen außerhalb des Großraum Bangkoks bestätigte sich in Interviews, die von Schiller mit Professoren der Chiang Mai University getätigt wurden. Einer der Schwerpunkte der Chiang Mai University ist der pharmazeutische Bereich. Es gibt jedoch nur wenige Pharmaunternehmen in Chiang Mai und der Versuch mit diesen lokalen Firmen zu kooperieren ist aus Sicht der Universität gescheitert. Aus diesem Grund unterhält die Chiang Mai University im pharmazeutischen Bereich Kooperationsbeziehungen zu ausländischen Unternehmen.

Andererseits räumen die Universitäten auch eigene Defizite ein. Die Professoren würden nicht über ausreichende Ressourcen verfügen, um sich intensiv um Kooperationsprojekte kümmern zu können.

Durch die verschärften Wettbewerbsbedingungen haben viele der befragten Unternehmen erkannt, dass eine Notwendigkeit zur Verbesserung ihrer technologischen Fähigkeiten besteht (Preiswettbewerb mit chinesischen Unternehmen). Die Kontaktaufnahme zu den Universitäten empfinden sie jedoch als schwierig, weil sie noch nie zuvor mit Universitäten kooperiert haben. Aus diesem Grund mangelt es ihnen an Wissen darüber, welches die richtigen Ansprechpartner für spezifische Themen sind und auch über Kenntnisse darüber, über welche Kompetenzen und Fähigkeiten die einzelnen Fachbereiche der Universitäten verfügen.

In den High-Tech-Branchen wie der Festplattenindustrie besteht seitens der Unternehmen Interesse die Kooperationsbeziehungen zu den Universitäten zu intensivieren. Den thailändischen Universitäten mangelt es jedoch an Kompetenzen auf dem Gebiet der Festplattentechnologie. Aus diesem Grund haben einige der Unternehmen der Festplattenindustrie mit einem Standort in Thailand Kooperationsbeziehungen zu Forschungsinstituten in Taiwan und Singapur aufgebaut.

## **5.6 Zukünftiges Potential von UI-Kooperationen in Thailand**

Die Mehrzahl der befragten Unternehmen sieht sich mit einer verschärften Wettbewerbssituation auseinandergesetzt. Die Verstärkung von Innovationsaktivitäten wird von den Unternehmen als eine Möglichkeit betrachtet ihre Wettbewerbssituation zu verbessern. Die Unternehmen erwarten zukünftig eine höhere Nachfrage, sowohl nach innovationsrelevantem Wissen, als auch nach hoch qualifiziertem Personal (Universitätsabsolventen).

Auch bei den Universitäten lassen veränderte Rahmenbedingungen eine zunehmende Kooperationsbereitschaft erwarten. ewurden die dienstrechtlichen Vorschriften an den thailändischen Hochschulen geändert, die Professoren zuvor nicht gestattet hatten, mit Unternehmen zu kooperieren. Zum anderen ist davon auszugehen, dass die staatlichen Zuwendungen an die thailändischen Universitäten sinken werden. Somit werden die Hochschulen darauf angewiesen sein, einen größeren Anteil ihrer Ausgaben durch externe Kooperationen zu erwirtschaften.

Die Intensivierung der Kooperationsbeziehungen stellt Unternehmen und Universitäten in Thailand vor neue Herausforderungen. Als Teil des thailändischen Innovationssystems, ist dafür die Abstimmung zwischen industrieller Nachfrage und universitärem Angebot ein wichtiger Baustein. Die unterschiedlichen technologischen Fähigkeiten von thailändischen und multinationalen Unternehmen wirken sich auf ihr Nachfrageverhalten nach universitären Dienstleistungen aus. Deshalb werden thailändische und multinationale Unternehmen individuell analysiert (vgl. Tab. 39).

## **Thailändischen Unternehmen**

Einerseits hat eine Vielzahl der thailändischen Unternehmen die Notwendigkeit für die Verbesserung technologischer Fähigkeiten und Verstärkung von Innovationsaktivitäten erkannt. Andererseits besteht bei den Unternehmen nur eine schwache Zahlungsbereitschaft für universitäre Dienstleistungen und ein lineares Innovationsverständnis. Hinzu kommt, dass Unternehmen in der Vergangenheit teilweise bereits negative Kooperationserfahrungen mit Universitäten gemacht haben. Diese Kooperationsbarrieren zu überwinden, erfordert von den Unternehmen einen Bewusstseinswandel, der sich nicht kurzfristig realisieren lässt. Eine wichtige Voraussetzung für die Intensivierung von Kooperationsbeziehungen stellt der Aufbau von Vertrauen dar.

## **Multinationale Unternehmen**

Die stärkste Nachfrage seitens der multinationalen Unternehmen besteht im Bereich der Humanressourcen. Das Qualifikationsniveau derzeitiger universitärer Absolventen entspricht nicht den Erwartungen der Unternehmen. Dies bezieht sich sowohl auf die Anzahl der Absolventen als auch auf deren fehlende fachspezifischen Kenntnissen. Der Automobil- und Festplattenindustrie mangelt es an gut ausgebildeten Ingenieuren. Die niedrige Anzahl an ingenieurwissenschaftlichen Absolventen lässt sich durch die spezifischen Rahmenbedingungen in Thailand erklären. Während des industriellen Aufholprozesses importierten Unternehmen des produzierenden Gewerbes ihre Maschinen und Anlagen aus dem Ausland und schlossen mit den Lieferanten Wartungsverträge ab. Die Aufgabe von Ingenieuren besteht deshalb verstärkt in der Überwachung von Produktionsprozessen und weniger in der Weiterentwicklung von Maschinen oder in der Konstruktion neuer Anlagen. Thailändische Studenten versprechen sich von betriebswirtschaftlichen Studiengängen bessere Karrierechancen als von ingenieurwissenschaftlichen Studiaausrichtung.

Tab. 43: Gegenüberstellung von Wissensnachfrage und – angebot im thailändischen Innovationssystem

Nachfrage der Unternehmen	Angebot der Universitäten
<p>Multinationale Unternehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoch qualifizierte Mitarbeiter mit fachspezifischen Kenntnissen (z.B. Festplattenindustrie, Automobilindustrie)</li> </ul> <p>Thailändische Unternehmen (zumeist kleinere Betriebsgröße)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zurzeit noch geringe Nachfrage. Viele diese Unternehmen müssen ihre technologischen Fähigkeiten ausbauen und ihre Forschungsaktivitäten verbessern</li> <li>▪ Viele Unternehmen haben keine Vorstellung darüber, welche Universität für ein spezifisches Problem die Richtige wäre</li> <li>▪ Unternehmen besitzen zum Teil eine „falsche“ Erwartungshaltung gegenüber den Universitäten. Diese Unternehmen sind der Auffassung, die Universitäten könnten ihnen fertige Produktlösungen bieten, ohne sich selbst an der Entwicklung zu beteiligen (lineares Innovationsverständnis)</li> <li>▪ Viele Unternehmen sind sich bewusst, dass sie ihre Innovationsaktivitäten verstärken müssen um im verschärften Wettbewerb bestehen zu können.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entwicklung neuer Studiengänge die den Bedürfnissen der Unternehmen entspricht (Automobilingenienswesen)</li> <li>▪ Stärkere Vermarktung der spezifischen Fähigkeiten und Forschungsschwerpunkte damit Unternehmen erfahren, welcher Kooperationspartner an den Universitäten zu einzelnen Unternehmen passt.</li> </ul>

Quelle: eigene Erhebung

## 6. Schlussfolgerungen – Handlungsempfehlungen zur Verbesserung des thailändischen Innovationssystems

Zu Beginn des sechsten Kapitels erfolgt eine abschließende Beantwortung der empirischen Fragestellungen. Im Anschluss daran werden aus den gewonnenen Forschungsergebnissen Handlungsempfehlungen abgeleitet. Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei, welche politischen Maßnahmen sich zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen für eine stärkere Ausschöpfung des Kooperationspotenzials implementieren ließen. Zum Schluss des Kapitels wird aufgezeigt, bei welchen Fragestellungen noch weiterer Forschungsbedarf besteht.

### 6.1 Abschließende Beantwortung der empirischen Fragestellungen

Im folgenden werden die Fragestellungen D bis J beantwortet.

D. Welche Indikatoren eignen sich für die Analyse von UI-Kooperationen?

Die Auswahl der Methoden und Indikatoren - sowie die Qualität der Datengrundlage - besitzen einen starken Einfluss auf die Analyseergebnisse von UI-Kooperationen. Zur Analyse von UI-Kooperationsbeziehungen eignen sich innovationsrelevante und kooperationsrelevante Indikatoren. Welche Indikatoren dies im Einzelnen sind, wurde im Kapitel 3 aufgezeigt. Die innovationsrelevanten Indikatoren eignen sich für die Analyse der technologischen und absorptiven Fähigkeiten von Unternehmen. Diese Fähigkeiten spielen eine Schlüsselrolle für Unternehmen, um das an den Universitäten generierte Wissen auch nutzen zu können. Die Verwendung von kooperationsrelevanten Indikatoren ermöglicht eine Analyse, welchen Stellenwert die verschiedenen externen Beziehungen für die Unternehmen besitzen. Anhand der Art von Austauschbeziehungen lassen sich auch Erkenntnisse über deren Bereitschaft zum Wissensaustausch gewinnen.

E. Welche methodischen Ansätze lassen sich zur Erfassung und Auswertung der Daten nutzen?

Die Auswahl geeigneter Methoden richtet sich nach der jeweiligen Datengrundlage und Fragestellung. Zur Auswertung der quantitativen Daten aus den Innovationserhebungen wurden statistische Verfahren eingesetzt. Die geführten, leitfadengestützten Interviews dienten dagegen zur Erfassung von denjenigen Sachverhalten, die sich nicht mittels einer quantitativen Analyse einer schriftlichen Befragung erfassen lassen. Durch die geführten Interviews war es möglich, tages Wissen von Entscheidungsträgern zu erhalten.

F.	Wie wirken sich die thailändische Industriestruktur und die technologische Leistungsfähigkeit des Landes auf das Kooperationsverhalten der Unternehmen mit Hochschulen aus?
----	---

In der thailändischen Industrie zählten niedrige Lohn- und Produktionskosten zu den entscheidenden Wettbewerbsfaktoren. Eine Vielzahl der thailändischen Unternehmen sind deshalb auch reine Produktionsbetriebe, ohne eigenständige FuE-Abteilung. Dieser Gruppe von Unternehmen mangelt es an technologischen und absorptiven Fähigkeiten. Aus diesem Grund sind sie nicht in der Lage, das erforderliche technologische Know-how selbst zu entwickeln, sondern müssen es extern erwerben. Dies erfolgte durch den Erwerb von ausländischen Kapitalgütern oder dem Erwerb von Lizenzen. Auf Grund der in der Vergangenheit nur geringen Nachfrage der Unternehmen nach technologischem Wissen sind Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen nur schwach ausgeprägt.

Durch gestiegene Lohn- und Produktionskosten in Thailand hat das technologische Niveau von Produkten und Dienstleistungen bereits jetzt einen höheren Stellenwert für die Wettbewerbsfähigkeit thailändischer Unternehmen erlangt. Zukünftig dürfte die technologische Kompetenz der Unternehmen noch weiter an Bedeutung gewinnen. UI-Kooperationen können beim Aufbau von technologischen Fähigkeiten der thailändischen Unternehmen einen wichtigen Beitrag leisten. Dazu muss jedoch an den thailändischen Universitäten verstärkt ingenieurtechnische Kompetenz aufgebaut werden. Für eine Intensivierung von Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten bedarf es zukünftig einer verbesserten Abstimmung zwischen Wissensangebot- und Wissensnachfrage. Bislang stellen die fehlenden technologischen Fähigkeiten der thailändischen Unternehmen - sowie das nicht adäquate Angebote der Universitäten - wesentliche Kooperationsbarrieren für UI-Kooperationen in Thailand dar.

G.	Welchen Einfluss besitzen die institutionellen Rahmenbedingungen in Thailand auf UI-Kooperationen? Wie hoch ist die Kompatibilität zwischen Wissenschaftssystem und Industriestruktur in Thailand?
----	---

Die institutionellen Rahmenbedingungen des thailändischen NIS besitzen einen wesentlichen Einfluss auf das Kooperationsverhalten zwischen Unternehmen und Universitäten. Anhand des thailändischen Bildungssystems und der Wissenschafts- und Technologiepolitik wurde dies deutlich. Trotz der erheblichen Anstrengungen beim Ausbau des thailändischen Bildungssystems ist der Bevölkerungsanteil mit einem sekundären und tertiären Bildungsabschluss immer noch zu gering, um die Nachfrage der Unternehmen erfüllen zu können. Abgesehen von ihren eigenen Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen sind Unternehmen in Thailand darauf angewiesen, dass thailändische Universitäten genügend Absolventen mit den benötigten Qualifikationen hervorbringen. Solange dies nicht der Fall ist, fehlt den Unternehmen qualifiziertes Personal, um Kooperationsbeziehungen zu Universitäten aufzubauen.

Bei der Analyse der Kompatibilität zwischen Wissenschaftssystem und Industriestruktur werden deutliche Defizite im thailändischen Innovationssystem erkennbar. Eine Ursache hierfür ist der in der Vergangenheit in Thailand stattgefundene tief greifende Strukturwandel. Dieser war gekennzeichnet durch einen schnellen Umbruch von einer agrarisch dominierten Wirtschaft hin zu einer industriell geprägten Wirtschaft. Eine weitere Erklärung für die geringe Kompatibilität spielt der hohe Zufluss ausländischer Direktinvestitionen nach Thailand. Dadurch sind neue Branchen im Bereich des Fahrzeugbaus oder der Festplattenindustrie entstanden. Auf Seiten der thailändischen Universitäten blieb ein Aufbau von dazu passenden Kompetenzen jedoch aus. Der rasante wirtschaftliche Strukturwandel und der unkoordinierte Zufluss ausländischer Direktinvestitionen haben dazu geführt, dass das industrielle und universitäre System unzureichend aufeinander abgestimmt sind. Das Resultat ist eine mangelnde Kompatibilität zwischen beiden Systemen.

H. Welche Wissensnachfrage geht seitens der Unternehmen nach akademischen Dienstleistungen aus? Welchen Nutzen ziehen Unternehmen aus einer Kooperationsbeziehung mit Universitäten?

Die quantitative Auswertung der Innovationserhebung 2002 ergab, dass nur ein Fünftel der befragten Unternehmen eigene FuE oder andere Innovationsaktivitäten in Thailand durchführen. Nur diese Unternehmen wurden nach ihrem Kooperationsverhalten mit Universitäten befragt. Von diesen gab circa ein Drittel an, dass Universitäten eine wichtige Informationsquelle für die Durchführung von Innovationsaktivitäten darstellen. Ein knappes Drittel der befragten Unternehmen gab an, intensiv mit Universitäten bei der Durchführung von FuE zu kooperieren.

Die geführten Interviews haben gezeigt, dass eines der stärksten Kooperationsmotive für Unternehmen eine Kooperationsbeziehung mit Universitäten einzugehen ist, einen verbesserten Zugang zu den Absolventen von Universitäten zu erhalten. Außerdem erhoffen sich große Unternehmen von einer Kooperationsbeziehung, Einfluss auf die Lehrinhalte der Universitäten nehmen zu können. Damit soll erreicht werden, dass die Qualifikation der Absolventen zukünftig besser den Erwartungen und Bedürfnissen der Unternehmen entspricht.

I. Welche Unternehmenseigenschaften wirken sich begünstigend/hemmend auf das Kooperationsverhalten von Unternehmen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen aus?

Die statistischen Auswertungen der Innovationserhebungen haben gezeigt, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen einzelnen Unternehmenscharakteristika und der Kooperationsintensität mit öffentlichen Forschungseinrichtungen/Universitäten besteht. Begünstigend wirken sich dabei lokale Besitzverhältnisse und die Anzahl der Mitarbeiter mit Hochschulabschluss aus. Kein signifikanter Einfluss auf das Kooperationsverhalten mit öffentlichen Forschungseinrichtungen/Universitäten konnte dagegen bei den Unternehmenseigenschaften „Alter des Unternehmens“ und „Anzahl der Beschäftigten“ festgestellt werden.

J. Lassen sich Erfolgsfaktoren bei den Unternehmen für Wissensaustauschprozesse mit Hochschulen determinieren?

Um in Zukunft gezielt den Aufbau von UI-Kooperationen zu fördern, ist es von besonderem Interesse Erfolgsfaktoren für Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen zu identifizieren. Die geführten Unternehmensinterviews konnten hierzu einen wichtigen Beitrag leisten. Da ein hoher Anteil der UI-Kooperationsbeziehungen informeller Art ist und zwischen Einzelpersonen erfolgt, gehören Vertrauen und gegenseitiger Respekt

der Personen zu den wichtigsten Erfolgsfaktoren. Ein solches Verhältnis zu etablieren gelingt zumeist nur über eine längere Zeitperiode. Als ein Indikator für die Intensität der Zusammenarbeit kann hierfür die Anzahl der zuvor gemeinsam durchgeführten Projekte Aufschluss geben. Um zu verhindern, dass die Vertrauensbasis der beteiligten Akteure zerstört wird, ist es ratsam am Beginn der Kooperationsbeziehung festzulegen, welche Ziele erreicht werden sollen und Vereinbarungen zu treffen, wer zukünftig mögliche intellektuelle Eigentumsrechte nutzen darf, die aus dem Kooperationsprozess heraus entstehen können.

## 6.2 Politische Handlungsempfehlungen

K. Welche politischen Maßnahmen ließen sich zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen zur Verbesserung der Ausschöpfung des Kooperationspotenzials implementieren?

In diesem Abschnitt werden politische Handlungsempfehlungen thematisiert, die einen Beitrag zur Erhöhung der Kooperationsintensität zwischen Unternehmen und Universitäten leisten können. Diese beziehen sich auf die Punkte, Stärkung von Institutionen im Innovationssystem, Wissenstransfermechanismen, Verbesserung der Abstimmung zwischen Wissensangebot- und nachfrage sowie auf die Ausgestaltung von Förderprogrammen.

### **Stärkung von Institutionen im Innovationssystem**

Für eine verbesserte Ausschöpfung des Kooperationspotenzials zwischen Unternehmen und Universitäten bedarf es einer Stärkung der Institutionen im thailändischen Innovationssystem. Eine wichtige Rolle zur Verbesserung von UI-Beziehungen spielen ein verbessertes Verständnis der Regierung gegenüber den Bedürfnissen der privaten Wirtschaft sowie der politische Wille zur Förderung der dafür zuständigen Institutionen. Die Verbesserung der ökonomischen Wettbewerbsfähigkeit zählte zu den primären Zielen der Regierung Thaksins. Die Regierung war der Auffassung, dass die neuen wettbewerblichen Herausforderungen vor denen Thailand steht nur durch eine Zusammenarbeit mit der privaten Wirtschaft gelöst werden können.

Durch verbesserte Rahmenbedingungen ließen sich UI-Beziehungen ausbauen. Dadurch könnte Wissensaustausch zwischen Universitäten und Unternehmen beschleunigt werden. Die thailändischen Unternehmen könnten ihre technologische Leistungsfähigkeit schneller steigern, wodurch sie dann in der Lage wären, wissensintensivere Produkte als bislang herzustellen. Dies wiederum hätte positive Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit Thailands.

Das thailändische Bildungssystem muss weiter ausgebaut werden. Eine ausreichende Qualität und Quantität an Hochschulabsolventen ist eine Voraussetzung dafür, dass Unternehmen qualifiziertes Personal einstellen können, um den Auf- und Ausbau ihrer absorptiven Fähigkeiten voranzutreiben. Derzeit mangelt es insbesondere den thailändischen KMU an diesen Fähigkeiten, so dass sie nicht am Wissen und Know-how der thailändischen Universitäten partizipieren können.

Auch die Abgrenzung der Aufgabenbereiche einzelner Institutionen ist verbesserungsfähig. Der Abbau von Bürokratie wurde formal als Ziel festgelegt. Als Beispiel kann hierfür die Zusammenlegung des Handels- und Industrieministerium angeführt werden, wodurch der Export von Gütern erleichtert werden sollte. Zwischen den einzelnen Ministerium bestehen jedoch weiterhin Unstimmigkeiten über die genaue Abgrenzung der jeweiligen Kompetenzbereiche. Dadurch werden die knappen Ressourcen nicht effizient eingesetzt.

Zu weiteren bedeutsamen Maßnahmen zählten die Unterstützung von staatlichen Technologieagenturen, die Förderung spezifischer Sektoren durch die Förderung von industriespezifischen öffentlichen und privaten Instituten sowie die Entwicklung expliziter Clusterstrategien (Brimble and Doner 2007). Bei der Entwicklung der verschiedenen Clusterstrategien wurde jedoch dem Aufbau von UI-Beziehungen nur wenig Beachtung beigemessen. Auch wurden keine Anstrengungen unternommen um eine weitere administrative Dezentralisierung voranzutreiben, von der insbesondere UI-Beziehungen außerhalb Bangkoks profitiert hätten (Brimble and Doner 2007). Die Leistungsfähigkeit des thailändischen Innovationssystems ist von starken regionalen Unterschieden geprägt. Ein Grund dafür ist eine starke räumliche Konzentration der Unternehmen und der öffentlichen Forschungseinrichtungen auf den Großraum Bangkok. Durch diese starke regionale Konzentration gestaltet sich der Aufbau von Kooperationsbeziehungen für Unternehmen in peripheren Gebieten als besonders schwierig. Um die Wettbewerbsfähigkeit Thailands insgesamt zu verbessern dürfen sich die technologiepolitischen Maßnahmen nicht allein auf Bangkok beschränken.

### **Wissenstransfermechanismen**

Bei den Universitäten dominiert die Ausbildungsfunktion, FuE-Aktivitäten sind dagegen selten (Schiller 2006:125-126). Ein weiteres Kooperationshemmnis entsteht dadurch, dass an den thailändischen Universitäten ein hoher Anteil der Forschung und Lehre in technologiefernen Wissenschaftsfeldern wie z.B. den Geisteswissenschaften stattfindet. Die unterschiedlichen technologischen und organisatorischen Fähigkeiten der Kooperationspartner stellen eine weitere große Barriere für UI-Kooperationen dar.

Die Lehr- und Forschungsinhalte der Universitäten sollten deshalb zukünftig stärker als bisher mit den Anforderungen der Unternehmen abgestimmt werden. Der Aufbau von Absorptionsfähigkeiten wird aktuell stark gehemmt, weil die Hochschulen nicht im ausreichenden Maße qualifizierten Hochschulabsolventen hervorbringen.

Um den Aufbau von Kooperationsbeziehungen zu erleichtern, sollten bürokratische Hemmnisse an den Universitäten abgebaut und Anreizstrukturen aufgebaut werden. Die

Leistungsbewertung von Professoren sollte nicht länger nur ausschließlich nach ihrer akademischen Exzellenz erfolgen, sondern durch weitere Indikatoren, wie z.B. den Erfolg von Kooperationsbeziehungen, ergänzt werden. Auch Ausgründungen von wissenschaftlichen Mitarbeitern der Universitäten sollten gefördert werden. Dadurch könnte der Aufbau von Netzwerken zwischen Universitäten und Unternehmen unterstützt werden.

Ein sehr hoher Anteil der derzeitigen Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und Universitäten ist nicht institutionalisiert, sondern basiert auf persönlichen Beziehungen einzelner Personen. Charakteristisch als Kooperationsform sind ad hoc Beziehungen bei denen Universitäten für Unternehmen forschungsferne Beratungs- und technische Dienstleistungen durchführen. Auf diesen informellen Kooperationsbeziehungen können – wenn genügend Vertrauen zwischen den Partnern entstanden ist - stärker institutionelle Kooperationsbeziehungen entwickelt werden.

Häufig finden in Thailand operierende multinationale Unternehmen keinen adäquaten Kooperationspartner an den einheimischen Universitäten. In einigen Fällen erfolgt deshalb der Wissenstransfer aus Richtung der multinationalen Unternehmen hin zu den Universitäten. Ein Beispiel hierfür ist das Unternehmen Seagate, welches in der Festplattenindustrie tätig ist. Durch die Unterstützung thailändischer Universitäten beabsichtigt Seagate, dass die Wissensproduktion der Universitäten stärker seinen Bedürfnissen entspricht.

Zwischen den in Thailand operierenden multinationalen Unternehmen und thailändischen Forschungseinrichtungen besteht nur eine schwache Vernetzung (Berger 2005). Um eine Intensivierung der Kooperationsbeziehung zwischen multinationalen Unternehmen und der lokalen Wirtschaft zu erreichen, könnte die thailändische Regierung eine Entleihung von Technikern von multinationalen Unternehmen an thailändische kleine und mittelgroße Unternehmen finanziell fördern (Altenburg, Gennes et al. 2004:41).

Bei der Ausgestaltung der Investitionsförderung für ausländische Unternehmen sollte berücksichtigt werden, welchen Beitrag diese Unternehmen zum Technologietransfer leisten (Altenburg, Gennes et al. 2004:41). Große Unternehmen haben ein starkes Interesse positiv in der öffentlichen Meinung wahrgenommen zu werden, nicht zuletzt, um den regionalen Absatz ihrer Produkte zu fördern. Die thailändische Regierung könnte versuchen, erfolgreiche Kooperationsprojekte besonders herauszustellen, um weitere Unternehmen für Kooperationsprojekte zu gewinnen. Unterschiedliche Finanzinstrumente wie Kreditsicherheiten, Niedrigzinsfonds, Zulieferentwicklungsprogramme bieten weitere Möglichkeiten, um multinationale Unternehmen verstärkt in Technologietransferprozesse einzubinden (Altenburg 1997).

Die Analyse der UI-Beziehungen in Thailand hat verdeutlicht, dass der Wissenstransfer nicht einseitig von den Universitäten hin zu den Unternehmen erfolgt, sondern auch in umgekehrter Richtung. Hervorzuheben ist dabei insbesondere die Stellung einiger multinationaler Unternehmen im thailändischen Innovationssystem. Diese verfügen durch ihre engen Verknüpfungen zu ihren ausländischen Muttergesellschaften über einen höheren technologischen Wissensstand als die thailändischen Universitäten. Das Unternehmen Seagate ist hierfür ein gutes Beispiel. Dieses unterstützt die thailändischen Universitäten bei der Einrichtung von Versuchslaboren und der Ausbildung der Studenten. Die Intention die Seagate damit verfolgt ist, zu gewährleisten, dass genügend Absolventen ausgebildet werden, die den eigenen Anforderungen entsprechen.

### **Wissensangebot- und nachfrage**

Im Zuge des ökonomischen Aufholprozesses erfolgte ein Strukturwandel im Verarbeitenden Gewerbe Thailands. Das Wissenschaftssystem hat sich dagegen nicht im gleichen Maße gewandelt, sodass Wirtschaft und Wissenschaft derzeit stark unterschiedliche Spezialisierungsmuster aufweisen. Hinzu kommt, dass die Universitäten in Thailand zumeist nur über schwache Forschungsfähigkeiten verfügen und die durchgeführte universitäre Forschung häufig von nur geringer industrieller Relevanz ist. Die unterschiedliche Ausrichtung zwischen öffentlicher und privater Forschung führt dazu, dass sich Unternehmen und Universitäten nur in einem geringen Maße bei ihren Forschungsaktivitäten ergänzen. So verfügt das Lehrpersonal an den Universitäten in der Regel über keine industrielle Berufserfahrung, wodurch der Kontaktaufbau zu Unternehmen erschwert wird.

Die Notwendigkeit zur Intensivierung der Kooperationsbeziehungen stellt das thailändische Innovationssystem vor neue Herausforderungen. Im Bezug auf UI-Kooperationen ist dabei eine verbesserte Abstimmung zwischen industrieller Nachfrage und universitärem Angebot erforderlich. Der Fokus dieser Arbeit lag dabei auf der Unternehmensperspektive. Eine umfassende Analyse aus Sicht der Universitäten liefert die Arbeit von Schiller (2006). Bei der Bewertung der Nachfrage nach universitären Dienstleistungen bedarf es einer differenzierten Betrachtung zwischen thailändischen und multinationalen Unternehmen (vgl. Tab. 44). Ein entscheidender Faktor für das unterschiedliche Nachfrageverhalten ist ihr unterschiedliches technologisches Niveau.

Tab. 44: Nachfrage der Unternehmen und Angebote der Universitäten

Nachfrage der Unternehmen	Angebote der Universitäten
<p><b>Multinationale Unternehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoch qualifizierte Mitarbeiter mit fachspezifischen Kenntnissen (z.B. in der Festplatten- und Automobilindustrie)</li> </ul> <p><b>Thailändische Unternehmen</b> (zumeist kleinere Betriebsgröße)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zurzeit noch geringe Nachfrage. Viele dieser Unternehmen verfügen nur über geringe technologische Fähigkeiten und führen keine eigenen Forschungsaktivitäten durch.</li> <li>▪ Viele Unternehmen haben keine Vorstellung davon, welche Universität für ein spezifisches Problem die richtige wäre.</li> <li>▪ Unternehmen besitzen zum Teil eine „falsche“ Erwartungshaltung gegenüber den Universitäten. Diese Unternehmen sind der Auffassung, dass die Universitäten ihnen fertige Produktlösungen bieten können, ohne sich selbst an der Entwicklung zu beteiligen (lineares Innovationsverständnis).</li> <li>▪ Zunehmendes Bewusstsein bei den Unternehmen, dass sie ihre Innovationsaktivitäten verstärken müssen um im verschärften Wettbewerb bestehen zu können.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entwicklung neuer Studiengänge, die stärker den Bedürfnissen der Unternehmen entspricht (z.B. Automobilingenieurwesen).</li> <li>▪ Stärkere Vermarktung der spezifischen Fähigkeiten und Forschungsschwerpunkte damit Unternehmen erfahren, welche Universitäten ihre Nachfrage erfüllen können.</li> </ul>

Quelle: eigene Erhebung.

Für thailändische Unternehmen, insbesondere den KMUs, stellt der Aufbau technologischer Fähigkeiten eine enorme Herausforderung dar. Einerseits hat zwar eine Vielzahl der thailändischen Unternehmen die Notwendigkeit zur Verbesserung technologischer Fähigkeiten und zur Verstärkung von Innovationsaktivitäten erkannt, andererseits besteht bei den Unternehmen jedoch nur eine geringe Zahlungsbereitschaft für universitäre Dienstleistungen. Eine hohe Anzahl thailändischer Unternehmen besitzt nach wie vor die Vorstellung von einem linearen Innovationsprozess. Dies ist daran zu erkennen, dass Unternehmen oftmals von den Universitäten erwarten, dass diese marktreife Produkte für sie entwickeln.

Der Mangel an technologischen Fähigkeiten hindert nicht nur die Unternehmen an der Durchführung eigener Innovationsaktivitäten, sondern wirkt sich auch negativ auf die Attraktivität als potenzieller Kooperationspartner aus.

Wenn es Unternehmen nicht gelingt technologische Fähigkeiten aufzubauen, verfügen diese nicht über die notwendige absorptive Kapazität um neues Wissen nutzen zu können. Damit

sind sie als Kooperationspartner für die thailändischen Universitäten nur wenig attraktiv, weil sich durch diese Kooperationen nur geringe Einnahmen erzielen lassen und wenig neues Wissen dabei entsteht. Größere thailändische Unternehmen verfügen in der Regel über eine höhere absorptive Kapazität und kooperieren häufiger mit Universitäten. Thailändische Unternehmen sollten deshalb ihre Anstrengungen zum Aufbau technologischer Fähigkeiten verstärken.

Für die multinationalen Unternehmen besteht eines der größten Defizite in der mangelnden Anzahl von qualifizierten Hochschulabsolventen. Einen verbesserten Zugang zu den Absolventen der Universitäten zu bekommen ist deshalb eines der Hauptmotive für den Eingang von Kooperationsbeziehungen mit Universitäten.

Neben den UI-Kooperationen sollten zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit thailändischer Unternehmen auch Beziehungen zu anderen Unternehmen gefördert werden. Bis auf wenige Ausnahmen von zumeist multinationalen Unternehmen, wie z.B. Toyota oder Seagate, gibt es keine Programme zur Verbesserung der Kooperationsbeziehungen mit thailändischen Zuliefererunternehmen. Bei den wenigen vorhandenen Kooperationsbeziehungen findet die Zusammenarbeit nur in ausgewählten Bereichen statt; z.B. bei der Entwicklung spezifischer Produktionstechnologien. Der Aufbau von Design- und Entwicklungsfähigkeiten bei den Zuliefererunternehmen wird dagegen nicht gefördert. Programme zur Innovationsförderung sollten sich deshalb verstärkt um diese Aspekte kümmern (UNCTD 2001). Dem Wissenstransfer und dem Aufbau von Qualifikationen wurden bislang zu wenig Beachtung im thailändischen Innovationssystem beigemessen. Unternehmen sollten bei ihren FuE-Anstrengungen und bei der Ausbildung von qualifiziertem Personal unterstützt werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass einzelne Sektoren jeweils spezifische Bedürfnisse besitzen.

Die stärkste Nachfrage seitens der multinationalen Unternehmen besteht im Bereich der Humanressourcen. Das Qualifikationsniveau derzeitiger universitärer Absolventen entspricht nicht den Erwartungen der Unternehmen. Dies bezieht sich sowohl auf die Anzahl der Absolventen als auch auf die fehlenden fachspezifischen Kenntnisse von Absolventen. Der Automobil- und Festplattenindustrie mangelt es an gut ausgebildeten Ingenieuren. Die niedrige Anzahl an ingenieurwissenschaftlichen Absolventen lässt sich durch die spezifischen Rahmenbedingungen in Thailand erklären. Während des industriellen Aufholprozesses importierten Unternehmen des produzierenden Gewerbes ihre Maschinen und Anlagen aus dem Ausland und schlossen mit den Lieferanten Wartungsverträge ab. Die Aufgabe von Ingenieuren besteht deshalb verstärkt in der Überwachung von Produktionsprozessen und weniger in der Weiterentwicklung von Maschinen oder in der Konstruktion neuer Anlagen. Thailändische Studenten versprechen sich deshalb von

betriebswirtschaftlichen Studiengängen bessere Karrierechancen als von einer ingenieurwissenschaftlichen Studienausrichtung.

### **Ausgestaltung der Förderprogramme**

Förderprogramme von UI-Kooperationen sollten eine finanzielle Beteiligung beider Partner (Universität und Unternehmen) vorschreiben. Die Bereitschaft jeweils eigene finanzielle Ressourcen für die Kooperation aufzuwenden, ist ein Indiz für das beidseitige Interesse an der Kooperation. Außerdem sollte versucht werden, verstärkt echte Forschungs Kooperationen zu fördern.

Bei den thailändischen Programmen wurde bislang zu wenig auf die Einbindung der privaten Wirtschaft geachtet. Aus diesem Grund sollten in den zukünftigen Programmen genügend Anreize für ein Engagement der privaten Wirtschaft vorhanden sein. Besonders bedeutsam ist dabei, dass Unternehmen, die über gute technologische Fähigkeiten verfügen, sich verstärkt um die Bedürfnisse ihrer Zulieferer kümmern (Altenburg, Gennes et al. 2004).

Außerdem sollte bei der Ausgestaltung von Förderprogrammen zum Aufbau von technologischen Fähigkeiten nicht nur auf die jeweils vorhandenen technologischen Fähigkeiten geachtet werden, sondern auch auf die jeweilige Bereitschaft der Unternehmen technologische Fähigkeiten aufzubauen (Hobday and Rush 2007).

Auf Grund der zunehmenden Bedeutung einer wissensbasierten Wirtschaftsentwicklung besteht für Thailand eine starke Notwendigkeit seine FuE-Ausgaben zu erhöhen. Eine direkte Übertragung der Konzepte zur Förderung von UI-Beziehungen (Wissenschaftspark, Gründerzentren) von den Industrieländern auf ein Schwellenland wie Thailand erscheint jedoch fraglich, weil dafür die entsprechenden institutionellen Rahmenbedingungen in diesen Ländern fehlen (Schiller 2006). Dagegen bedarf es einer gesteigerten Wertschätzung gegenüber den bereits bestehenden informellen Kooperationsbeziehungen zwischen Universitäten und Unternehmen, denn diese können sich langfristig zu formalen Kooperationsbeziehungen weiterentwickeln.

Der notwendige Abbau von Kooperationsbarrieren erfordert von den Unternehmen einen Bewusstseinswandel, der nicht kurzfristig erreicht werden kann.

Um die Effizienz des Innovationssystems zu steigern sollten Synergien und Komplementaritäten zwischen den Akteuren und Programmen ausgeschöpft werden. Dies kann durch eine stärkere Vernetzung der regionalen Innovationsakteure und durch eine verbesserte Abstimmung zwischen den Innovationsbedürfnissen der Unternehmen und dem Wissensangebot der Universitäten, erfolgen (Oughton, Landabaso et al. 2002:104). Für eine

Optimierung bedarf es einer verbesserten Abstimmung zwischen der Nachfrage von Innovationsinputs seitens der Unternehmen (Wunsch und Fähigkeit Wissen zu Nutzen) und dem regionalen Angebot (Verfügbarkeit von FuE, Wissenszentren, technologischer Expertise, Investitionsfonds). Wenn die Nachfrage nach bestimmtem Wissen regional nicht erfüllt werden kann, können Unternehmen versuchen ob sie ihren Bedarf über externe Innovationsquellen und Partner, die über entsprechendes Wissen verfügen, decken können.

Multinationale Unternehmen verlagern neben der Produktion auch zunehmend Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in Schwellen- und Entwicklungsländer oder ziehen in Erwägung die bereits vorhandenen Produktionsstätten durch Forschungs- und Entwicklungsabteilungen zu ergänzen. Aus diesem Grund gewinnt im internationalen Standortwettbewerb das Vorhandensein exzellenter FuE-Einrichtungen auch für Schwellen- und Entwicklungsländer an Bedeutung. Neben der oft von Unternehmen geäußert Forderung, die Ausbildungsqualität zu verbessern und die Anzahl der Hochschulabsolventen zu erhöhen, stellt sich die Frage, welche spezifischen Anforderungen Unternehmen an das thailändische Hochschulsystem stellen. Die Befragung der Unternehmen hat verdeutlicht, dass spezifische Unternehmenscharakteristika sich auf das Kooperations- und Nachfrageverhalten auswirken.

Zahlreiche der interviewten Unternehmen haben in der Vergangenheit negative Kooperationserfahrungen mit Universitäten gemacht. Dabei wurde von den Unternehmen kritisiert, dass die Universitäten oft nicht in der Lage waren Terminabsprachen einzuhalten. Eine wichtige Voraussetzung für die Intensivierung von Kooperationsbeziehungen ist der Aufbau einer Vertrauensbeziehung zwischen den Kooperationspartnern. Oft sind jedoch die Erwartungen bei Kooperationsbeziehungen unerfüllt geblieben. Mangelndes gegenseitiges Vertrauen zwischen den Akteuren, ist ein starkes Kooperationshemmnis. Ein zeitlich befristeter Mitarbeiteraustausch zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen wäre eine Möglichkeit um Vertrauen aufzubauen und gleichzeitig mehr über die gegenseitigen Forschungsbedürfnisse zu erfahren. Darüber, wie sich Vertrauen aufbauen lässt und welche Mechanismen dabei auflaufen, besteht weiterer Forschungsbedarf.

Auf Grund der Tatsache, dass sich Technologien nicht "von der Stange" bei Industrieunternehmen einsetzen lassen, ist der Nutzen von importierten Technologien in den Entwicklungsländern, ohne Investitionen in Bildung, FuE sowie wissenschaftlichen und technologischen Aktivitäten, äußerst begrenzt (Freeman 2002:156).

Öffentliche Forschungseinrichtungen stellen ein wichtiges Bindeglied zwischen den Universitäten und den Unternehmen dar. Die öffentlichen Forschungseinrichtungen

profitieren auf der Inputseite von qualifiziertem Nachwuchs der lokalen Universitäten. Auf der Outputseite unterstützen öffentliche Forschungseinrichtungen einheimische Unternehmen beim Auf- und Ausbau ihre absorptiven Fähigkeiten und führen für Unternehmen FuE und andere technologiebasierte Dienstleistungen für durch (UNIDO 2005:49). Welchen Beitrag Universitäten und öffentliche Forschungseinrichtungen zum Aufbau von Fähigkeiten (capability building) leisten können, ist abhängig von den technologischen Aktivitäten der nationalen Unternehmen, ihrem Zugang zu anderen technologischen Quellen, und den strukturellen Charakteristika der sich entwickelnden Industrie (UNIDO 2005:52).

### **6.3 Zukünftiger Forschungsbedarf**

Zum Thema der UI-Kooperation in Entwicklungsländern besteht weiterer Forschungsbedarf.

#### **Übertragung bestehender Theorien**

Die Analyse des thailändischen Innovationssystems hat exemplarisch verdeutlicht, welche Unterschiede zwischen den Innovationssystemen von Industrieländern und der Schwellen- und Entwicklungsländern bestehen. Es besteht weiterer Forschungsbedarf, in wie weit sich die Theorien, die in den Industriestaaten entwickelt worden sind, sich auf Schwellenländer übertragen lassen, beziehungsweise welche Art von Modifikation der Theorien erforderlich ist, um diese an die spezifischen Gegebenheiten der Schwellen- und Entwicklungsländer anzupassen.

#### **Weitere Analyse der Kommunikationskanäle zwischen Unternehmen und Universitäten**

Die hohe Anzahl informeller Kontakte zwischen Hochschulen und Unternehmen erschwert eine Abschätzung darüber, welchen Stellenwert die Hochschulen für thailändische Unternehmen bei der Durchführung von Innovationsprozessen besitzen. Diese Wissensströme durch quantitative Messungen zu erfassen ist Aufgabe zukünftiger Forschungsanstrengungen.

#### **Erforschung der zukünftigen Entwicklung globaler Produktionsnetzwerke**

Zukünftige Entwicklung der Produktionsnetzwerke multinationaler Unternehmen. Ein gutes Beispiel hierfür hat der Automobilhersteller Toyota geliefert. Eines seiner Pick-up-Modelle ist das erste des Konzerns, bei dem kein einziges Teil mehr im Heimatland Japan gefertigt wird. Durch diese Entwicklung bietet sich den Schwellen- und Entwicklungsländern, wenn es ihnen gelingt ihre technologischen Fähigkeiten aufzubauen. Andererseits zeigt, dass multinationale Konzerne in der Lage sind ihre gesamten Produktions- und Lieferketten den aktuellen Bedürfnissen anzupassen. Welche Konsequenzen sich daraus für die Entwicklungsländer ergeben, muss noch genauer erforscht werden

#### **Branchenspezifische Analyse der unternehmerischen Nachfrage nach akademischen Dienstleistungen**

Zur Intensivierung zukünftiger Kooperationsbeziehung, wäre es sinnvoll die Bedürfnisse einzelner Branchen noch genauer zu analysieren. Diese Kenntnisse ließen sich dann zum einen, für eine verbesserte Abstimmung zwischen Wissensangebot und –nachfrage einzelner Branchen mit den spezifischen Kompetenzen der Universitäten nutzen. Zum

anderen würde somit sichtbar werden, auf welchen Wissensgebieten noch Defizite seitens der Universitäten bestehen.

### **Quantifizierung des Beitrags von Bildung für wirtschaftliches Wachstum**

Hochschulen zählen in Schwellenländern zu den bedeutsamsten endogenen Wissensquellen im Innovationssystem. Durch industrielle Kooperationen können Universitäten einen entscheidenden Beitrag zum technologischen Wandel der Industrie und somit einen erheblichen Beitrag zur Sicherstellung oder Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit leisten. Die Aufgaben von Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen im technologischen Aufholprozess sind vielfältig und reichen weit über die Bereitstellung qualifizierter Absolventen hinaus. Doch selbst bei dieser zentralen Aufgabe der Hochschulen besteht noch Forschungsbedarf. Obwohl es deutliche Anzeichen für einen hohen Zusammenhang zwischen wissenschaftlicher und ingenieurstechnischer Ausbildung einerseits und der Entstehung von technologischen Fähigkeiten und ökonomischen Wachstum andererseits gibt, hat die Durchführung von qualitativen Erhebungen zu dieser Thematik erst in den vergangenen Jahren an Priorität gewonnen (World Bank 2002). Über die tatsächliche Größe des Einflusses von Bildungskapital auf das ökonomische Wachstum besteht weiterer Forschungsbedarf. Vergleiche zwischen verschiedenen Ländern zeigen jedoch einen positiven Zusammenhang zwischen dem Bevölkerungsanteil mit einem tertiärem Bildungsabschluss und dem Prokopfeinkommen (Fagerberg and Godino, 2004). Die Bedeutung von forschungsnahen Industriekooperationen für die Weiterentwicklung von Innovationssystemen muss zukünftig eine stärkere Beachtung finden. Zur Gewinnung von zuverlässigen Daten darüber bedarf es zukünftig weiterer empirischer Untersuchungen in den Schwellen- und Entwicklungsländern.

### **Systematische Zeitreihenanalyse**

Die in dieser Arbeit verwendeten Daten aus den Innovationserhebungen können nur die Situation zu einem bestimmten Zeitpunkt abbilden. Für eine strukturierte Erfassung von Entwicklungsverläufen von Ländern und für eine Bewertung, inwiefern es Schwellenländern gelingt einen erfolgreichen Aufholprozess zu realisieren, wäre der Einsatz von systematischen Zeitreihenanalysen erstrebenswert.

## Literaturverzeichnis

- Abramovitz, M. (1986): "Catching up, forging ahead, and falling behind." The journal of economic history **46**(2): 385-406.
- Albuquerque, E. (2003): Immature Systems of Innovation. Globelics.
- Allen, T. J. (1978): Managing the flow of technology. Cambridge, Mass. [u.a.], MIT Press.
- Altenburg, T. (1997): "Promoting Ancillary Industries in Developing Countries." Small Enterprise Development **8**(2): 24–33.
- Altenburg, T. (2003): "Welche Chancen haben Entwicklungsländer im globalen Innovationswettbewerb?" Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie **47**(2): 66-81.
- Altenburg, T., M. Gennes, et al. (2004): Strengthening knowledge-based competitive advantages in Thailand - Final Report. Bonn, German Development Institute: 122.
- Amin, A. and F. Wilkinson (1999): "Learning, proximity and industrial performance: an introduction." Cambridge Journal of Economics **23**: 121-125.
- Andersen, E. S. (1992): Approaching National Systems of Innovation. National systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. B.-A. Lundvall. London, Frances Pinter.
- Antonelli, C. and M. Quéré (2003): THE ECONOMICS OF GOVERNANCE: TRANSACTIONS, RESOURCES AND KNOWLEDGE. DRUID Summer Conference, Copenhagen.
- Arora, A. and A. Gambardella (1990): "Complementarity and external linkages : the strategies of the large firms in biotechnology." The journal of industrial economics **38**(4): 361-379.
- Arrow, K. J. (1962): "The Economic Implications of Learning by Doing." Review of Economic Studies **29**(80): 155-173.
- Arrow, K. J. (1969): "Classificatory notes on the production and transmission of technological knowledge." The American economic review **59**(2): 29-35.
- Arrow, K. J. and C. J. Hitch (1962): Economic welfare and the allocation of resources for invention. The Rate and Direction of Inventive Activity. R. Nelson, Princeton University Press: 609-626.
- Asheim, B. and A. Isaksen (2002): "Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge." The Journal of Technology Transfer **27**(1): 77-86.
- Asheim, B. and J. Vang (2004): "What Can Regional Systems of Innovation and Learning Regions Offer Developing Regions?"
- Audretsch, D. and M. Feldman (1996): "Spillovers and the geography of innovation and production." American Economic Review **86**: 630–640.
- Autio, E. and T. Laamanen (1995): "Measurement and evaluation of technology transfer : review of technology transfer mechanisms and indicators." International journal of technology management : IJTM **10**(7): 643-664.
- Backhaus, K. and W. Backhaus Erichson Plinke (2003): Multivariate Analysemethoden : eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin [u.a.], Springer.
- Baldursson, E. (1995): The elusive frontier. On the emergence and change of as science-society contract Ph.D. Dissertation. Department of Theory of Science and Research, Göteborg University.

- Barney, J. B. (1991): "Firm resources and sustained competitive advantage." Journal of Management **17**: 99-120.
- Bell, M. (2002): Knowledge Resources, Innovation Capabilities and Sustained Competiveness in Thailand: Transforming Policy Processes, Report of the Project Thailand: National Science and Technology Policy Capacity, Mimeo, Brighton: SPRU, Sussex University.
- Bell, M. and K. Pavitt (1995): The Development of Technological Capabilities. Trade, technology and international competitiveness. I. u. Haque. Washington D.C., Economic Development Institute of The World Bank: 69-101.
- Bercovitz, J. and M. P. Feldman (2006): "Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development." Journal of Technology Transfer **31**: 175-188.
- Berger, M. (2005): Upgrading the system of innovation in late-industrialising countries : the role of transnational corporations in Thailand's manufacturing sector.
- Berger, M. (2007): Upgrading the system of innovation in late-industrialising countries : the role of transnational corporations in Thailand's manufacturing sector. Wien [u.a.], Lit.
- Bernardes, A., Amãerico Trist~ao (2003): "Cross-over, thresholds, and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries." Research policy **32**(5): 865.
- Bosch, F., Frans A.J.Van Den, H. W. Volberda, et al. (1999): "Coevolution of Strategy and New Organizational Forms - Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities." Organization science **10**(5): 551-568.
- Boschma, R. (2005): "Proximity and Innovation: A Critical Assessment." Regional Studies **39**(1): 61-74.
- Braczyk, H.-J., P. N. Cooke, et al. (1998): Regional Innovation Systems : The role of Governances in a Globalized World. London [u.a.], UCL Press.
- Brimble, P. (2006): The experience of FDI recipients : the case of Thailand. Multinationals and economic growth in East Asia : foreign direct investment, corporate strategies and national economic development. S. Urata, S. Y. Chia and F. Kimura. London [u.a.], Routledge: 351-392.
- Brimble, P. and R. F. Doner (2007): "University-Industry Linkages and Economic Development: The Case of Thailand." World Development **35**(6): 1021-1036.
- Brooker Group (2002): "Foreign Direct Investment: Performance and Attraction. The Case of Thailand."
- Bush, V. (1945): Science the endless frontier : a report to the President (on a program for postwar scientific research). Washington, United States Government Printing Office.
- Carlsson, B. (2004): Innovation Systems: a survey of the literature from a Schumpeterian perspective. Paper for the International J.A. Schumpeter Society conference, Milan, Italy, June 9-12, 2004.
- Carter, A. P. (1989): "Knowhow trading as economic exchange." Research policy **18**(3): 155-163.
- Chaminade, C. and C. Edquist (2006): Rationales for public policy intervention in the innovation process: A systems of innovation approach., CIRCLE Electronic Working Paper Series, Paper no. 2006/04.
- Cohen, W. M. and S. Klepper (1996): "A reprise of size and R&D." The Economic Journal **106**: 925-951.
- Cohen, W. M. and D. A. Levinthal (1989): "Innovation and Learning: The two faces of R&D." The Economic Journal **99**: 569-596.
- Cohen, W. M. and D. A. Levinthal (1990): "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation." Administrative Science Quarterly **35**: 128-152.
- College of Management (2003): S&T Needs and Production of Manpower in the Manufacturing

- Sector (in Thai). Bangkok: Mahildol University.
- Conner, K. R. and C. K. Prahalad (1996): "A resource-based theory of the firm: knowledge versus opportunism." Organization Science **7**(5): 477-501.
- Cooke, P. (2007): Regional Innovation Systems Asymmetric Knowledge and the Legacies of Learning. The learning region : foundations, state-of-the-art, future. R. Rutten and F. Boekema. Cheltenham [u.a.], Elgar.
- Cooke, P. and L. Leydesdorff (2006): "Regional Development in the Knowledge-Based Economy: the Construction of Advantage." Journal of Technology Transfer **31**(5-15).
- Cooke, P. N., M. Gómez Uranga, et al. (1997): "Regional innovation systems : institutional and organisational dimensions." Research policy **26**(4): 475-491.
- Dahlman, C. J. and R. Nelson (1995): Social absorption capability, national innovation systems and economic development. Social Capability and long-term growth. D. H. Perkins and K. B.H. Basingstoke, Macmillan Press.
- Dasgupta, P. and P. A. David (1994): "Toward a new economics of science." Research Policy **23**(5): 487-521.
- David, P. A. (1985): "Clio and the economics of QWERTY." The American economic review **75**(2): 332-337.
- David, P. A. (1997): "Path Dependence and the Quest for Historical Economics: One More chorus of Ballad of QWERTY." Discussion Papers in Economic and Social History **20**.
- Dicken, P. (1992): Global shift : the internationalization of economic activity. London, Paul Chapman Pub.
- Dosi, G., C. Freeman, et al. (1988): Technical change and economic theory. London [u.a.], Pinter.
- EIU (2005): Thailand - Country profile 2005. London, Economist Intelligence Unit.
- Ernst, D. (2002): "Global production networks and the changing geography of innovation systems : implications for developing countries." Economics of innovation and new technology **11**(4): 497-523.
- Ernst, D. (2002): "Global Production Networks and the Changing Geography of Innovation systems. Implications for Developing Countries." Economics of Innovation and New Technology **11**(6): 497-523.
- Ernst, D. and B.-A. Lundvall (1997): Information Technology in The Learning Economy - Challenges for Developing Countries. DRUID Working Paper. Aalborg: 50.
- Etzkowitz, H., J. M. C. de Mello, et al. (2005): "Towards "meta-innovation" in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix." Research policy.
- Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff (1999): "The Future Location of Research and Technology Transfer." Journal of Technology Transfer **24**: 111-123.
- Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff (2000): "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations." Research policy **29**: 109-123.
- Eun, J.-H., K. Lee, et al. (2006): "Explaining the "University-run enterprises" in China: A theoretical framework for university-industry relationship in developing countries and its application to China." Research Policy **35**(9): 1329-1346.
- Fagerberg, J. (1994): "Technology and international differences in growth rates." Journal of economic literature **32**(3): 1147-1175.
- Fagerberg, J. and M. M. Godinho (2004): "Innovation and catching-up." The Oxford handbook of innovation: 514-542.
- Faulkner, W. (1995): "Getting behind industry-public sector research linkage: a novel research

- design." Science and Public Policy **22**(5): 282—294.
- Faulkner, W. and J. Senker (1995): Knowledge Frontiers. Public Sector Research and Industrial Innovation in Biotechnology, Engineering Ceramics and Parallel Computing. Oxford, Oxford University Press.
- Feldman, M., M. Gertler, et al. (2006): "University technology transfer and national systems of innovation: Introduction to the Special Issue of Industry and Innovation." Industry and Innovation **13**(4): 359 - 370.
- Field, A. (2005): Discovering statistics using SPSS : (and sex, drugs and rock'n'roll). London, SAGE Publications.
- Fischer, M. M., J. Revilla Diez, et al. (2001): Metropolitan innovation systems : theory and evidence from three metropolitan regions in Europe. Berlin [u. a.], Springer.
- Fontana, R., A. Geuna, et al. (2004): Firm Size and Openness: The Driving Forces of University-Industry Collaboration. Knowledge Flows in European Industry: Mechanisms and Policy Implications. Y. Caloghirou, A. Constantelou and N. S. Vonortas. London, Routledge.
- Fransman, M. (1984): Technological capability in the Third World: an overview and introduction to some of the issues raised in this book. Technological capability in the Third World. F. M. and K. K. London, Macmillan Press.
- Freeman, C. (1987): Technology policy and economic performance : lessons from Japan. London [u.a.], Pinter [u.a.].
- Freeman, C. (1997): Innovation Systems: City-State, National, Continental and Sub-National. SPRU. Sussex.
- Freeman, C. (2002): The learning economy and international inequality. The Globalising Learning Economy. D. Archibugi and B.-A. Lundvall. Oxford, Oxford University Press: 147–162.
- Freeman, C. and C. Perez (1988): Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. Technical change and economic theory. G. Dosi, C. Freeman and R. R. Nelson. London [u.a.], Pinter: 38-66.
- Friedman, J. and J. Silverman (2003): "University Technology Transfer: Do Incentives, Management, and Location Matter?" The Journal of Technology Transfer **28**(1).
- Fritsch, M. and C. Schwirten (1999): "Enterprise-University cooperation and the role of public research institutions in regional innovation systems." Industry and Innovation **6**(1): 69-83.
- Fritsch, M. and V. Slavtchev (2007): "Universities and innovation in space." Industry and Innovation **14**(2): 201-218.
- Furman, J. L. and H. Richard (2004): "Catching up or standing still? National innovative productivity among 'follower' countries, 1978-1999." Research policy **33**: 1329-1354.
- Gambardella, A. (1992): "Competitive advantages from in-house scientific research: The U.S. pharmaceutical industry in the 1980s." Research Policy **21**: 391-407.
- Geuna, A. (1998): The Economics of Knowledge Production: Funding and the Structure of University Research, Edward Elgar.
- Geuna, A. (1999): The changing rationale for university research funding: are there negative unintended consequences? SPRU Electronic Working Paper Series. Brighton.
- Gibbons, M., C. Limoges, et al. (1994): The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London, Sage.
- Grupp, H. (1997): Messung und Erklärung des technischen Wandels : Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik. Berlin [u.a.], Springer.
- Gu, S. (1999): Implications of national innovation systems for developing countries : managing change and complexity in economic development.

- Haagedoorn, J. (1993): "Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences." Strategic Management Journal **14**: 371-85.
- Hagedoorn, J. (1993): "Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences." Strategic Management Journal **14**: 371-85.
- Hagedoorn, J., A. N. Link, et al. (2000): "Research Partnerships." Research policy **29**: 567-586.
- Hall, B. H., A. N. Link, et al. (2001): "Barriers Inhibiting Industry from Partnering with Universities: Evidence from the Advanced Technology Program." The Journal of Technology Transfer **26**(1 - 2): 87-98.
- Hamel, G. and C. K. Prahalad (1994): Competing for the future. Boston, Mass., Harvard Business School Press.
- Hassink, R. and O. Ibert (2009): Zum Verhältnis von Innovation und Raum in subnationalen Innovationssystemen. Innovationssysteme Technologie, Institutionen und Dynamik der Wettbewerbsfähigkeit. B. Blättel-Mink and A. Ebner. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften: 159 - 176.
- Hauschildt, J. (1993): Innovationsmanagement : Determinanten des Innovationserfolges.
- Heimeriks, G. and P. van den Besselaar (o.J.): "Measuring Knowledge Production in the Information Society."
- Henderson, R. and I. Cockburn (2002): Measuring competence? Exploring firm effects in drug discovery.
- Henderson, R. M., A. B. Jaffe, et al. (1998): "Universities as a source of commercial technology : a detailed analysis of university patenting, 1965 - 1988." The review of economics and statistics **80**(1): 119-127.
- Hippel, E. v. (1994): ""Sticky information" and the locus of problem solving : implications for innovation." Management Science **40**(4): 429-439.
- Hobday, M. (1995): Innovation in East Asia : the challenge to Japan. Aldershot [u.a.], Elgar.
- Hobday, M. and H. Rush (2007): "Upgrading the technological capabilities of foreign transnational subsidiaries in developing countries: The case of electronics in Thailand." Research Policy **In Press, Corrected Proof**.
- Howells, J., A. James, et al. (2003): "The sourcing of technological knowledge: distributed innovation processes and dynamic change." R & D Management **33**(4): 395-409.
- Hu, M.-C. and J. A. Mathews (2005): "National innovative capacity in East Asia." Research Policy **34**: 1322-1349.
- IMD (2003): The world competitiveness yearbook 2003. Lausanne, International Institute for Management Development,.
- IMD (2004): The world competitiveness yearbook 2004. Lausanne, International Institute for Management Development,.
- Intarakumnerd, P., P.-a. Chairatana, et al. (2002): "National innovation system in less successful developing countries: the case of Thailand." Research Policy  
Research Policy J1 - Research Policy **31**(8/9): 1445.
- Intarakumnerd, P. and C. Chaminade (2007): "Strategy versus Practice in Innovation Systems Policy: the Case of Thailand." Asian Journal of Technology Innovation **15**(2): 197-213.
- Inzelt, A. (2004): "The evolution of university-industry-government relationships during transition." Research policy **33**: 975-995.
- Jacobsson, S. (2002): Universities and industrial transformation. An interpretative and selective literature study with special emphasis on Sweden. SPRU Working Paper.

- Jaffe, A. (1989): "Real effects of academic research." The American Economic Review **79**(5): 957-970.
- Johnson, W. H. A. and D. A. Johnston (2004): "Organisational knowledge creating processes and the performance of university-industry collaborative R&D projects." International journal of technology management **27**(1): 93-114.
- Kim, L. (1997): Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning. Boston, Mass., Harvard Business School Press.
- Kim, L. (1999): "Building, technological capability for industrialization : analytical frameworks and Korea's experience." Industrial and corporate change **8**(1): 111-136.
- Klevorick, A. K., R. C. Levin, et al. (1995): "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities." Research policy : a journal devoted to research policy, research management and planning **24**(2): 185-205.
- Kline, S. J. and N. Rosenberg (1986): An Overview of Innovation. The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth. R. Landau and N. Rosenberg. Washington, DC, National Academy Press: 275-305.
- Knack, S. and P. Keefer (2003): Does social capital have an economic payoff? : A cross-country investigation.
- Knudsen, M. P., B. Dalum, et al. (2001): Two Faces of Absorptive Capacity Creation: Access and Utilisation of Knowledge. To be presented at the Nelson and Winter Conference organised by DRUID, June 2001. Aalborg.
- Kodama, F. and L. M. Branscomb (1999): University research as an engine for growth: how realistic is the vision? Industrializing Knowledge: University-Industry Linkages in Japan and the United States. L. M. Branscomb, F. Kodama and R. Florida. London, MIT Press: 3-19.
- Kogut, B. (2000): "The Network as Knowledge: Generative Rules and the Emergence of Structure." Strategic Management Journal **21**: 405-425.
- Kogut, B. and U. Zander (1992): "Knowledge of the firm, integrative capabilities, and the replication of technology." Organization science **3**(3): 383-397.
- Koschatzky, K. (1997): "Innovationsdeterminanten im interregionalen Vergleich: Möglichkeiten zur Stärkung regionaler Innovationspotentiale." Geographische Zeitschrift **85**(2-3): 97-112.
- Lall, S. (2000): Technological change and industrialization in the Asian newly industrializing economies : achievements and challenges. Technology, Learning, & Innovation - Experiences of Newly Industrializing Economies. L. Kim and R. R. Nelson. Cambridge, Cambridge University Press: 13-68.
- Lall, S. (2002): Science and technology in Southeast Asia. EU Strata meeting, Brussels.
- Lauridsen, L. S. (1999): Policies and institutions of industrial deepening and upgrading in Thailand II – The supporting industry policy with particular emphasis on the downstream plastic parts and mould industries.
- Laursen, K. and A. Salter (2004): "Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation?" Research policy **33**: 1201-1215.
- Leiponen, A. (2002): Why do firms not collaborate? : Competencies, R&D collaboration, and innovation under different technological regimes. Innovation and Firm Performance. Econometric Explorations of Survey Data. A. Kleinknecht and P. Mohnen. London, Palgrave.
- Leydesdorff, L., W. Dolfsma, et al. (2006): "Measuring the knowledge base of an economy in terms of triple-helix relations among technology, organization, and territory." Research Policy **35**(2): 181-199.
- Link, A. N. and J. Rees (1990): "Firm size, university based research and the returns to R&D." Small Business Economics **2**: 25-31.

- Lööf, H. and A. Broström (2004): Does Knowledge Diffusion between University and Industry Increase Innovativeness? CESIS Electronic Working Paper Series. Stockholm, The Royal Institute of technology: 1-27.
- López-Martínez, R. E., E. Medellín, et al. (2007): "Motivations and obstacles to university industry cooperation (UIC): a Mexican case." R&D Management **24**(1): 17-30.
- Lundvall, B.-A. (1988): Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. Technical Change and Economic Theory. G. Dosi, C. Freeman, R. R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete. London, Frances Pinter.
- Lundvall, B.-A. (1992): National systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London, Frances Pinter.
- Lundvall, B.-A. (1993): Explaining interfirm cooperation and innovation - Limits of the transaction-cost approach. The embedded firm : on the socioeconomics of industrial networks. G. Grabher. London [u.a.], Routledge: 52-64.
- Lundvall, B.-A. (1997): National Systems and National Styles of Innovation. Fourth International ASEAT Conference, "Differences in 'styles' of technological innovation, Manchester, UK.
- Lundvall, B.-A. (2007): "National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool." Industry and Innovation **14**(1): 95-119.
- Lundvall, B.-Å. (1988): Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. Technical Change and Economic Theory. G. Dosi, C. Freeman, R. R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete. London, Frances Pinter.
- Lundvall, B.-Å. (1992): National systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London, Frances Pinter.
- Lundvall, B.-Å., P. Intarakumnerd, et al. (2006): Asia's Innovation Systems in Transition: An Introduction. Asia's innovation systems in transition. B.-Å. Lundvall, I. Patarapong and J. Vang. Cheltenham [u.a.], Elgar: 1-20.
- Malerba, F. (2002): "Sectoral systems of innovation and production." Research policy **31**(2): 247-264.
- Malmberg, A. (1997): "Industrial Geography: Location and Learning." Human Geography **21**(4): 573-582.
- Mansfield, E. W. (1991): "Academic research and industrial innovation." Research policy **20**(1): 1-12.
- March, J. G. (1991): "Exploration and Exploitation in Organizational Learning." Organization science **2**(1): 71-87.
- Mazzoleni, R. and R. Nelson (2006): "The Roles of Research at Universities and Public Labs in Economic Catch-up."
- Mazzoleni, R. and R. R. Nelson (2007): "Public research institutions and economic catch-up." Research Policy
- Metcalfe, J. S. (1995): The economic foundations of technology policy - equilibrium and evolutionary perspectives. Handbook of the economics of innovation and technological change. P. Stoneman. Oxford [u.a.], Blackwell: 409-512.
- Metcalfe, J. S. (2004): Technology Policies and Small Firms: An Evolutionary Perspective. New Technology-Based Firms in the 1990s. R. Oakey. London, Paul Chapman Publishing: 157-168.
- Meyer-Krahmer, F. and U. Schmoch, Research Policy 27, 835-851. (1998): "Science-based Technologies: University-Industry Interactions in Four Fields." Research policy **27**(835-851).
- Mohnen, P. and C. Hoareau (2002): "What type of enterprise forges close with universities and government labs? Evidence from CIS 2." MERIT-Infonomics Research Memorandum series.
- Mowery, D., J. E. Oxley, et al. (1996): "Strategic alliances and interfirm knowledge transfer." Strategic Management Journal **17**: 77-91.

- Mowery, D. and B. Sampat (2005): Universities in national innovation systems. The Oxford Handbook of Innovation. J. e. a. Fagerberg. London u.a., Oxford University Press.
- Mowery, D. C. (1998): "The changing structure of the US national innovation system: implications for international conflict and cooperation in R&D policy." Research Policy **27**(6): 639-654.
- Narula, R. (2004): Understanding Absorptive Capacity in an "Innovation Systems" Context: Consequences for Economic and Employment Growth. Prepared for the ILO, background paper for the World Employment Report 2004.
- Narula, R. and P. Criscuolo (2002): A novel approach to national technological accumulation and absorptive capacity: Aggregating Cohen and Levinthal. MERIT-Infonomics Research Memorandum series.
- National Science and Technology Strategic Plan.
- National Statistical Office (2003): "Thailand Development Indicators 2003."
- Nattapong, T., W. Puppahavesa, et al. (1994): Thailand. Industrial Structures and the Development of Small and Medium Enterprises Linkages. S. D. Meyanathan. Washington, DC, The World Bank.
- Nelson, R. R. (1993): National Innovation Systems: A comparative analysis. New York, Oxford University Press.
- Nelson, R. R. (1996): The sources of economic growth. Cambridge, Mass. [u.a.], Harvard Univ. Press.
- Nelson, R. R. and N. Rosenberg (1993): Technical innovation and national systems. National Innovation Systems: A comparative analysis. R. R. Nelson. New York, Oxford University Press: 3-21.
- Nelson, R. R. and S. G. Winter (1982): An evolutionary theory of economic change. Cambridge, Mass. [u.a.], Belknap Press.
- Nieminen, M. and E. Kaukonen (2001): Universities and R&D Networking in a Knowledge-Based Economy. Helsinki, SITRA-Reports Series 11: 1-139.
- Niosi, J. (2002): "National systems of innovation are "x-efficient" (and x-effective) : why some are slow learners." Research policy **31**(2): 291-302.
- Nonaka, I. and H. Takeuchi (1995): The knowledge-creating company : how Japanese companies create the dynamics of innovation. New York, Oxford University Press.
- North, D. C. (1990): Institutions, Institutional Change and Economic Performance. New York, Cambridge UP.
- OECD (1996): The knowledge-based economy. OECD working papers. Paris.
- OECD (1997): Oslo manual : Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data.
- OECD (1999): Benchmarking the knowledge base economy. Paris, OECD.
- OECD (2002): Benchmarking industry-science relationships. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2005): Oslo Manual Guidelines for collecting and interpreting innovation data.
- OECD, E., Ed. (2005): Oslo Manual The Measurement of Scientific and Technological Activities. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data.
- Osborn, R. N. and J. Haagedoorn (1997): "The institutionalization and evolutionary dynamics of interorganizational alliances and networks." Academy of Management Journal **40**(2): 261-278.
- Oughton, C., M. Landabaso, et al. (2002): "The Regional Innovation Paradox: Innovation Policy and Industrial Policy." The Journal of Technology Transfer **27**(1): 97-110.
- Patel, P. and K. Pavitt (1994): "National Innovation Systems: Why they are important, and how they might be measured and compared." Econ. Innov. New. Techn. **3**: 77-95.

- Patel, P. and K. Pavitt (1998): National systems of innovation under strain: The internationalisation of corporate R & D. Science Policy Research Unit: Electronic Working Papers Series Paper No 22. Sussex.
- Pavitt, K. (2001): "Public policies to support basic research : what can the rest of the world learn from US theory and practice? ; (And what they should not learn)." Industrial and corporate change **10**(3): 761-779.
- Pavitt, K. (2005): Innovation Processes. The Oxford Handbook of Innovation. J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson. Oxford, Oxford University Press: 86-114.
- Pisano, G. (1990): "The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis." Administrative Science Quarterly **35**: 153-176.
- Polanyi, M. (1966): The tacit dimension. Garden City, N.Y., Doubleday.
- Polt, W., C. Rammer, et al. (2001): Benchmarking Industry-Science Relations: The Role of Framework Conditions. Wien und Mannheim, European Commission.
- Prahalad, C. K. (1998): "Managing discontinuities: the emerging challenges." Research Technology Management: 14-22.
- Revilla Diez, J. (2002): Betrieblicher Innovationserfolg und räumliche Nähe : zur Bedeutung innovativer Kooperationsverflechtungen in metropolitanen Verdichtungsregionen ; die Beispiele Barcelona, Stockholm und Wien. Münster, Lit.
- Revilla Diez, J. (2002): "Metropolitan innovation systems : a comparison between Barcelona, Stockholm, and Vienna." International regional science review **25**(1): 63-85.
- Rosenberg, N. (1976): Perspectives on technology. Cambridge; New York, Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. (1994): Exploring the black box : technology, economics, and history. Cambridge [u.a.], Cambridge Univ. Press.
- Rosenberg, N. and R. R. Nelson (1994): "American universities and technical advance in industry." Research Policy **23**(3): 323-348.
- Rothaermel, F. T. and M. Thursby (2005): "University-incubator firm knowledge flows: assessing their impact on incubator firm performance." Research Policy **34**(3): 305-320.
- Rothwell, R. (1992): "Successful industrial innovations: critical success factors for the 1990s." R&D Management **22**(3): 221-239.
- Rothwell, R. (1994): The Changing Nature of the Innovation Process: Implications for SMEs. New Technology-Based Firms in the 1990s. R. Oakey. London, Paul Chapman Publishing: 11-22.
- Rothwell, R. and M. Dodgson (1991): "External Linkages and Innovation in Small and Medium-sized." R&D Management **21**: 125-137.
- Sabisch, H. (2003): Erfolgsfaktoren des Wissens- und Technologietransfers. Technologietransfer - Anforderungen und Entwicklungstendenzen. F. Pleschak. Stuttgart, Fraunhofer-IRB-Verl.: 17-26.
- Salter, A. J. and B. R. Martin (2001): "The economic benefits of publicly funded basic research : a critical review." Research policy **30**(3): 509-532.
- Sato, A. and A. Aoki (1989): "The Role of ASEAN States as Production Bases (Part I) – A Report on Japanese Direct Investment in Thailand and Malaysia." RIM Pacific Business and Industries **Vol 1**: 5-17.
- Saviotti, P. P. (1998): "On the dynamics of appropriability, of tacit and of codified knowledge." Research Policy **26**(7-8): 843-856.
- Schartinger, D., C. Rammer, et al. (2002): "Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants." Research policy **31**(3): 303-328.

- Schiller, D. (2006): "Nascent Innovation Systems in Developing Countries: University Responses to Regional Needs in Thailand." Industry and Innovation **13**(4): 481–504.
- Schiller, D. (2006): Universitäre Industriekooperationen in Thailand : Auswirkungen des Wandels im thailändischen Hochschulsystem auf Kommerzialisierungsstrategien der Hochschulen und Wissenstransfer im Innovationssystem. Berlin [u.a.], Lit.
- Schumpeter, J. (1912): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Leipzig, Duncker & Humblot.
- Schumpeter, J. A. (1942): Capitalism, socialism and democracy. New York, NY [u. a.], Harper & Brothers.
- Senker, J., W. Faulkner, et al. (1998): Science and technology knowledge flows between industrial and academic research: A comparative study. Capitalizing Knowledge: New Intersections of Industry and Academia. H. Etzkowitz. Albany, NY, State University of New York Press.
- Shane, S. (2002): "Selling university technology: patterns from MIT." Management Science **48**(1): 122-137.
- Shulin, G. (1999): Implications of National Innovation Systems for Developing Countries: Managing Change and Complexity in Economic Development. The United Nations University; INTECH: Discussion Paper Series. Maastricht.
- Sivilla, R. C. and K. Soonthornthada (2000): SME Policy in Thailand: Vision and Challenges, Institute for Population and Social Research  
Mahidol University, Salaya Campus  
Nakhon Pathom, Thailand: 1-68.
- Spencer, J. W. (2001): "How Relevant is University-Based Scientific Research to Private High-Technology Firms? A United States-Japan Comparison." Academy of Management Journal **44**: 432–440.
- Stankiewicz, R. (1986): Academics and entrepreneurs : developing university industry relations. London, Pinter.
- Steele, L. (1989): Managing Technology. New York, McGraw-Hill.
- Teece, D. J., G. Pisano, et al. (1997): "Dynamic Capabilities and Strategic Management." Strategic Management Journal **18**(7): 509-533.
- UNCTD (2001): World Investment Report 2001 - Promoting Linkages. Genf, United Nations Conference on Trade and Development.
- UNICO International Corporation (1995): The Study on Industrial Sector Development, Supporting Industries in the Kingdom of Thailand,. Tokyo.
- UNIDO (2002): Thailand's Manufacturing Competitiveness : Promoting Technology, Productivity and Linkages.
- UNIDO (2005): Industrial Development Report 2005. Capability building for catching up. Historical, empirical and policy dimensions. Vienna United Nations Industrial Development Organization.
- Urban, D. (1993): Logit-Analyse. Statische Verfahren zur Analyse von Modellen mit qualitativen Response-Variablen. Stuttgart u.a., Gustav Fischer Verlag.
- Veugelers, R. (1997): "Internal R&D expenditures and external technology sourcing." Research policy : a journal devoted to research policy, research management and planning **26**(3): 303-315.
- Veugelers, R. and B. Cassiman (2005): "R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing." International Journal of Industrial Organization **23**(5-6): 355-379.
- Viotti, E. B. (2002): "National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea." Technological forecasting & social change **69**(7): 653-680.

- von Zedtwitz, M. and O. Gassmann (2002): "Market versus technology drive in R&D internationalization: four different patterns of managing research and development." Research Policy **31**(4): 569-588.
- Williamson, O. E. (1975): Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. New York.
- Williamson, O. E. (1985): The economic institutions of capitalism : firms, markets, relational contracting. New York, NY, Free Press [u.a.].
- Wong, P. K. (1999): National Innovation Systems for Rapid Technological Catch-up: An analytical framework and a comparative analysis of Korea, Taiwan and Singapore. DRUID Summer Conference on National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy, Rebild, Denmark.
- Wong, P. K. (1999): Technological Capability Development by Firms from East Asian NIEs - Possible lessons for Malaysia. Technology, Competitiveness and the State - Malaysia's industrial technology policies. K. S. Jomo and G. Felker. London, Routledge: 53-64.
- World Bank (2005): Thailand Economic Monitor. Bangkok.
- World Economic Forum, Ed. (2004): Global Competitiveness Report. Geneva.
- World Economic Forum (2009): The global competitiveness report 2009-10. Geneva, : Online-Ressource.
- Zahra, S. A. and G. George (2002): "Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extention." Academy of Management Review **27**(2): 185-203.

## **Anhang**

Fragebogen Innovationserhebung



*THAILAND R&D/INNOVATION SURVEY – 2000*



**Technical Information Access Center  
and National Science and Technology Development Agency**

**in association with**

***Federation of Thai Industries and Board of Investment***

**Implemented by The Brooker Group plc**

---

**The first decade of the 21<sup>st</sup> century will be characterized by major changes in the way in which we do business. And there is no doubt that R&D and other innovation activities will be the critical determinant of Thailand's future competitiveness. World-renowned business professor, Michael Porter of Harvard University, characterizes the next competitiveness challenge as being one of developing innovative capacity. He states convincingly that: "Innovation drives the rate of long-run productivity growth and hence future competitiveness."**

At the macro level, little is known about the technological innovation capabilities of Thai enterprises. This makes it very hard for Thai policy makers to formulate appropriate measures and programs to raise the levels of innovation in the Thai economy, and for private firms to access the information they require to improve productivity.

Through the Thailand R&D/Innovation Survey – 2000, the National Science and Technology Development Agency will compile an information base on R&D and innovation in Thailand's manufacturing sector. The survey results will be used to intensify NSTDA's efforts to stimulate creativity and innovation in Thailand – and in the business sector in particular.

Please note that this will greatly benefit all Thai-based companies – *including yours* – through improved policies and measures to support competitiveness, R&D and other innovation activities. In addition, all firms that complete the survey will receive NSTDA's path-breaking publication on *Thailand's Science and Technology Vision 2020 free of charge* as well as copies of the final reports on the Thailand R&D/Innovation Survey – 2000.

It must be emphasized that all information outside the public domain that is obtained from this questionnaire will be treated in complete confidentiality by the National Science and Technology Development Agency.

**Please return the completed questionnaire before 12<sup>nd</sup> of February to:** The Brooker Group PLC, Harindhorn Building, 16<sup>th</sup> Floor, 54 North Sathorn Road, Silom, Bangrak, Bangkok 10500, Thailand, Tel: (662) 229-3111 or [(662) 267 9222 after **February 28<sup>th</sup>**]; Fax: (662) 229-3127. If you have any queries, especially on the R&D and innovation definitions in the questionnaire, please do not hesitate to contact our helpful research team, Oranee Sritongin or Mope Giwa at the number above.

**Information on Company and Respondent**

Name of company that is being reported upon	
Name of Respondent(s) and their position(s)	
Direct telephone line	
E-mail address	
Fax number	

## A. General Information

1. Please name your company's three main product(s) or product group(s) in Thailand and indicate their approximate % contribution to your production sales in 1999:

1.	%
2.	%
3.	%

2. Year of establishment: \_\_\_\_\_

3. Please indicate your company's ownership status:

a)	Wholly locally owned company	[ ]
b)	More than 70% locally owned	[ ]
c)	More than 50% to 70% locally owned	[ ]
d)	50% or less locally owned company (Nationality of largest owner: )	[ ]
e)	Wholly foreign-owned company (Nationality of largest owner: )	[ ]

4. Total employment (headcount) at end of:

1997	persons	1999	persons
------	---------	------	---------

5. Please indicate your company's employment structure as of December 1999 (numbers of employees):

a)	University graduates, of which	
	1. scientists	_____
	2. engineers	_____
	3. others	_____
b)	Vocational school graduates, of which	
	i) technical	_____
	ii) non-technical	_____
c)	Secondary school	_____
d)	Primary school	_____
Total Employees		_____

6. Expenditure on training as percent of sales in:

1997	%	1999	%
------	---	------	---

7. Total fixed assets of your company as of December 1999:

[Fixed assets includes land, buildings and civil works, leasehold improvements, equipment and machinery (including installation costs)]

1999	Baht	Million
------	------	---------

8. Please indicate the total sales of your company for the following years:

1997	Baht	Million
1999	Baht	Million

9. What percentage of your total sales were from:

	1997	1999
Domestic Market	%	%
Export Market	%	%
Total	100 %	100 %

10. Please indicate the approximate % of your firm's sales according to the following categories:

a)	Products manufactured by your company according to design specifications provided by parent company or associate in the corporate group (" <i>manufacturing arm of parent company</i> ")	____%
b)	Products manufactured by your company according to design specifications provided by external buyers (" <i>original equipment manufacturing</i> " or OEM)	____%
c)	Products developed and designed by your company according to performance requirements of buyers (" <i>original design manufacturing</i> " or ODM)	____%
d)	Products developed and designed by your company and sold under your own brand (" <i>original brand manufacturing</i> " / OBM)	____%
e)	Others (please describe):	____%
Total		100%

11. How important are the following characteristics for the sales success of your products?

(0 – not relevant, 1 – not important, 5 – very important)

a)	Price	0	1	2	3	4	5
b)	Quality	0	1	2	3	4	5
c)	On time fulfillment	0	1	2	3	4	5
d)	Customer service	0	1	2	3	4	5
e)	Flexibility upon customer request	0	1	2	3	4	5
f)	Novelty of products	0	1	2	3	4	5
g)	Large production capacity	0	1	2	3	4	5
h)	Short delivery time	0	1	2	3	4	5
i)	Environmental acceptability	0	1	2	3	4	5
j)	Design and appearance	0	1	2	3	4	5

12. Has your company qualified for any of the following certifications or quality standards?

a)	ISO9001	[ ]
b)	ISO9002	[ ]
c)	ISO14000	[ ]
d)	Others ( please specify)	[ ]
		[ ]

13. During the three-year period 1997 to 1999, please indicate whether or not your company carried out any of the following technological activities in Thailand:

		Yes	No
a)	Acquisition of external technology		
b)	Adaptation of external technology		
c)	Reverse engineering (studying competitors' products by breaking down product components)		
d)	Basic design (designing key features of products)		
e)	Detailed design (designing specific features of products after key features have been determined)		
f)	Testing		
g)	Quality control		
h)	Others (please specify)		

14. Have any of your former employees started up companies in Thailand in the past 3 years?

Yes [ ]: No [ ]

If yes, please name the companies and their main product:

Name of company:
Main product:
Name of company:
Main product:
Don't know:

#### B. Research & Development Activities

For this section please note the following definitions:

**Research and experimental development (R&D)** in industry is defined as **creative work** which is undertaken on a **systematic basis** in order to create new or improved products, processes, services or other applications. R&D is distinguishable from other activities by the presence of a substantial **element of novelty** and by the **resolution of problems** and uncertainties using **scientific** or **technological** methods.

#### The three classes of R&D:

**Basic Research:** It is experimental or theoretical work undertaken primarily to acquire new knowledge of the underlying foundation of phenomena and observable facts without any particular application or use in view.  
e.g publications in scientific and engineering magazines

**Applied Research:** It is also original investigation undertaken in order to acquire new knowledge. It is however directed at determining possible uses for basic research findings or finding new ways of achieving some specific predetermined objectives.

**Experimental Development:** It is systematic work, drawing on existing knowledge gained from research and practical experience that is directed at producing new materials, products, devices, installing new processes, systems and services or at improving substantially those already produced or installed.

Source: derived from the *Frascati Manual (OECD)*

#### Examples of the three classes of R&D

In the Biotechnology industry

Basic Research	Applied Research	Experimental Development
Mapping of the Human Genome i.e. the blueprint of a human being	Discovery of genes for breast cancer and diabetes using the human genome	Trial stage and development of drugs for breast cancer and diabetes

In the Food and Beverage Industry

Basic Research	Applied Research	Experimental Development
Study into the properties and structures of Thai herbs and plants	Research on discovered herbs and plants as health remedies	Production of health drinks for combating minor ailments and to increase vitality

In the Telecommunications Industry

Basic Research	Applied Research	Experimental Development
Study electromagnetic wave propagation at different frequencies	Study wireless technology emphasizing on cellular technology	Develop a mobile phone prototype

What is R&D?	What is NOT R&D?
<ul style="list-style-type: none"> <li>Development of prototypes</li> <li>Construction of pilot plants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scientific and technical information services</li> <li>Routine testing and standardization</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Trial production (if it implies full-scale testing and subsequent further design and engineering)</li> <li>Industrial design and drawing directly linked to R&amp;D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Patent and licence work not related to any R&amp;D project</li> <li>General purpose data collection, including market research</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Technical activities carried out on new products &amp; processes after they have been turned over to the production unit</li> <li>Industrial engineering and tooling up directly linked with the development of new products or improved products or processes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Feasibility and policy-related studies</li> <li>Education, training, and after-sales services</li> </ul>

Please call our helpful research team on (662) 229-3111 or [(662) 267-9222 after February 28<sup>th</sup>] if the activities carried out in your firm is not included above or you have any queries on the definitions and examples given.

1. Did your company carry out R&D activities in Thailand in 1999?

Yes [ ] ; No [ ] **if No, please go to question 12**

12

2. If **Yes**, please describe these R&D activities:

--

3. Please estimate your R&D expenditure for the following years:

1997	Baht
1999	Baht

4. Please indicate which of the following R&D activities was carried out in 1999:

		Yes	No
a)	R&D ( in-house)		
b)	Acquisition of R&D services (contracted out to other units):		
	i) other firms in Thailand		
	ii) public institutes		
	iii) universities		
	iv) abroad		
c)	Other R&D-related activities (please specify: _____)		

5. Please indicate the % distribution of your R&D expenditure on the following categories in 1999:

a)	R&D personnel cost	____%
b)	Capital expenditure (land, plant, vehicles, machinery & equipment)	____%
c)	Other operating costs (all consumables, repairs and maintenance, others)	____%
Total		100 %

6. Please indicate the % distribution of your R&D expenditure on the following categories of R&D in 1999 :

a)	Basic Research	____%
b)	Applied Research	____%
c)	Experimental Development	____%
Total		100 %

7. Please indicate the % distribution of your R&D expenditure on the following activities in 1999:

a)	Product-oriented R&D	____%
b)	Process-oriented R&D	____%
Total		100 %

8. In 2001 and 2003, R&D expenditure is expected to:

		2001	2003
a)	increase	[ ]	[ ]
b)	remain unchanged	[ ]	[ ]
c)	decrease	[ ]	[ ]

9. Please provide the number of R&D personnel as of December 1999 and the average % of their time spent on R&D?

	R&D Personnel	No. of Staff	Average % of time on R&D
a)	PhD researchers (Scientists and engineers with a PhD qualification)	____	____%
b)	Non-PhD researchers (Scientists and engineers with other degree level qualifications)	____	____%
c)	Technicians (Technically qualified personnel)	____	____%
d)	Managerial, administrative & clerical staff	____	____%
e)	Other R&D staff (machinists and electricians, etc)	____	____%
g)	Total R&D Personnel	____	____%

10. In 2001 and 2003, R&D personnel is expected to:

		2001	2003
a)	increase	[ ]	[ ]
b)	remain unchanged	[ ]	[ ]
c)	decrease	[ ]	[ ]

11. What were the sources of funding for R&D activities in 1999?

(Tick where applicable)

a)	Own funds	[ ]
b)	External funds	
	1. other companies, locally based	[ ]
	2. other companies, foreign based	[ ]
	3. government	[ ]
	4. other funds (please specify)	[ ]
		[ ]

12. During the three-year period 1997 to 1999, please indicate the number of patents applied for and obtained by your company:

		Thailand	Other Countries	Total
a)	Number applied	____	____	____
b)	Number granted	____	____	____

13. During the three-year period 1997 to 1999, did your company introduce or adopt any products or processes as a result of carrying out R&D activities?

Yes [ ] ; No [ ] if No, go to question 15

14. If **Yes**, please indicate the approximate % of the total annual sales from R&D related products & processes:

a)	Less than 10%	[ ]
b)	10% - 24%	[ ]
c)	25% - 49%	[ ]
d)	50% - 74%	[ ]
e)	75% and above	[ ]

15. During the three-year period 1997 to 1999, please indicate the degree of importance of the following as objectives for undertaking R&D activities: (0 – not relevant, 1 – not important, 5 – very important)

a)	Replace products being phased out	0	1	2	3	4	5
b)	Improved product quality	0	1	2	3	4	5
c)	Extend product range	0	1	2	3	4	5
d)	Open up new markets	0	1	2	3	4	5
e)	Increase market share	0	1	2	3	4	5
f)	Fulfill regulations & standards	0	1	2	3	4	5
g)	Improve cycle time	0	1	2	3	4	5
h)	Improve production flexibility	0	1	2	3	4	5
i)	Reduce production cost/improve yield	0	1	2	3	4	5
j)	Reduce energy consumption	0	1	2	3	4	5
k)	Reduce environment effects	0	1	2	3	4	5
l)	Improve work conditions for employees	0	1	2	3	4	5
m)	Learn about new technology	0	1	2	3	4	5
n)	Others (Please elaborate: _____)	0	1	2	3	4	5

16. Did your company carry out R&D elsewhere in 1999?

Yes [ ] ; No [ ]

If Yes, please state the countries(s):


17. During the three-year period 1997 to 1999, please indicate the importance of the following as factors limiting R&D within your firm: (0 – not relevant, 1 – not important, 5 – very important)

Internal factors		0	1	2	3	4	5
a)	Lack of R&D strategy at the firm level	0	1	2	3	4	5
b)	Lack of infrastructure for R&D in the firm (space, equipment, etc)	0	1	2	3	4	5
c)	In-house lack of R&D personnel	0	1	2	3	4	5
d)	Limited financial resources	0	1	2	3	4	5
e)	Lack of information on R&D opportunities	0	1	2	3	4	5
f)	Management sees no need for R&D	0	1	2	3	4	5
g)	Others ( please specify: _____ )	0	1	2	3	4	5
External factors		0	1	2	3	4	5
h)	Insufficient supply of R&D personnel	0	1	2	3	4	5
i)	Lack of government R&D incentives	0	1	2	3	4	5
j)	Lack of competition in the domestic market	0	1	2	3	4	5
k)	Inadequate support services	0	1	2	3	4	5
l)	Others ( please specify: _____ )	0	1	2	3	4	5

### C. Innovation Activities other than R&D

For this section please note the following definitions:

#### Product innovation:

Either the development of a **new product** whose technological characteristics or intended uses differ significantly from those of previously produced products, e.g. the development of a gel fuel from agricultural refuse to be used for cooking in poor agricultural countries; or the portable electronic dictionary that translates the English language into Thai ('Talking Dic')

Or an **existing product** whose performance has been significantly enhanced or upgraded, e.g. the environmentally - friendly motorcycle developed in Thailand, or the boosting of radio reception capacity to suit residents in remote areas.

#### Process innovation:

Adoption of technologically new or significantly improved production methods through the introduction of new process equipment or re-engineering of operational processes, e.g. the introduction of a robot in the spray painting unit in a car factory in order to increase efficiency of the production process, or the use of CAD/CAM to help assemble bicycle components to lower process times.

Source: derived from the Oslo Manual (OECD)

Please call our helpful research team on (662) 229-3111 or [(662) 267-9222 after February 28<sup>th</sup>] if the activities carried out in your firm is not included above or you have any queries on the definitions and examples given.

1. During the three-year period 1997 to 1999, did your company carry out innovation activities other than R&D in Thailand?

Yes [ ] ; No [ ] **if No, go to question 9**

2. If **Yes**, please indicate which of the following other innovation activities was carried out in 1999:

		1999	
		Yes	No
a)	Acquisition of machinery, equipment & software linked to product & process innovation		
b)	Acquisition of external technology linked to product & process innovation e.g. patents and licences		
c)	Industrial design and engineering, market research & marketing expenses linked to product & process innovation		
d)	Training directly linked to product & process innovation		

- ♦ If you answered Yes to any of the options in Question 2, please carry on
- ♦ If you answered No to all the options in Question 2, please go to Question 9

3. Please estimate your total expenditure on innovation activities other than R&D for the following years:

1997	Baht
1999	Baht

4. During the three-year period 1997 to 1999, did your company introduce into the market any product innovation developed in Thailand?

Yes [ ] ; No [ ] **if No, go to question 6**

5. If **Yes**, please indicate the approximate % of total annual sales of new/improved products:

a)	Less than 10%	[ ]
b)	10% - 24%	[ ]
c)	25% - 49%	[ ]
d)	50% - 74%	[ ]
e)	75% and above	[ ]

6. During the three-year period 1997 to 1999, did your company adopt any process innovation developed in Thailand?

Yes [ ] ; No [ ] **if No, go to question 8**

7. If **Yes**, please indicate the approximate % of your production volume using new/improved processes:

a)	Less than 10%	[ ]
b)	10% - 24%	[ ]
c)	25% - 49%	[ ]
d)	50% - 74%	[ ]
e)	75% and above	[ ]

8. During the three-year period 1997 to 1999, please indicate the degree of importance of the following objectives for undertaking innovation activities other than R&D:

(0 - not relevant, 1 - not important, 5 - very important)

a)	Replace products being phased out	0	1	2	3	4	5
b)	Improved product quality	0	1	2	3	4	5
c)	Extend product range	0	1	2	3	4	5
d)	Open up new markets	0	1	2	3	4	5
e)	Increase market share	0	1	2	3	4	5
f)	Fulfill regulations & standards	0	1	2	3	4	5
g)	Improve cycle time	0	1	2	3	4	5
h)	Improve production flexibility	0	1	2	3	4	5
i)	Reduce production cost/improve yield	0	1	2	3	4	5
j)	Reduce energy consumption	0	1	2	3	4	5
k)	Reduce environment effects	0	1	2	3	4	5
l)	Improve work conditions for employees	0	1	2	3	4	5
m)	Learn about new technology	0	1	2	3	4	5
n)	Others (Please elaborate: _____)	0	1	2	3	4	5

9. Please indicate the importance of the following as factors limiting innovation within your firm:

(0 - not relevant, 1 - not important, 5 - very important)

Internal factors							
a)	Perceived risks too high	0	1	2	3	4	5
b)	Perceived cost too high	0	1	2	3	4	5
c)	Limited financial resources	0	1	2	3	4	5
d)	Internal resistance to innovate	0	1	2	3	4	5
e)	Lack of information on technology	0	1	2	3	4	5
f)	Lack of information on markets	0	1	2	3	4	5
g)	Others ( please specify: _____ )	0	1	2	3	4	5
External factors							
h)	Lack of qualified personnel	0	1	2	3	4	5
i)	Inadequate support services	0	1	2	3	4	5
j)	Lack of government support	0	1	2	3	4	5
k)	Lack of customer interests in innovation	0	1	2	3	4	5
l)	Lack of competition in the domestic market	0	1	2	3	4	5
m)	Others ( please specify: _____ )	0	1	2	3	4	5

**D. External Collaboration for R&D and Innovation**

Please complete this section **ONLY** if you carried out R&D or other innovation activities from 1997-1999.

- 1. During the three-year period 1997 to 1999, please indicate the degree of importance of the following sources of information to your R&D and other innovation activities?**  
(0 – not relevant, 1 – not important, 5 – very important)

a)	Sources within the enterprise	0	1	2	3	4	5
b)	Parent/associate companies	0	1	2	3	4	5
c)	Clients	0	1	2	3	4	5
d)	Locally-owned suppliers	0	1	2	3	4	5
e)	Foreign-owned suppliers	0	1	2	3	4	5
f)	Universities or other higher education institutes	0	1	2	3	4	5
g)	Government or private non-profit research institutes	0	1	2	3	4	5
h)	Business Service Providers (management consultants, market researchers, etc.)	0	1	2	3	4	5
i)	Technical service providers	0	1	2	3	4	5
j)	Competitors	0	1	2	3	4	5
k)	Patent disclosures	0	1	2	3	4	5
l)	Fairs and exhibitions	0	1	2	3	4	5
m)	Professional conferences & meetings	0	1	2	3	4	5
n)	Specialist literature (journals, monographs etc.)	0	1	2	3	4	5
o)	Internet	0	1	2	3	4	5
p)	Others (Please elaborate: _____)	0	1	2	3	4	5

- 2. How intensely do you cooperate with any of the following external parties in your R & D and other innovation activities?**  
(1 – not at all, 5 – very intensely)

		<u>R&amp;D</u>					<u>Product Innovation</u>					<u>Process Innovation</u>				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
a)	Customers, buyers	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
b)	Locally-owned suppliers	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
c)	Foreign-owned suppliers	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
d)	Parent/associate company overseas	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
e)	R&D institutes/ universities	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
f)	Business Service Providers (management consultants, market research, etc.)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
g)	Technical Service Providers (engineering consultants, IT services, etc.)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
h)	Competitors	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
i)	Other firms	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

- 3. What reasons were central to your co-operation with other partners?**  
(1 – not important, 5 – very important)

a)	Share / reduce risk & cost	1	2	3	4	5
b)	Entering new technology fields	1	2	3	4	5
c)	Know-how transfer	1	2	3	4	5
d)	Faster time to market	1	2	3	4	5
e)	Pooling financial resources	1	2	3	4	5
f)	Establishing long term strategic partnership	1	2	3	4	5
g)	Others (Please elaborate): _____	1	2	3	4	5

- 4. During the three-year period 1997 to 1999, did your enterprise receive venture capital ( investment provided at the preliminary business plan stage) or business angel investment (investment provided at the developmental stage of the business idea) for your R&D and other innovation activities?**

Yes [ ]; No [ ]

## E. R&D and Innovation Environment of Thailand

1. How do you assess the current business environment in Thailand for R&D and other innovation activities?  
(0 –no opinion, 1 – very weak, 5 – very good)

a)	Availability of government incentives for innovation	0	1	2	3	4	5
b)	Availability of suitable manpower	0	1	2	3	4	5
	i) in scientific-technical sector						
	ii) in business sector	0	1	2	3	4	5
c)	Technological sophistication of local suppliers	0	1	2	3	4	5
d)	Consultancy support services	0	1	2	3	4	5
e)	Local university for technical support and R&D collaboration	0	1	2	3	4	5
f)	R&D institutions for technical support and R&D collaboration	0	1	2	3	4	5
g)	Availability of other technical supporting services	0	1	2	3	4	5
h)	Acceptance of failure	0	1	2	3	4	5
i)	Attitude of people towards innovation	0	1	2	3	4	5
j)	Openness of customers to innovation	0	1	2	3	4	5
k)	Openness of suppliers to innovation	0	1	2	3	4	5
l)	Openness of government departments & regulatory authorities to innovation	0	1	2	3	4	5
m)	Regulatory environment	0	1	2	3	4	5
n)	Intellectual property protection	0	1	2	3	4	5
o)	Quality of telecommunications and IT services for enabling innovation	0	1	2	3	4	5
p)	Availability of finance for innovation (e.g. venture capital)	0	1	2	3	4	5
q)	Listing requirements on SET stock exchange	0	1	2	3	4	5
r)	Others (please elaborate): _____ )	0	1	2	3	4	5

2. Does your company have knowledge of any of the following government or related support networks and research granting agencies? And have you used any of their services/incentives?

	Government Support Networks/Research Granting Agencies	Knowledge of or familiarity with?		Has your firm used their services?	
		Yes	No	Yes	No
a)	National Science and Technology Development Agency (NSTDA)				
	i) Technical Information Access Center (TIAC)				
	ii) National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC)				
	iii) National Metals and Materials Technology Center (MTEC)				
	iv) National Electronics and Computer Technology Center (NECTEC)				
	v) Industrial and Techno-Business Development Department (ICS, CD, IPS, STAMP)				
b)	National Research Council of Thailand (NRCT)				
c)	Thailand Research Fund (TRF)				
d)	Department of Science Services (DSS)				
e)	Technological Transfer Center				
f)	Board of Investment (BOI)				
g)	Health Systems Research Institute (HSRI)				
h)	Ministry of Industry (MOI) and related institutes				
i)	Thai-Japan Technological Promotion Association (TPA)				
j)	Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)				
k)	Business association or industry group (please specify name)				
	1. _____				
	2. _____				
l)	Others (please specify)				
	1. _____				
	2. _____				

\*\*\*\* N.B. Question E2 was not asked in 2002 \*\*\*\*

3. Please indicate which, if any, of the services and incentive programs provided by the government agencies/support networks indicated above your firm has used for supporting R&D and other innovation activities:

Government Services and Incentive Programs		Yes	No
a)	Services provided by NSTDA (MTEC, NECTEC, BIOTEC, TIAC)		
	i. industrial consultancy services		
	ii. technology transfer arrangements		
	iii. loans and grants		
	iv. support for quality systems		
	v. testing and analytical services		
	vi. information services		
	vii. human resource development support (i.e training, scholarships, research fellowships, other)		
b)	Services provided by the Ministry of Industry		
	i. industrial consultancy services		
	ii. technology transfer arrangements		
	iii. loans and grants		
	iv. support for quality systems		
	v. testing and analytical services		
	vi. information services		
	vii. human resource development support (i.e training, scholarships, research fellowships, other)		
c)	Tax deductions for training programs (150% under the Ministry of Labor and Social Welfare)		
d)	Tax deductions for R&D activities (200% under the Department of Revenue)		
e)	University laboratory services (please specify which university(ies))		
	1. _____		
	2. _____		
f)	Others (please specify)		
	1. _____		
	2. _____		

4. What do you think the government can do to promote R&D and other innovation activities in Thailand?

---



---



---



---



---



---



---



---



---

Thank you for your valuable input and kind cooperation.  
 \* \* \* \* \*