

# **Entwicklung der Forschungskooperationen Deutschlands mit dem asiatisch-pazifischen Raum – Chancen und Herausforderungen**

Gerold Heinrichs, Stefanie Haustein, Dirk Tunger

## **1 Einleitung**

### *Hintergrund und Fragestellung*

Die Bedeutung internationaler Kooperationen in Forschung und Bildung hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Waren sie seit jeher ein klassisches Feld außen- und forschungspolitischen Handelns, so sind sie heutzutage für die wissensbasierten Ökonomien als existentiell zu bezeichnen. Ohne einen kontinuierlichen, internationalen Wissenschaftsdialog wäre Deutschland, nicht anders als andere Industriestaaten, nicht in der Lage, das erreichte Forschungsniveau zu halten und sich unter den führenden Technologie- und Innovationsnationen zu behaupten. Versteht man jedoch die internationale Forschungszusammenarbeit als essentiellen Baustein einer nationalen Wissenschafts- und Innovationspolitik, so lohnt ein Blick auf die Struktur deutscher internationaler Forschungszusammenarbeit. Im Folgenden soll es dabei um die internationale Forschungszusammenarbeit zwischen deutschen und asiatisch-pazifischen Institutionen gehen. Untersucht wurde dabei die Zusammenarbeit in den naturwissenschaftlichen Fächern zwischen Deutschland und folgenden Staaten: Australien, China, Indonesien, Japan, Malaysia, Neuseeland, Singapur, Südkorea, Taiwan, Thailand und Vietnam. An geeigneten Stellen wurden zusätzlich Deutschland, die USA und die EU-27 vergleichend betrachtet.

Wir möchten uns in diesem Artikel folgenden Fragen widmen:

- Welche Relevanz ist dem asiatisch-pazifischen Raum als Forschungsregion zuzuordnen im Hinblick auf die Publikationsoutputsteigerungen?
- Welche Position ist Deutschland im Vergleich mit den USA in diesem Raum zuzuordnen?
- Welche fachlichen Schwerpunkte und Tendenzen lassen sich in der Kooperation mit ausgewählten asiatischen Ländern in den Kopublikationen ausmachen?

### *Messung von Forschung und Forschungskooperation*

Die Intensität und die Qualität von forschender Tätigkeit in einer Zeiteinheit, in einer Region oder in einem Land, in einem Forschungsinstitut oder von einzelnen Personen lässt sich nur indirekt messen. Dies gilt auch für die Forschungskooperati-

on. Der UNESCO Science Report von 2010 (UNESCO, 2010) oder auch die OECD-Zusammenstellung zu den wesentlichen Wissenschafts- und Technologieindikatoren (OECD, 2009) geben jeweils einen guten Überblick zu nutzbaren direkten und abgeleiteten Indikatoren, die je nach Fragestellung und Zielsetzung in jeweils unterschiedlichen Konstellationen genutzt werden. Beispiele für direkte Indikatoren sind öffentliche und private Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen pro Land oder je Themengebiet oder auch je Forschungseinrichtung, Studenten und Forscherzahlen, wissenschaftliche Publikationen, Zitationen der Publikationen oder auch Patentanmeldungen, Erfolgsquoten bei großen Förderprogrammen wie dem Forschungsrahmenprogramm der EU oder der Finanzierungsquote von Einrichtungen durch eingeworbene Drittmittel. Aus diesen absoluten Zahlen lassen sich indirekte Darstellungen entwickeln wie zum Beispiel das Verhältnis zwischen Investition und Publikation oder Publikationszahlen und Zitationsraten, die beide einen Rückschluss auf die Intensität und Originalität von Forschung erlauben. Forschungskooperationen lassen sich zum Beispiel durch Zahlen der ausländischen Forscher und Studenten in einem Land darstellen, durch Kopublikationen oder Ko-Patentanmeldungen.

Bekannte Messergebnisse von Forschung, die jeweils nur einen bestimmten Ausschnitt der Indikatoren nutzen, sind zum Beispiel internationale „Rankings“ von Universitäten, wie das weltweite, umstrittene Hochschulranking der Shanghaier Jiaotong-Universität ([www.arwu.org](http://www.arwu.org)), oder das in Deutschland eher anerkannte Ranking des deutschen Centrums für Hochschulentwicklung ([www.che-ranking.de](http://www.che-ranking.de)). Solche Darstellungen zeigen aber auch die Grenzen der Aussagekraft vereinfachter Darstellungen, da sie nur ein verzerrtes Bild der tatsächlichen Leistungsfähigkeit darstellen und immer Anlass zur Kritik geben (Spiwak, 2010).

Stellvertretend für andere Autoren soll an dieser Stelle Hornbostel (1997 und 2009) zitiert werden, der grundsätzlich deutlich macht, dass die Messung, Darstellung und Datenbewertung bei der Beschreibung von Forschung und Forschungskooperation nicht eindeutig ist, sondern immer spezifisch aus der Fragestellung resultiert. Daran hat sich in den letzten 10 Jahren nichts wesentlich geändert, auch wenn immer mehr und verlässlichere Daten aus immer mehr Staaten vorliegen. Auf der anderen Seite ist auch deutlich, dass die Fähigkeit der Bewertung der Forschungsleistung einer Nation eine wichtige Messgröße für die Entscheidung über Förderungen ist (King, 2004).

### *Genutzte Indikatoren*

Die dem Artikel zugrunde liegende Fragestellung ist die Klärung der Forschungssichtbarkeit und Kooperationsstärke von Partnerländern Deutschlands in der Region Asien und Pazifik sowie deren Entwicklung über die letzten 10 Jahre. Im Zentrum stand also nicht die exakte Darstellung der Forschungsstärke eines Partnerlandes, wie z. B. bei den Länderreviews der OECD, die möglichst viele Parameter darstellen und verknüpfen (Bsp: China OECD, 2009), oder die Bedeutung eines Forschungsthemas. Es ging auch nicht um die Frage nach der Position Deutschlands in der Welt,

wie sie zum Beispiel für Großbritannien regelmäßig erhoben wird (Adams et al, 2007).

Zur Beantwortung der Frage mussten Parameter genutzt werden, die für einen sehr großen Raum mit sehr unterschiedlichen Ländern verfügbar sind und einen möglichst langen Zeitraum abdecken. Verlässliche, nach einheitlichen Standards erhobene Daten zu Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen, zur Forschungsförderung, zu Forschungsprogrammen, zu Studenten und Forscherzahlen liegen für viele der untersuchten Länder nicht, oder nicht über einen längeren Zeitraum vor, Patentanmeldungen in nennenswertem Umfang werden überhaupt nur von einigen Ländern vorgenommen, Daten zum Erfolg bei Drittmittelausschreibungen wie dem 7. Rahmenprogramm der EU sind erst seit wenigen Jahren aussagekräftig.

Der Indikator, der alle Länder erfasst, für einen langen Zeitraum analysiert werden kann und Aussagen zur Kooperation zwischen Forschern verschiedener Länder zulässt, ist die Messung der Publikationstätigkeit. Die vorliegenden Ausführungen zum Thema Forschungszusammenarbeit stützen sich daher ausschließlich auf bibliometrische Indikatoren. Sie sind aus diesem Grunde nicht aussagekräftig im Hinblick auf die Gesamtleistung eines nationalen Forschungssystems.

Es wurden nur quantitative Erhebungen zu Gesamt- und Teiloutput-Kennzahlen sowie Kopublikationsdaten zu Grunde gelegt. Datengrundlage hier ist das *Web of Science* (WoS) von Thomson Reuters, eine Datenbank mit bibliographischen Angaben zu wissenschaftlichen Veröffentlichungen sowie deren Zitation in anderen Veröffentlichungen dieser Datenbank. Schwerpunktmäßig werden im WoS Zeitschriftenpublikationen berücksichtigt. Regelmäßig werden dabei ca. 10.000 internationale wissenschaftliche Zeitschriften ausgewertet. Das WoS setzt sich zusammen aus dem naturwissenschaftlichen *Science Citation Index* (SCI), dem sozialwissenschaftlichen *Social Sciences Citation Index* (SSCI) und dem *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI) mit geisteswissenschaftlichem Schwerpunkt. Die in der Datenbank enthaltenen Zeitschriften werden als "Kernzeitschriften" wissenschaftlicher Kommunikation bezeichnet und bilden den Großteil wissenschaftlicher Forschungsergebnisse ab. Im WoS werden zum weitaus größten Teil englischsprachige Zeitschriften ausgewertet, was zu einer Unterrepräsentierung nicht englischsprachiger Veröffentlichungen und somit zu einer Benachteiligung nicht englischsprachiger publizierender Wissenschaftler führt.<sup>1</sup> Die Auswertung der WoS-Daten wurde im Jahr 2008 durch die Bibliothek des Forschungszentrum Jülich vorgenommen (Haustein et al, 2009).

Ausgewertet wurden die Publikationen je Land und in verschiedene Themengebieten sowie internationalen Kopublikationen. Als Kopublikation wird dabei eine wissenschaftliche Veröffentlichung angesehen, in deren Adressangaben (Affiliation) der Autoren zwei unterschiedliche Länder gemeinsam enthalten sind. Jedem der beteiligten

---

<sup>1</sup> Die neben dem WoS international genutzte Datenbank SCOPUS wurde in diesem Artikel nicht berücksichtigt.

ligen Länder wird die entsprechende Veröffentlichung in Darstellungen einmal gutgeschrieben.

D. h., die Publikation eines thailändischen Forschers, der während eines Forschungsaufenthaltes z. B. am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg arbeitet und publiziert, wird Deutschland zugeordnet. Dass diese institutionenorientierte Erhebungsmethode zu Verzerrungen hinsichtlich der „nationalen“ Forschungsleistung führt, ist offensichtlich, auch wenn dieses Phänomen jedes Land gleichermaßen betrifft. Freilich beherbergen Länder wie die USA absolut gesehen weitaus mehr ausländische Wissenschaftler in ihren Instituten als die meisten anderen Länder (Adams et al, 2007).

Mit den Publikationsanalysen auf der Ebene von Forschungsgebieten kann die Kopublikationstätigkeit differenziert nach Fachgebieten betrachtet werden. In der Gesamtstudie wurden alle 11 Staaten und deren Publikations- und Kopublikationstätigkeit in 13 Fachgebieten untersucht. An dieser Stelle sollen jedoch nur fünf Länder näher betrachtet werden, die aus deutscher Sicht aufgrund ihrer Bedeutung oder Entwicklung besonders wichtig für die untersuchte Region sind: China, Japan, Südkorea, Singapur und Thailand.

Von den 13 Fachgebieten (1. Agrarwissenschaften, 2. Biologie und Biotechnologie, 3. Chemie, 4. Energie, 5. Geowissenschaften, 6. Informationswissenschaft und Informatik, 7. Ingenieurwissenschaften, 8. Materialwissenschaften, 9. Mathematik, 10. Medizin, 11. Nanotechnologie, 12. Physik und 13. multidisziplinäre Zeitschriften) werden für die folgende Betrachtung jene acht ausgewählt, die aufgrund recht hoher absoluter Kopublikationszahlen die eindeutigsten Aussagen zulassen. Die Fachgebiete basieren auf der Zuordnung der Zeitschriften (Journals) im Science Citation Index zu so genannten Subject Categories. Eine Zuordnung findet somit nicht auf inhaltlicher Ebene eines Artikels statt, sondern auf der Ebene der publizierenden Zeitschrift. Diese ist nicht zwingend nur einer Subject Category zugeordnet, sondern oft mehreren Kategorien. Insgesamt sind die etwa 10.000 wissenschaftlichen Journals des WoS in etwa 230 Subject Categories eingeteilt. Mit Hilfe einer Klassifikation werden die Subject Categories zu Disziplinen zusammengefasst. Dies ermöglicht es, die Daten auf einem ähnlich aggregierten Level zu betrachten. Durch unterschiedliche Kommunikationsgewohnheiten der verschiedenen Forschungsgebiete sind Vergleiche von Publikations- und Zitationsdaten über Fachgebietsgrenzen hinweg nur schwierig durchzuführen.

## 2 Wissensproduktion der Weltregionen

Um die Bedeutung des asiatisch-pazifischen Raumes im Hinblick auf dessen Publikationsoutput einzuschätzen, sind die Zahlen ins Verhältnis zum Publikationsoutput anderer weltweiter Räume gesetzt worden. Hierzu wurde die Welt in 7 Regionen unterteilt, deren Einteilung uns aus geographisch-kultureller oder sprachlicher Sicht sinnvoll erschien:

- afrikanisch-arabische Region AAR, (ca. 1,200 Mio Einwohner)
- asiatisch-pazifische Region, APR (ca. 2,300 Mio Einwohner)
- europäische Region, EU + europäische Nicht-EU-Staaten, ER (ca. 500 Mio Einwohner)
- Gebiet der früheren UDSSR GUS, (ca. 250 Mio Einwohner)
- indisch-südasiatische Region ISAR (ca. 1,700 Mio Einwohner)
- lateinamerikanische Region LAR (ca. 580 Mio Einwohner)
- nordamerikanische Region NAR (ca. 350 Mio Einwohner)

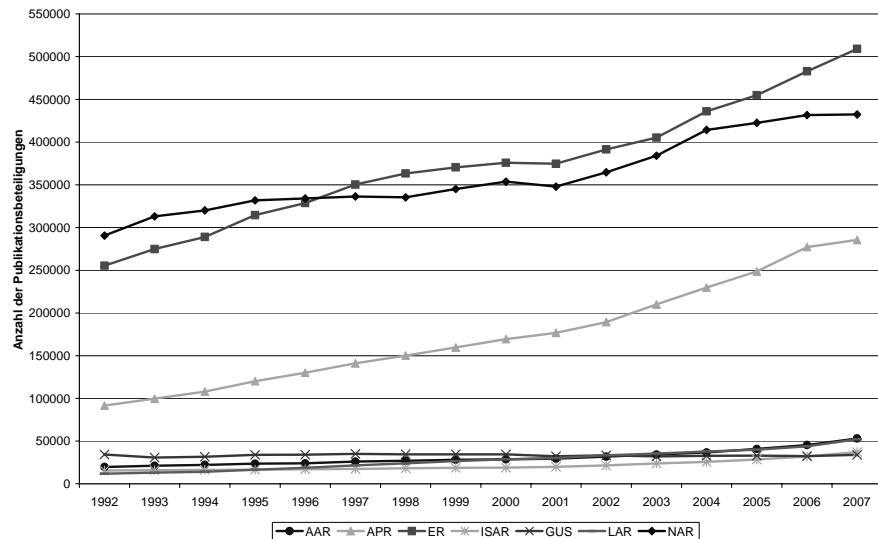
Diese Einteilung ist nicht willkürlich gewählt und es lassen sich für den asiatisch-pazifischen Raum (ohne Südasien) inzwischen auch Muster einer vertieften Kooperation beschreiben, die diese Auswahl begründet. Haustein et al. (2010) stellt am Beispiel von Kopublikationen Kooperationsmuster dar, die eine zunehmende regionale Kooperation in Asien-Pazifik zeigen und die Daten zur Forschermobilität des UNESCO Science Report (2010) zeigen ebenfalls eine zunehmende Attraktivität des

**Abb. 1: Weltregionen entsprechend der untersuchten Publikationstätigkeiten**



asiatisch-pazifischen Raums für asiatische Forscher und Studenten. Trotzdem lassen sich die Räume wegen ihrer unterschiedlichen Besiedlung, unterschiedlichen regionalen wirtschaftlichen Stärke und der unterschiedlichen Heterogenität nicht direkt vergleichen und die Darstellung sagt nichts über die Forschungsstärke einzelner Länder aus.

Die Gesamtpublikationstätigkeit dieser Regionen wird in Abb. 2 für den Zeitraum 1992-2007 dargestellt.

**Abb. 2:** Publikationsoutput der 7 Weltregionen

(Datenerhebung im April 2009)

Regional betrachtet lässt sich trotz der Einschränkungen feststellen, dass der nordamerikanische und der europäische Raum in absoluten Publikationszahlen betrachtet über den gesamten Zeitraum weit vor allen anderen Regionen liegen. Weiter ist vor allem durch die Darstellung im Zeitverlauf zu erkennen, dass der Publikationsoutput im nordamerikanischen Raum etwas an Dynamik verloren hat, während Europa seit 2005 an Dynamik zulegt.

Im asiatisch-pazifischen Raum befindet sich der Publikationsoutput im Jahre 1992 auf einem vergleichsweise hohen Niveau (hier sind Japan und Australien ausschlaggebend) und entwickelte in den Folgejahren eine stark positive Dynamik.

Am Beispiel des prozentualen Anteils der Publikationen je Land, bzw. Region am Gesamtoutput im naturwissenschaftlichen Index SCI zeigt sich, dass es eine Veränderung der Verteilung der Wissensproduktion in der Welt in zwei Richtungen gibt, wenn auch nur langsam. Autoren aus Europa, Asien und den USA sind 1992 an 82 % der Publikationen im SCI beteiligt und 2007 an 87 %. Es zeigt sich demnach eine wachsende Beteiligung von Wissenschaftlern aus diesen drei Räumen an der Wissensproduktion (zumindest in den Naturwissenschaften gemäß SCI). Gleichzeitig nimmt die Verteilung der Publikationen innerhalb dieser Regionen zu. Nicht nur Chinas Bedeutung wächst, Südkoreas Beteiligung steigt von 0,35 % (1992) auf 2,52 % (2007), Taiwan von 0,6 % auf 1,56 %, aber auch Länder wie Singapur oder Thailand steigern ihre Beteiligung. Der US-amerikanische Beteiligungsanteil nimmt ab, der europäische geringfügig zu und, bis auf die Ausnahme Japans, legen alle

asiatisch-pazifischen Länder zu, allerdings mit unterschiedlicher Intensität. Die Beobachtung, dass die Spitzenposition Nordamerikas nachlässt, beschrieb schon Mervis (2007). Eine hohe Relevanz der asiatisch-pazifischen Region als Forschungsregion und damit als Partnerregion für Deutschland ist klar zu erkennen. Waren es im Jahr 1992 noch ca. 12% Anteil am SCI-Output sind es 2007 schon mehr als 20%. Auch unter Berücksichtigung der allgemeinen Publikationszuwächse sind die Zuwächse in Asien überdurchschnittlich.

**Tab. 1: Beteiligung von Wissenschaftlern aus ausgewählten Ländern und Regionen am naturwissenschaftlichen Science Citation Index (SCI)<sup>2</sup>**

Land	Beteiligung an Publikationen im SCI		
	1992	2000	2007
USA	36,27%	32,56%	29,35%
EU-27	33,14%	35,42%	34,96%
Deutschland	6,85%	7,82%	7,45%
Japan	7,56%	8,31%	6,74%
China	1,27%	3,13%	7,43%
Australien	2,10%	2,39%	2,64%
Südkorea	0,35%	1,53%	2,52%
Taiwan	0,60%	1,06%	1,56%
Neuseeland	0,43%	0,47%	0,48%
Singapur	0,15%	0,40%	0,55%
Thailand	0,07%	0,14%	0,32%
Malaysia	0,05%	0,09%	0,18%
Indonesien	0,02%	0,05%	0,06%
Vietnam	0,02%	0,04%	0,06%
Summe*	82,07%	85,73%	87,63%

\* Deutschland nur als Teil EU berücksichtigt

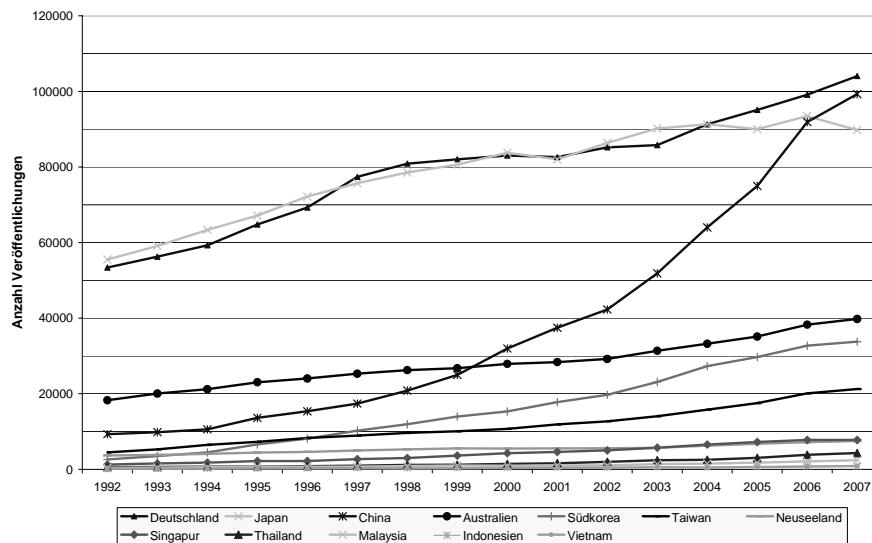
### 3 Publikationszuwächse im asiatisch-pazifischen Raum

Im Folgenden soll der Blick auf die asiatisch-pazifische Region gerichtet werden. In Abbildung 3 werden die absoluten Publikationszahlen der ausgewählten Länder aus diesem Raum gemeinsam mit Zahlen Deutschlands dargestellt.

Japan und Deutschland entwickelten sich lange Zeit fast parallel auf ähnlichem Niveau. Allerdings scheint das japanische Publikationsaufkommen seit 2003 zu stagnieren, während Deutschland im gleichen Zeitraum an Dynamik zunimmt. Einen enormen Zuwachs in seiner Artikelproduktion verzeichnet China: Wie bereits an anderen Stellen festgestellt wurde (Moed 2002, Gläzel, Debackere & Meyer 2008, Martinez & Moore 2008), ist Chinas Publikationswachstum fast exponentiell. Liegt

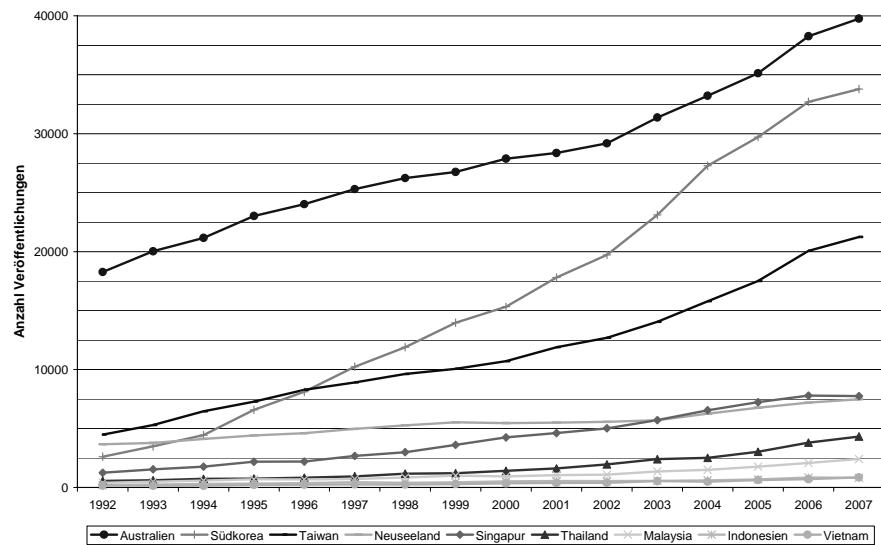
<sup>2</sup> Hier darf auf keinen Fall wegen der Überschneidungen bei den Kopublikationen eine Summe gebildet werden. Die Summe aller Länder / Forschungsräume läge über 100 % aufgrund dieser Mehrfachzählung bei Kopublikationsaktivitäten

**Abb. 3:** Gesamtpublikationsaufkommen nach Ländern in Asien und Deutschland, 1992-2007



die Ausgangsbasis von China im Jahr 1992 mit etwa 9.300 Publikationen noch deutlich hinter Australien, so hat China im Jahr 2007 mit knapp 100.000 Veröffentlichungen Japan und Deutschland eingeholt bzw. überholt. Eine hohe Artikelproduktion beschreibt allerdings nur die Basis der Sichtbarkeit, nicht die Wahrnehmung, also die Zitationen der Publikationen. Hier haben bereits vorhergehende Untersuchungen gezeigt, dass China derzeit noch weit hinter den Erwartungen liegt, die ein derart hohes Wachstum der Artikelproduktion vermuten ließe (Moed 2002, Guan & Ma 2007). Trotz dieser Einschränkung zeigt die Artikelproduktion, dass China ein immer wichtigerer Partner in Forschungsallianzen wird. China ist von den untersuchten Ländern allerdings nicht das einzige Land, das über den gesamten untersuchten Zeitraum eine hohe relative Steigerung bei vergleichsweise hohem Output erzielt. Während die wissenschaftlich hochentwickelten Staaten wie USA, Deutschland oder Japan, Australien und Neuseeland ihren Publikationsoutput im Betrachtungszeitraum in etwa verdoppeln, liegen andere betrachtete Staaten bei höheren Zuwachsgraten. Südkorea zeigt während der letzten Jahre eine enorme Steigerung, die sogar noch über der Chinas (Verzehnfachung des Outputs) liegt. Südkorea verdreizehnfacht seinen Output und erreicht inzwischen fast die Werte von Australien. Hinter Südkorea und China liegen Thailand (7fach), Singapur und Malaysia (6fach), Vietnam, Indonesien und Taiwan (4fach), wie in Abb. 4 gezeigt wird.

**Abb. 4:** Teilausschnitt von Abb. 3: Zeitreihe der Gesamtpublikationen ausgewählter Länder

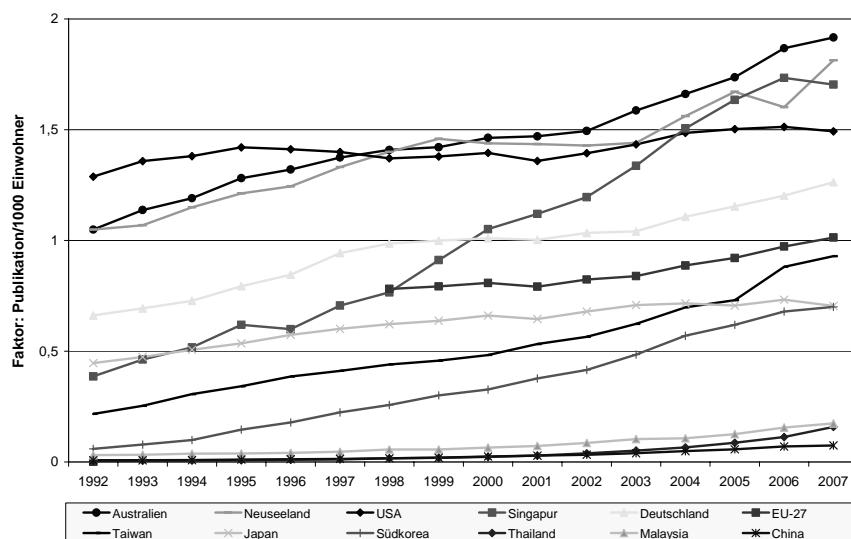


(ohne China, Japan und Deutschland, 1992-2007)

Abb. 4 zeigt auch, dass sich der Großteil der untersuchten Länder in absoluten Zahlen gegenwärtig auf einem Niveau von einigen Hundert bis zu etwa 10.000 Publikationen jährlich bewegt. Diese Länder verzeichnen prozentual gesehen zwar die genannten hohen Zuwachsrraten, bleiben in absoluter Menge aber immer noch auf einem relativ niedrigen Niveau.

Wenn Länder wie China und Singapur, oder USA und Thailand verglichen werden, sind Unterschiede schon aufgrund der Größe der Länder offensichtlich. Ein Versuch die Ausrichtung eines Landes auf eine hohe Wissensproduktion und damit auf eine hohe Innovationskraft, also eine Art „Reifegrad der wissensbasierten Ökonomie“, darzustellen besteht darin, die Publikationen auf die Einwohnerzahlen zu beziehen. Dies wird in Abbildung 5 getan .

**Abb. 5:** Darstellung der Publikationen (Gesamt WoS) pro 1000 Einwohner als ein Indikator zur Beschreibung von wissensbasierten Ökonomien



(Der Grafik liegt eine sich jährlich verändernde Einwohnerzahl der Länder zugrunde. Für EU-27 beginnt die Kurve 1998)

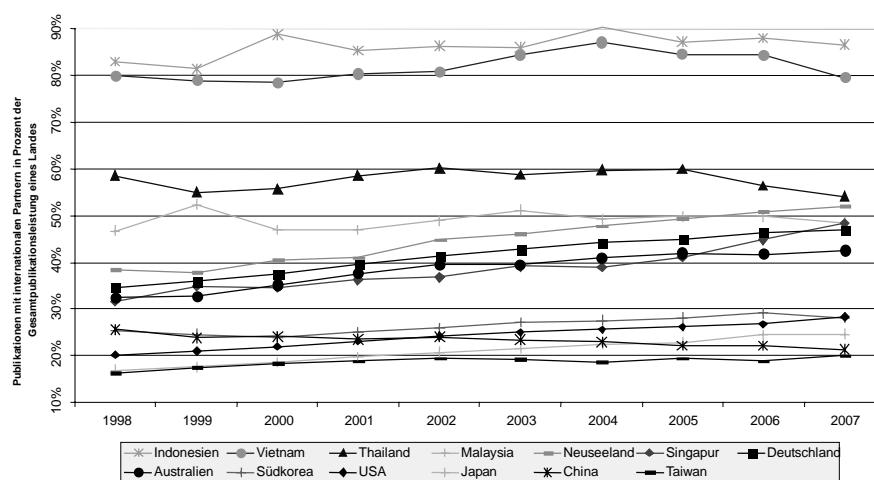
Nimmt man das Verhältnis der Anzahl von Publikationen pro Bevölkerung als einen Indikator für die Reife einer „wissensbasierten Ökonomie“ an, dann sind die Länder USA, Australien und Neuseeland am weitesten in dieser Richtung entwickelt, allerdings scheint auch hier die Dynamik der USA nachzulassen. Deutschland, Japan und die EU-27 bilden ein Mittelfeld, haben also offensichtlich noch eine produktionsorientiertere Ökonomie, während Länder wie China, Malaysia und Thailand noch eine verhältnismäßig niedrige Wissensproduktion je Einwohner aufweisen. Vietnam und Indonesien sind nicht darstellbar. Auffallend sind die Ökonomien von Singapur, Südkorea und Taiwan, die alle innerhalb von nur 15 Jahren einen großen Schritt zu einer wissensbasierten Ökonomie getan haben. Die Entwicklung in Singapur ist sicher auf die strategische Entscheidung des Landes zurückzuführen, überdurchschnittlich wissensproduktive Ausländern für die Forschungsinstitute anzuwerben, was jedoch die Bewertung des Ergebnisses nicht schmälern soll. Im Gegensatz dazu ist in Südkorea der Anteil ausländischer Forscher sehr gering, so dass hier die Entwicklung eher auf die Wirkung der nationalen Programme zum intensiven Bildungs- und Forschungsaufbau zurückzuführen ist (z.B. Südkoreabericht bei [www.kooperation-international.de](http://www.kooperation-international.de)). Für Taiwan wird eine ähnliche Ursache vermutet. Auch wenn es große Unterschiede bei den Ländern in Bezug auf Entwicklungsstand, Bevölkerungszahl, Industrialisierungsgrad und ökonomische Entwicklungen

der letzten Jahre gibt, so lässt sich feststellen, dass alle dargestellten Länder dem gleichen Trend hin zu mehr Publikationen pro Einwohner folgen.

#### 4 Kopublikationen als Gradmesser für die Internationalität von Forschung in Asien

Um die Öffnung eines Landes für internationale Forschungskooperationen, oder die Abhängigkeit von internationalen Partnern, zu beschreiben, wurde der Anteil der internationalen Kopublikationen an den Gesamtpublikationen eines Landes dargestellt. In Abb. 6 ist der prozentuale Anteil der Veröffentlichungen dargestellt, den ein Land gemeinsam mit einem internationalen Partner geleistet hat. Je höher der prozentuale Wert, desto höher ist die Kopublikationstätigkeit der Wissenschaftler in dem Land mit Wissenschaftlern aus anderen Ländern. Je niedriger der Wert, desto weniger arbeitet ein Land mit Partnern zusammen, die ihren Sitz im Ausland haben.

**Abb. 6: Prozentualer Anteil an Publikationen mit internationalen Koautoren 1998-2007**



Die Ergebnisse aus dieser Darstellung deuten auf drei Bereiche, deren Kopublikationsverhalten ähnlich erscheinen, obwohl sich sehr unterschiedliche Ausgangssituationen und Forschungssysteme dahinter verbergen:

- 1: hohe internationale Kopublikationstätigkeit (Vietnam und Indonesien)
- 2: mittlere internationale Kopublikationstätigkeit (Deutschland, Australien, Neuseeland, Singapur, Thailand und Malaysia)
- 3: geringe internationale Kopublikationstätigkeit (USA, China, Japan, Südkorea und Taiwan)

Zu 1: Forscher in Indonesien und Vietnam publizieren 80-90 % ihrer Artikel in Kooperation mit ausländischen Partnern. Beide Länder scheinen sich noch in der Entwicklung einer wettbewerbsfähigen eigenen Forschungslandschaft zu befinden. Die nationale Forschungslandschaft schafft es offenbar noch nicht, eine kritische Masse an eigener Exzellenz zu entwickeln, die ein hohes Maß an eigener Publikationsleistung zulässt. Im Augenblick können durch die internationale Zusammenarbeit grundlegende Impulse für die nationalen Wissenschaftssysteme erwartet werden und der internationale Kontakt ist zwingend notwendig um den Anschluss an internationale Standards zu halten. Auffallend ist, dass kein Trend zu einer Änderung erkennbar ist.

Zu 2: Länder wie Australien, Neuseeland und Singapur – und auch Deutschland – zeigen im Verlauf der letzten 10 Jahre eine ähnliche Entwicklung hin zu mehr internationaler Kopublikation. 2007 publizierten die Länder in etwa hälftig national und international. Auch Thailand und Malaysia liegen in diesem Bereich. In Bezug auf Deutschland, Australien, Neuseeland und Singapur zeigt die Darstellung eine solide nationale Forschungslandschaft neben einer ausgeprägten Kultur der internationalen Zusammenarbeit. Im Falle Deutschlands – und das wird für alle EU-Staaten zutreffen – trägt hierzu die enorme Förderung der grenzüberschreitenden Forschungszusammenarbeit durch die EU-Programme bei. Die Wissenschaftssysteme Malaysias, Thailands und Singapurs zeigen ebenfalls eine ausgeglichene Entwicklung zwischen eigener Wissensproduktion und internationaler Zusammenarbeit. Bedingt durch die hohen Standards der „review“-Prozesse der Zeitschriften lässt das auch auf eine hohe rein nationale Qualität der Forschung schließen. Auch die absoluten Publikationszahlen von Thailand und Malaysia liegen über denen von Indonesien und Vietnam (siehe Abb. 3) und haben eine hohe Entwicklungsdynamik über die letzten Jahre entwickelt. Thailand und Malaysia schließen zum „Marktführer“ in Südostasien Singapur auf. Interessant – und so nicht erwartet – ist, dass beide Länder auch schon vor 10 Jahren, als sie noch deutlich weniger publizierten, nur etwa die Hälfte ihrer Publikationen mit dem Ausland erstellten. Hier änderte sich über die Jahre weniger als zum Beispiel bei Singapur, das vor 10 Jahren noch deutlich weniger mit dem Ausland kooperierte. Wir interpretieren das so, dass hier nationale Forschung auch vor 10 Jahren schon eine grundlegend andere, höhere Bedeutung hatte, als beispielsweise in Vietnam.

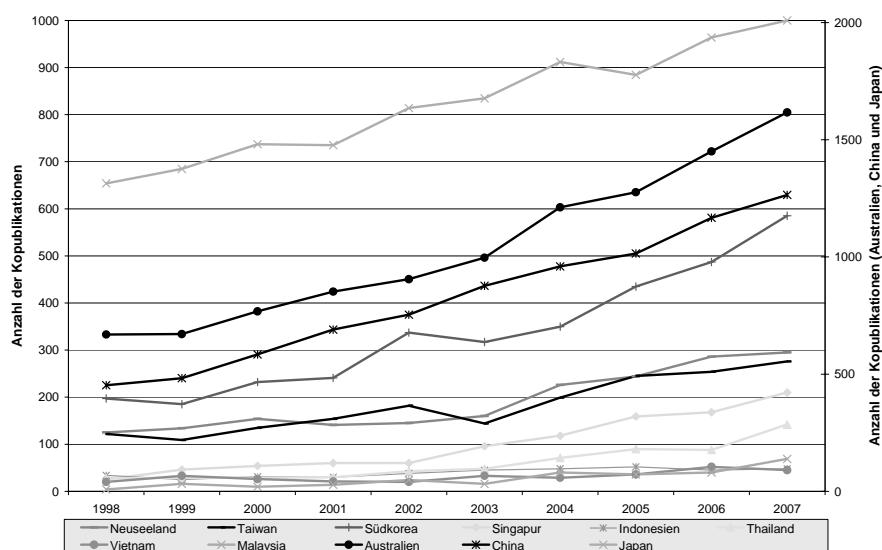
Zu 3: Auch die Länder USA, Japan, Südkorea, China und Taiwan sind bei ähnlichem Kurvenverlauf wissenschaftsstrukturell sehr unterschiedlich. Aus dem Verlauf der US-amerikanischen Kurve wird deutlich sichtbar, dass eine Kopublikationsanalyse allein nicht aussagekräftig im Bezug auf die Internationalisierung von nationalen Forschungssystemen ist, denn die USA sind kein wissenschaftlich isoliertes Land. Vielmehr dürfte der Grund für die verhältnismäßig geringe Anzahl an internationalen Kopublikationen darin begründet liegen, dass ein hoher Anteil an ausländischen Forscher in den USA selbst arbeitet, dort die Internationalität sozusagen „ins Haus“ geholt wird. Außerdem ist in den USA selber ein einzigartig großes Potential vor-

handen, das die Bedeutung internationaler Kooperation zu Entwicklung des Wissensstandortes verringert. Das Argument der eigenen Größe gilt auch für China. Chinesische Forscher finden innerhalb Chinas sehr viele Anknüpfungspunkte, die, vor allem aktuell in der starken Aufholaktivität, erstmal ausreichen. Anders bewerten wir das für Länder wie Japan und noch stärker für kleine Länder wie Südkorea und Taiwan. Japan ist groß, hat eine vielfältige und sehr gute Forschungslandschaft und sehr gute Wissenschaftler. Japan holt sich aber nicht wie die USA „die Welt nach Hause“. Die sehr starke nationale Ausrichtung des Forschungssystems Japans wird in einer globalen Welt mit vielen Standorten der Wissensproduktion zu einem negativen Standortfaktor. In Südkorea und Taiwan wird dies aufgrund der geringeren Größe noch deutlicher sichtbar. Südkorea hat dies auch erkannt und in der nationalen Forschungsförderung seit 2009 mit entsprechenden Programmen zur Anwerbung von ausländischen Forschern reagiert.

## 5 Entwicklung der Kopublikationen Deutschlands mit Ländern der asiatisch-pazifischen Region

Die Bedeutung deutscher Wissenschaftler als Partner für asiatisch-pazifische Forscher wird anhand der internationalen Kopublikationen dargestellt. Abbildung 7 gibt Auskunft über die wissenschaftlichen Kopublikationen Deutschlands mit den untersuchten Ländern im Zeitraum der letzten zehn Jahre.

**Abb. 7: Deutsche Kopublikationen mit Forschern des asiatisch-pazifischen Raumes 1998-2007**



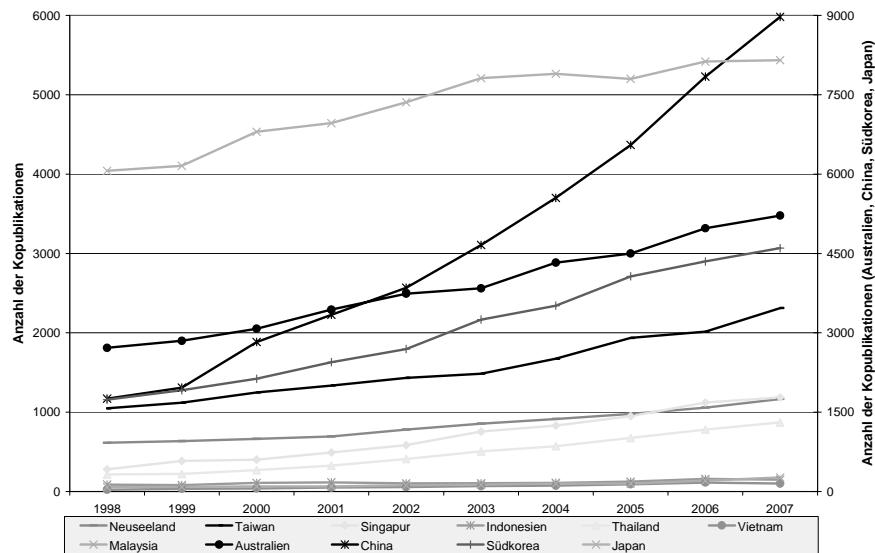
(unterschiedliche Skalen für Australien, Japan und China sowie den anderen Ländern sind zu beachten)

Aus deutscher Sicht werden die meisten Kopublikationen gemeinsam mit den USA verfasst, was hier nicht graphisch dargestellt ist, aber als Referenzzahl benannt werden soll: Im Jahr 2007 waren es mehr als 13.000. Daran gemessen sind die Zahlen mit den asiatisch-pazifischen Ländern deutlich geringer: Im Jahr 2007 waren es gemeinsam mit Japan ca. 2.000, mit Australien ca. 1.600 und mit China ca. 1.200 Kopublikationen, gefolgt von Südkorea mit ca. 600 gemeinsamen Veröffentlichungen. Deutlich wird bei der Betrachtung der Kopublikationen Deutschlands, dass Japan nach wie vor der wichtigste Partner in Asien ist, gefolgt von Australien und China – und dies in stabilen Relationen untereinander über die letzten zehn Jahre. Bemerkenswert erscheint hier, dass trotz des rasanten Anstiegs seiner Gesamtzahl an Publikationen (vergleiche Abbildung 4) China für Deutschland nur das Land mit der drittgrößten Anzahl an Kopublikationen über den Untersuchungszeitraum bleibt. Die Zunahme der Kopublikationen mit Deutschland verdreifacht sich zwar im Betrachtungszeitraum, sie folgt jedoch nicht dem dramatischen Anstieg des Gesamtoutputs Chinas der letzten Jahre. In Bezug auf Deutschland tritt neben China vor allem Südkorea mit einer Verdreifachung als wichtiger Kopublikationspartner in den Vordergrund. Die weiteren betrachteten Länder zeigen differenzierte Entwicklungen. Während Indonesien und Vietnam beispielsweise bei geringen Ausgangszahlen 1998 kaum eine Entwicklung in den letzten zehn Jahren zeigen, entwickeln sich Singapur, Thailand und Malaysia, die vor zehn Jahren ähnlich niedrige Zahlen wie die beiden erstgenannten Länder zeigten, nun dynamisch zu wissenschaftlichen Partnern, allerdings noch auf niedrigem Niveau. Der Gesamtzuwachs der Publikationen Deutschlands liegt bei 29% über die letzten 10 Jahre (Tab.3). Gemessen am Zuwachs beim Gesamtoutput erkennt man bei der Kopublikationstätigkeit mit fast allen betrachteten Ländern höhere Zuwächse: die Bedeutung der internationalen Kooperation wächst. Besonders hervorzuheben sind Singapur mit 740% Kopublikationswachstum, Thailand mit 407% und Südkorea mit 197%. Die Kopublikationen mit diesen Partnerländern entwickeln sich also überdurchschnittlich im Vergleich zum allgemeinen Publikationsoutput. Dies geht einher mit der Beobachtung, dass in Deutschland grundsätzlich der Anteil an internationalen Publikationen zunimmt (Abb. 6). Insgesamt hat sich das deutsche Kopublikationsverhalten in den letzten zehn Jahren im Bezug auf den asiatisch-pazifischen Raum intensiv weiterentwickelt, aber nicht dramatisch verändert.

Vergleicht man die Entwicklung der Kopublikationstätigkeit Deutschland - Asien mit der von USA - Asien (Abb. 8), so lässt sich feststellen, dass im Jahr 1998 beide Länder ähnliche Kopublikationsmuster aufwiesen. Dieses Bild verändert sich ab dem Jahr 2001 und weist im Jahr 2007 deutliche Unterschiede auf: die Kopublikationen der USA mit China haben jene mit allen anderen Partnerländern überholt. Bei den Kopublikationen mit den USA zeigt China den gleichen Anstieg wie beim chinesischen Gesamtoutput in Abb. 3 und 4. Betrachtet man wiederum die kleineren Länder, zeigt sich, ebenso wie im deutschen Fall, auch bei den USA, dass Singapur und Thailand offensichtlich zu interessanten Akteuren werden und zu den etablierten

kleineren Partnern Taiwan und Neuseeland aufschließen. Malaysia, Vietnam und Indonesien spielen eine untergeordnete Rolle. Auffallend ist auch, dass im Gegensatz zur Entwicklung Deutschlands die Zuwächse bei Australien, Japan und Südkorea eher geringer ausfallen.

**Abb. 8: Kopublikationen amerikanischer Forscher mit Forschern des asiatisch-pazifischen Raumes 1998-2007**



Um die Dynamik einzelner Entwicklungen besser werten zu können, wird in der unten stehenden Tabelle die Entwicklung der Kopublikationen der Länder des asiatisch-pazifischen Raumes mit Deutschland, sozusagen der Entwicklung dieses Raumes mit den USA, dem unbestrittenen „Marktführer“ in der Forschung, als „Benchmark“ gegenübergestellt. Im Mittelpunkt steht der Zuwachs an Kopublikationen von 1998 bis 2007 als Gradmesser für eine Forschungszusammenarbeit.

Direkter Vergleich USA zu Deutschland: Im Jahr 1998 veröffentlichten die USA ca. 6 mal mehr Artikel als Deutschland, im Jahr 2007 nur noch ca. 4 mal mehr. Deutschland gewinnt also zu den USA relativ an Gewicht.

Bedeutung Deutschlands als Partner für asiatische Länder im Verhältnis zur Bedeutung der USA: Bemerkenswert ist für Deutschland und die USA die Entwicklung mit dem deutschen Hauptpartnerland Japan: die Zahl der deutsch-japanischen Kopublikationen folgt nicht der nationalen deutschen Entwicklung. Obwohl Japan der Hauptpartner Deutschlands ist (Abb. 7), findet in den letzten Jahren keine Vermehrung der Kopublikationstätigkeit statt. In dieser Hinsicht, dem Verhältnis des nationalen Gesamtzuwachses und des Zuwachses der Kopublikationen, ist die Situation

bei den USA ähnlich: Mit allen Ländern gibt es eine positive Entwicklung, also eine Vermehrung in den Kopublikationen, außer mit Japan.

Bei fast allen anderen Ländern sieht der Vergleich zwischen Deutschland und den USA positiv für Deutschland aus: Der Zuwachs der Kopublikationen mit Deutschland liegt höher als der mit den USA. Teilweise nur geringfügig wie z.B. mit Taiwan oder Japan, teilweise aber auch deutlich wie mit Singapur oder Thailand. Wenn also die USA als Orientierungsland, als „Benchmark“ betrachtet werden, ist aus Sicht Deutschlands die Entwicklung der Forschungskooperation mit dem asiatisch-pazifischen Raum grundsätzlich positiv. China bleibt ebenso ein Sonderfall: Die amerikanisch-chinesische Kopublikationstätigkeit steigt um ca. 400% während die Anzahl der deutsch-chinesischen Kopublikationen nur um 180% steigt. Vietnam und Indonesien sind, bei sehr geringen Zahlen, auffallend, da hier Deutschland und die USA 1998 mit den gleichen Kopublikationsraten beginnen, die Entwicklung mit den USA aber weitaus positiver verläuft.

**Tab. 2: Entwicklung der Gesamtpublikationen USA und Deutschland sowie der Kopublikationen der USA und Deutschlands mit den Ländern des asiatisch-pazifischen Raumes**

	USA			Deutschland			Verhältnis (Ko-)Publikationen zwischen USA und D		
	1998	2007	Zuwachs 98-07 in %	1998	2007	Zuwachs 98-07 in %	USA/D 1998	USA/D 2007	
Gesamtoutput	378514	449767	19	80901	104068	29	4,7 ↗	4,3	
Kopublikationen									
Neuseeland	614	1167	90	125	295	136	4,9 ↗	4,0	
Australien	2715	5215	92	669	1617	142	4,1 ↗	3,2	
Taiwan	1048	2311	121	122	276	126	8,6 ↗	8,4	
China	1754	8971	411	453	1265	179	3,9 ↘	7,1	
Südkorea	1735	4599	165	197	585	197	8,8 ↗	7,9	
Japan	6062	8151	34	1314	2009	53	4,6 ↗	4,1	
Singapur	278	1185	326	25	210	740	11,1 ↗	5,6	
Indonesien	87	148	70	34	48	41	2,6 ↘	3,1	
Thailand	215	870	305	28	142	407	7,7 ↗	6,1	
Vietnam	22	100	355	20	45	125	1,1 ↘	2,2	
Malaysia	54	178	230	4	69	1625	13,5 ↗	2,6	

(die Pfeilrichtung gibt ab, ob sich der Publikationsoutput Deutschlands im Vergleich zur USA verbessert oder verschlechtert hat)

Wird nun die Veränderung der Kopublikationen Deutschlands und der USA mit den asiatisch-pazifischen Ländern auf das grundsätzliche Publikationsverhältnis zwischen Deutschland und den USA bezogen (letzte Spalte in Tabelle 3: Bsp: 1998 gibt es 4,9 mal mehr neuseeländischen Kopublikationen mit den USA als mit Deutschland, 2007 nur noch 4 mal mehr), so zeigen die oben angesprochenen Entwicklungen nochmals: Während 1998 die Kopublikationen zwischen den USA und China nur 3,9 mal häufiger waren als die zwischen Deutschland und China, werden 2007 schon 7,1 mal mehr US-chinesische Artikel veröffentlicht als deutsch-chinesische. Es zeigt sich auch, welche außerordentliche Bedeutung die USA als Forschungspartner für Südkorea und Taiwan haben, die die politische Situation spiegeln. Aber auch die Beziehungen zu Deutschland entwickeln sich positiv.

## **6 Kopublikationsmuster nach Fachgebieten mit ausgewählten Ländern**

Im Rahmen der genannten Studie wurde auch untersucht, in welchen Fachdisziplinen die Länder im asiatisch-pazifischen Raum Schwerpunkte setzen und, wiederum mit der Betrachtung der Kopublikationen, welche Rolle Deutschland für die Länder in einzelnen Fachdisziplinen spielt. Mit dieser Analyse kann differenziert im Rahmen von „Ranking“-Listen je Fachgebiet die Position Deutschlands ebenso betrachtet werden wie die zeitliche Entwicklung der Bedeutung Deutschlands als Kooperationspartner. Bei dieser Analyse steht vor allem die Frage im Mittelpunkt, wie sich die Position deutscher Forscher als Kooperationspartner in einzelnen Fachgebieten mit den Partnerländern in den letzten 10 Jahren, aufgeteilt in die 5-Jahresabschnitte 1998-2002 und 2003-2007, entwickelt hat.

- Auf welchen Themengebieten sind deutsche Forscher anerkannte und gefragte Partner und wo sind deutsche Forscher weniger oder nicht präsent?
- In welchen Disziplinen zeigen einzelne Länder ein Potential, das von Deutschland nicht wahrgenommen wird?

In der Gesamtstudie wurden 13 Fachgebiete (Disziplinen) für alle 11 Staaten untersucht (Haustein, Mittermaier, Tunger, 2008). An dieser Stelle werden fünf Länder näher betrachtet, die aus deutscher Sicht aufgrund ihrer Bedeutung oder Entwicklung besonders wichtig für die untersuchte Region sind: China, Japan, Südkorea, Singapur und Thailand. Von den untersuchten 13 Disziplinen werden für die folgende Betrachtung die 8 ausgewählt, die aufgrund möglichst hoher absoluter Kopublikationszahlen die eindeutigsten Aussagen zulassen.

### **6.1 China-Deutschland**

China ist wie oben gezeigt, das Land, bei dem sich die Kopublikationen mit Deutschland anders entwickeln als mit den USA. Wo sind nun die Unterschiede im Detail? Tabelle 2 stellt dar, dass Deutschland in allen Fachgebieten in beiden Zeitabschnitten weltweit unter den zehn wichtigsten Kopublikationsländern, meist unter den Top 5 hinter den USA und Japan liegt und seine Position in den meisten Fachgebieten halten konnte. Deutschland erreicht jedoch nicht nur in keinem Fachgebiet die Zuwachsraten der USA, sondern liegt auch gegenüber anderen Ländern mit den Zuwachsraten relativ niedrig. Offensichtlich schaffen es Länder wie Kanada und Australien besser, sich am Aufstieg Chinas zu beteiligen, was auf einen ähnlichen Effekt wie bei den USA zurückgeführt werden könnte: Chinesische Wissenschaftler sind in den jeweiligen Ländern stärker vertreten als in Deutschland und pflegen somit stärkere Kontakte mit China. Bemerkenswert ist, dass auch Frankreich, obwohl insgesamt weniger aktiv als Deutschland, gleichwohl immer höhere Zuwachsraten aufweist. Großbritannien hat in vielen Fällen eine ähnliche Position wie Deutschland (z.B. Biotechnologie oder Materialwissenschaften), scheint sich aber eher auf einige

Fachgebiete zu fokussieren. Auffallend ist, dass Deutschland gerade in Kernfächern wie Ingenieurwissenschaften, Materialwissenschaften und Physik die geringsten Zuwachsrate der Top 10 aufweist. Bemerkenswert ist auch, dass in den Fächern Nanotechnologie oder Informationswissenschaft und Informatik andere Länder Zuwachsrate von über 300% aufweisen.<sup>3</sup>

**Tab. 3: China Top 10 Kooperationspartner pro Fachgebiet**

1998-2002		2003-2007		Zuwachsrate 1998-2002 auf 2003-2007		1998-2002		2003-2007		Zuwachsrate 1998-2002 auf 2003-2007	
# Land	Kopublikationen	# Land	Kopublikationen	Land	# Land	Kopublikationen	# Land	Kopublikationen	Land	# Land	Kopublikationen
<b>Biologie und Biotechnologie</b>											
1 USA	1877	1 USA	5722	USA	205%	1 Japan	943	1 USA	1832	USA	125%
2 Japan	836	2 Japan	1775	Japan	112%	2 USA	816	2 Japan	1720	Japan	82%
3 Großbritannien	552	3 Großbritannien	1288	Großbritannien	133%	3 Deutschland	444	3 Deutschland	767	Deutschland	73%
4 Deutschland	416	4 Deutschland	1079	Deutschland	159%	4 Großbritannien	310	4 Großbritannien	608	Großbritannien	96%
5 Australien	266	5 Kanada	867	Kanada	258%	5 Singapur	240	5 Australien	581	Australien	207%
6 Kanada	242	6 Australien	772	Australien	190%	6 Südkorea	213	6 Malaysia	572	Malaysia	245%
7 Frankreich	224	7 Frankreich	590	Frankreich	163%	7 Australien	189	7 Südkorea	497	Südkorea	133%
8 Niederlande	120	8 Südkorea	403	Niederlande	134%	8 Hongkong	167	8 Singapur	457	Singapur	90%
9 Taiwan	112	9 Singapur	358			9 Malaysia	166	9 Frankreich	401	Frankreich	152%
10 Schweden	107	10 Niederlande	281			10 Frankreich	159	10 Kanada	315		
<b>Chemie</b>											
1 USA	1641	1 USA	3608	USA	120%	1 USA	3247	1 USA	9026	USA	178%
2 Japan	1319	2 Japan	2433	Japan	84%	2 Japan	1194	2 Japan	2521	Japan	111%
3 Deutschland	600	3 Deutschland	1246	Deutschland	108%	3 Großbritannien	875	3 Großbritannien	1980	Großbritannien	126%
4 Großbritannien	389	4 Großbritannien	821	Großbritannien	111%	4 Deutschland	504	4 Australien	1282	Australien	189%
5 Hongkong	285	5 Frankreich	662	Frankreich	182%	5 Australien	444	5 Deutschland	1232	Deutschland	144%
6 Kanada	237	6 Kanada	652	Kanada	175%	6 Kanada	416	6 Kanada	1188	Kanada	186%
7 Frankreich	235	7 Südkorea	651	Singapur	151%	7 Frankreich	275	7 Frankreich	830	Frankreich	202%
8 Singapur	223	8 Singapur	559	Australien	203%	8 Schweden	273	8 Südkorea	612	Schweden	112%
9 Australien	179	9 Australien	543	Taiwan	113%	9 Hongkong	204	9 Singapur	608		
10 Taiwan	177	10 Taiwan	377			10 Taiwan	179	10 Schweden	578		
<b>Informationswissenschaft und Informatik</b>											
1 USA	666	1 USA	1900	USA	185%	1 USA	86	1 USA	410	USA	377%
2 Kanada	184	2 Großbritannien	618	Großbritannien	338%	2 Japan	56	2 Japan	239	Japan	327%
3 Japan	153	3 Singapur	521	Singapur	357%	3 Deutschland	50	3 Deutschland	128	Deutschland	156%
4 Australien	148	4 Kanada	511	Kanada	178%	4 Großbritannien	36	4 Großbritannien	108	Großbritannien	200%
5 Großbritannien	141	5 Japan	464	Japan	203%	5 Singapur	24	5 Singapur	94	Singapur	292%
6 Singapur	114	6 Australien	463	Australien	213%	6 Südkorea	23	6 Australien	82	Australien	447%
7 Deutschland	88	7 Deutschland	219	Deutschland	149%	7 Frankreich	17	7 Südkorea	73	Südkorea	217%
8 Hongkong	75	8 Südkorea	179	Südkorea	348%	8 Australien	15	8 Frankreich	60	Frankreich	253%
9 Frankreich	44	9 Frankreich	170	Frankreich	286%	9 Hongkong	12	9 Kanada	39		
10 Südkorea	40	10 Taiwan	155			10 Belgien	10	10 Schweden	27		
<b>Ingenieurwissenschaften</b>											
1 USA	1800	1 USA	4011	USA	123%	1 USA	3232	1 USA	6700	USA	107%
2 Japan	947	2 Japan	1889	Japan	99%	2 Japan	1665	2 Japan	289	Japan	74%
3 Großbritannien	702	3 Großbritannien	1622	Großbritannien	131%	3 Deutschland	1626	3 Deutschland	2571	Deutschland	59%
4 Kanada	454	4 Singapur	1203	Singapur	185%	4 Großbritannien	892	4 Großbritannien	1852	Großbritannien	108%
5 Deutschland	424	5 Australien	1123	Australien	147%	5 Frankreich	73	5 Frankreich	1441	Frankreich	99%
6 Singapur	422	6 Australien	1014	Australien	172%	6 Italien	682	6 Russland	1210	Russland	106%
7 Australien	373	7 Deutschland	785	Deutschland	85%	7 Russland	588	7 Kanada	1205	Singapur	132%
8 Hongkong	242	8 Südkorea	542	Südkorea	195%	8 Südkorea	586	8 Singapur	1077	Südkorea	83%
9 Frankreich	187	9 Frankreich	478	Frankreich	156%	9 Taiwan	482	9 Südkorea	1071		
10 Südkorea	184	10 Taiwan	345			10 Singapur	464	10 Australien	1070		
<b>Physik</b>											
1 USA	1800	1 USA	4011	USA	123%	1 USA	3232	1 USA	6700	USA	107%
2 Japan	947	2 Japan	1889	Japan	99%	2 Japan	1665	2 Japan	289	Japan	74%
3 Großbritannien	702	3 Großbritannien	1622	Großbritannien	131%	3 Deutschland	1626	3 Deutschland	2571	Deutschland	59%
4 Kanada	454	4 Singapur	1203	Singapur	185%	4 Großbritannien	892	4 Großbritannien	1852	Großbritannien	108%
5 Deutschland	424	5 Australien	1123	Australien	147%	5 Frankreich	73	5 Frankreich	1441	Frankreich	99%
6 Singapur	422	6 Australien	1014	Australien	172%	6 Italien	682	6 Russland	1210	Russland	106%
7 Australien	373	7 Deutschland	785	Deutschland	85%	7 Russland	588	7 Kanada	1205	Singapur	132%
8 Hongkong	242	8 Südkorea	542	Südkorea	195%	8 Südkorea	586	8 Singapur	1077	Südkorea	83%
9 Frankreich	187	9 Frankreich	478	Frankreich	156%	9 Taiwan	482	9 Südkorea	1071		
10 Südkorea	184	10 Taiwan	345			10 Singapur	464	10 Australien	1070		

## 6.2 Japan-Deutschland

Japan ist nach wie vor der stärkste Kooperationspartner Deutschlands im asiatisch-pazifischen Raum (Abb. 6). Deutschland ist als Kooperationspartner in allen Fachgebieten unter den Top 5 (Tabelle 3). Generell auffallend ist, dass Deutschland in immerhin 5 Fachgebieten Positionen gegenüber asiatischen Partnern verliert, die für Japan an Bedeutung zunehmen. Bemerkenswert sind aus deutscher Sicht die geringen Zuwachsrate. Diese Entwicklung zeigt sich generell auch bei den anderen Europäern und auch den USA, die meist noch weniger zunehmen als die Europäer. Eindeutige Gewinner sind die asiatischen Nachbarn, aber auch Australien. Nicht nur die großen asiatischen Partner wie China und Südkorea steigen in der Bedeutung für Japan, kleinere Länder wie Taiwan und Thailand ersetzen in den Top 10 auch zu-

<sup>3</sup> Dies ist teilweise auch auf sehr niedrige Publikationszahlen als Ausgangsbasis zurückzuführen.

nehmend europäische Länder. Erwähnenswert sind aus deutscher Sicht die Stagnationen in den Materialwissenschaften sowie die geringen Zuwächse in der Chemie und der Physik. Ein Blick auf die absoluten Zahlen: Hier bestehen innerhalb des „Ranking“ große Unterschiede. So sind die USA in Biologie, Medizin und Physik mit weitem Abstand wichtigster Partner, während in den anderen Fachgebieten nur teilweise geringe Unterschiede zwischen den USA und anderen Ländern bestehen.

**Tab. 4: Japan Top 10 Kooperationspartner pro Fachgebiet**

1998-2002		2003-2007		Zuwachsrate 1998-2002 auf 2003- 2007	1998-2002		2003-2007		Zuwachsrate 1998-2002 auf 2003- 2007
# Land	Kopublikationen	# Land	Kopublikationen		Land	# Land	Kopublikationen	# Land	
<b>Biologie und Biotechnologie</b>									
1 USA	7071	1 USA	8403	USA	19%	1 USA	1572	1 USA	1728
2 Großbritannien	1299	2 China	1775	China	112%	2 China	943	2 China	1724
<b>3 Deutschland</b>	<b>1054</b>	3 Großbritannien	1728	Großbritannien	33%	<b>3 Deutschland</b>	<b>678</b>	3 Südkorea	1036
4 China	836	<b>4 Deutschland</b>	<b>1453</b>	Deutschland	38%	4 Südkorea	634	<b>4 Deutschland</b>	<b>669</b>
5 Frankreich	756	5 Südkorea	1064	Südkorea	73%	5 Großbritannien	513	5 Großbritannien	566
6 Kanada	735	6 Frankreich	980	Frankreich	30%	6 Frankreich	402	6 Frankreich	510
7 Südkorea	616	7 Kanada	959	Canada	30%	7 Russland	321	7 Indien	391
8 Australien	534	8 Australien	786	Australien	47%	8 Indien	243	8 Russland	383
9 Schweden	335	9 Thailand	609	Thailand	90%	9 Australien	208	9 Kanada	201
10 Thailand	318	10 Niederlande	418	Niederlande		10 Kanada	164	10 Taiwan	198
<b>Chemie</b>									
1 USA	2737	1 USA	3153	USA	15%	1 USA	14185	1 USA	16742
2 China	1319	2 China	2437	China	85%	2 Großbritannien	2152	2 Großbritannien	2880
<b>3 Deutschland</b>	<b>850</b>	3 Südkorea	1009	Südkorea	44%	<b>3 Deutschland</b>	<b>1783</b>	3 China	2526
4 Südkorea	702	<b>4 Deutschland</b>	<b>978</b>	Deutschland	15%	4 Kanada	1334	<b>4 Deutschland</b>	<b>2259</b>
5 Großbritannien	697	5 Frankreich	786	Frankreich	43%	5 China	1194	5 Kanada	1480
6 Frankreich	537	6 Großbritannien	725	Großbritannien	4%	6 Frankreich	1010	6 Frankreich	1399
7 Russland	395	7 Australien	603	Indien	101%	7 Australien	927	7 Südkorea	1312
8 Kanada	388	8 Russland	437	Russland	11%	8 Schweden	781	8 Australien	1197
9 Indien	295	9 Kanada	392	Kanada	1%	9 Italien	742	9 Italien	1076
10 Italien	251	10 Thailand	363	Thailand		10 Südkorea	735	10 Niederlande	855
<b>Informationswissenschaft und Informatik</b>									
1 USA	642	1 USA	710	USA	11%	1 USA	206	1 USA	338
2 China	153	2 China	464	China	203%	<b>2 Deutschland</b>	<b>61</b>	2 China	240
<b>3 Deutschland</b>	<b>137</b>	<b>3 Deutschland</b>	<b>201</b>	Deutschland	47%	3 China	56	3 Südkorea	144
4 Kanada	123	4 Südkorea	169	Südkorea	10%	4 Großbritannien	54	<b>4 Deutschland</b>	<b>100</b>
5 Großbritannien	122	5 Großbritannien	160	Großbritannien	31%	5 Frankreich	42	5 Großbritannien	67
6 Südkorea	83	6 Kanada	153	Kanada	24%	6 Südkorea	37	6 Frankreich	74
7 Frankreich	80	7 Frankreich	118	Frankreich	48%	7 Russland	24	7 Indien	62
8 Australien	71	8 Australien	97	Australien	37%	8 Indien	22	8 Taiwan	44
9 Niederlande	52	9 Taiwan	70	Italien		8 Polen	22	9 Russland	38
10 Singapur	39	10 Italien	63			10 Australien	20	10 Kanada	26
<b>Ingenieurwissenschaften</b>									
1 USA	2686	1 USA	2889	USA	7%	1 USA	6653	1 USA	7871
2 China	947	2 China	1902	China	101%	<b>2 Deutschland</b>	<b>2941</b>	<b>2 Deutschland</b>	<b>3550</b>
3 Südkorea	643	3 Südkorea	1131	Südkorea	76%	3 Australien	2068	3 China	2303
4 Großbritannien	587	<b>4 Deutschland</b>	<b>685</b>	Deutschland	25%	4 Großbritannien	1872	4 Großbritannien	2425
<b>5 Deutschland</b>	<b>550</b>	5 Kanada	469	Kanada	20%	5 China	1665	5 Russland	2402
6 Kanada	390	6 Frankreich	450	Frankreich	24%	6 Frankreich	1457	6 Frankreich	2253
7 Frankreich	362	7 Großbritannien	383	Großbritannien	35%	7 Südkorea	1086	7 Südkorea	2226
8 Russland	321	8 Australien	374	Australien	40%	8 Italien	1076	8 Italien	1579
9 Australien	267	9 Russland	371	Russland	16%	9 Kanada	954	9 Kanada	1203
10 Italien	221	10 Taiwan	310	Taiwan		10 Schweiz	874	10 Indien	1152
<b>Physik</b>									
1 USA	2889	1 USA	2889	USA	7%	1 USA	6653	1 USA	7871
2 China	1902	2 China	1902	China	101%	<b>2 Deutschland</b>	<b>2941</b>	<b>2 Deutschland</b>	<b>3550</b>
3 Südkorea	1131	3 Südkorea	1131	Südkorea	76%	3 Australien	2068	3 China	2303
4 Großbritannien	1872	4 Großbritannien	1872	Großbritannien	30%	4 Großbritannien	1872	4 Großbritannien	2425
<b>5 Deutschland</b>	<b>1665</b>	5 Kanada	1665	Kanada	20%	5 China	1665	5 Russland	2402
6 Kanada	1457	6 Frankreich	1457	Frankreich	24%	6 Frankreich	1457	6 Frankreich	2253
7 Frankreich	1326	7 Großbritannien	1326	Großbritannien	35%	7 Südkorea	1086	7 Südkorea	2226
8 Russland	1076	8 Australien	1076	Australien	40%	8 Italien	1076	8 Italien	1579
9 Australien	954	9 Russland	954	Russland	16%	9 Kanada	954	9 Kanada	1203
10 Italien	874	10 Taiwan	874	Taiwan		10 Schweiz	874	10 Indien	1152

### 6.3 Südkorea-Deutschland

Südkorea ist neben China das asiatische Land, das am schnellsten zu einem wichtigen Standort der Wissensproduktion geworden ist. Bei der Analyse müssen aber die in absoluten Zahlen teilweise geringen Outputzahlen berücksichtigt werden. Die USA und Japan sind mit Abstand in allen Fachgebieten die wichtigsten Partner, gefolgt von China, Kanada und den Europäern Deutschland, Frankreich und Großbritannien (Tabelle 4). Im Vergleich zu den bisher betrachteten Ländern China und Japan sind die Kooperationspartner in den einzelnen Fachgebieten differenzierter, so sind Polen, Russland, Indien und Italien bedeutende Partner, während andere asiatische Länder nicht auffallen. Eine steigende Bedeutung der innerasiatisch-pazifischen Kooperation ist mit Ausnahme der wachsenden Bedeutung Chinas nicht zu erkennen. Auch hier ist Deutschland ein wichtiger Partner, jedoch mit einer verhältnismäßig

Big geringeren und abnehmenden Bedeutung mit Platzierungen zwischen 4 und 8. So hat Deutschland meist geringere Zuwachsrate als Großbritannien, abnehmende Bedeutung als Partner vor allem in den Materialwissenschaften und der Chemie sowie dramatisch in der Informationswissenschaft und Informatik. In diesem Fach sind die USA mit Abstand der wichtigste Partner.

**Tab. 5: Südkorea Top 10 Kooperationspartner pro Fachgebiet**

1998-2002		2003-2007		Zuwachsraten	1998-2002		2003-2007		Zuwachsraten
# Land	Kopublikativen	# Land	Kopublikativen	1998-2002 auf 2003-2007	# Land	Kopublikativen	# Land	1998-2002 auf 2003-2007	
<b>Biologie und Biotechnologie</b>									
1 USA	1656	1 USA	2841	USA	72%	1 USA	885	1 USA	1733
2 Japan	616	2 Japan	1063	Japan	73%	2 Japan	634	2 Japan	1036
3 Großbritannien	152	3 China	403	China	358%	3 China	213	3 China	504
4 Kanada	116	4 Kanada	264	Kanada	120%	4 Deutschland	112	4 Indien	205
5 Deutschland	112	4 Deutschland	264	Deutschland	136%	5 Großbritannien	98	5 Deutschland	191
6 China	88	6 Großbritannien	227	Großbritannien	49%	6 Russland	75	6 Großbritannien	190
7 Frankreich	56	7 Indien	183	Australien	117%	7 Frankreich	62	7 Russland	186
8 Australien	54	8 Australien	117	Russland	274%	8 Kanada	52	8 Kanada	90
9 Russland	31	9 Russland	116	Frankreich	91%	9 Australien	46	9 Frankreich	89
10 Italien	29	10 Frankreich	107			10 Indien	41	10 Australien	87
<b>Chemie</b>									
1 USA	1266	1 USA	2344	USA	87%	1 USA	2614	1 USA	5077
2 Japan	702	2 Japan	1009	Japan	44%	2 Japan	735	2 Japan	1312
3 China	138	3 China	652	China	372%	3 Kanada	195	3 China	613
4 Deutschland	125	4 Indien	345	Indien	684%	4 Großbritannien	188	4 Kanada	457
5 Frankreich	105	5 Deutschland	224	Deutschland	79%	5 China	148	5 Großbritannien	402
6 Russland	107	6 Russland	165	Russland	54%	6 Deutschland	134	6 Deutschland	272
7 Kanada	104	7 Großbritannien	162	Großbritannien	84%	7 Schweden	69	7 Frankreich	230
8 Großbritannien	88	8 Frankreich	160	Frankreich	47%	7 Taiwan	69	8 Taiwan	220
9 Australien	50	9 Kanada	149	Kanada	43%	9 Frankreich	61	9 Australien	199
10 Indien	44	10 Australien	119	Australien	138%	10 Italien	59	10 Italien	188
<b>Informationswissenschaft und Informatik</b>									
1 USA	488	1 USA	1074	USA	120%	1 USA	111	1 USA	314
2 Japan	83	2 China	179	China	348%	2 Japan	37	2 Japan	144
3 China	40	3 Japan	169	Japan	104%	3 China	23	3 China	73
4 Deutschland	30	4 Kanada	135	Kanada	350%	4 Großbritannien	14	4 Deutschland	46
5 Deutschland	22	5 Großbritannien	86	Großbritannien	310%	5 Deutschland	13	5 Großbritannien	37
6 Großbritannien	21	6 Australien	63	Australien	350%	6 Russland	10	6 Indien	37
7 Australien	14	7 Polen	59	Polen	392%	7 Australien	5	7 Russland	21
7 Taiwan	14	8 Deutschland	45	Deutschland	105%	8 Taiwan	4	8 Taiwan	19
9 Polen	12	9 Indien	41			9 Kanada	3	9 Australien	16
9 Israel	12	9 Singapur	41			9 Polen	3	10 Schweiz	16
<b>Ingenieurwissenschaften</b>									
1 USA	1814	1 USA	3547	USA	96%	1 USA	2825	1 USA	4372
2 Japan	643	2 Japan	1131	Japan	76%	2 Japan	1086	2 Japan	2225
3 China	184	3 China	552	China	200%	3 Russland	735	3 Russland	1228
4 Großbritannien	165	4 Großbritannien	320	Großbritannien	94%	4 Deutschland	724	4 Deutschland	1157
5 Kanada	119	5 Kanada	295	Kanada	148%	5 China	586	5 China	1073
6 Russland	98	6 Indien	218	Deutschland	143%	6 Großbritannien	471	6 Großbritannien	866
7 Deutschland	79	7 Deutschland	192	Russland	82%	7 Frankreich	444	7 Indien	753
8 Australien	77	8 Russland	178	Australien	121%	8 Italien	413	8 Frankreich	689
9 Frankreich	60	9 Australien	170	Frankreich	53%	9 Taiwan	347	9 Taiwan	616
10 Taiwan	42	10 Frankreich	92			10 Kanada	337	10 Schweiz	605
<b>Physik</b>									
1 USA									
2 Japan									
3 China									
4 Deutschland									
5 Kanada									
6 Russland									
7 Deutschland									
8 Australien									
9 Frankreich									
10 Taiwan									

#### 6.4 Singapur-Deutschland

Singapur ist ein rasch aufstrebendes, kleines Land (mit 5 Mio. Einwohner, in der Studie nur vergleichbar mit Neuseeland), welches aber eine sehr klare Innovationspolitik mit einem großen Finanzeinsatz betreibt. Die Früchte dieser Politik zeigten sich schon in den vorhergehenden Kapiteln. Die wichtigsten Partnerländer sind die USA und China, wobei China die USA vom vorderen Platz teilweise verdrängt, dann folgen meist mit Abstand Australien und Großbritannien. Die zehn wichtigsten Kooperationsländer bleiben im Vergleich der beiden Beobachtungsräume und Fachgebiete vergleichsweise stabil. Auch hier müssen wieder die geringen Fallzahlen bei der Interpretation berücksichtigt werden. Eine stärker werdende Asienkomponente lässt sich bis auf die wachsende Bedeutung Chinas nicht beobachten.

Deutschland gehört zu den zehn wichtigsten Partnerländern, liegt jedoch eher im Mittelfeld mit einer Tendenz zu einer wachsenden Bedeutung. Dass große Sprünge für deutsche Forscher möglich sind, zeigen die Beispiele Medizin, Chemie und Physik. Auffallend ist auch, dass Deutschland gerade auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften eine geringe Rolle spielt, was vor allem der Vergleich mit Großbritannien verdeutlicht.

**Tab. 6: Singapur Top 10 Kooperationspartner pro Fachgebiet**

1998-2002		2003-2007		Zuwachsrate 1998-2002 auf 2003- 2007	1998-2002		2003-2007		Zuwachsrate 1998-2002 auf 2003- 2007		
# Land	Kopublikationen	# Land	Kopublikationen		Land	# Land	Kopublikationen	# Land	Land		
<b>Biologie und Biotechnologie</b>											
2 USA	271	1 China	731	USA	170%	1 China	240	1 China	457	China	90%
3 Großbritannien	175	2 China	368	China	105%	2 USA	181	2 USA	394	USA	118%
4 Australien	92	3 Großbritannien	256	Großbritannien	178%	3 Australien	120	3 Australien	134	Australien	12%
5 China	83	4 Australien	232	Australien	180%	4 Großbritannien	81	4 Großbritannien	131	Großbritannien	62%
6 Kanada	59	5 Japan	136	Japan	131%	5 Japan	67	5 Japan	86	Japan	28%
7 Japan	57	6 Deutschland	135	Deutschland	137%	6 Indien	43	6 Deutschland	66	Deutschland	78%
8 Deutschland	49	7 Kanada	106	Canada	116%	7 Deutschland	37	7 Indien	65	Indien	51%
9 Schweiz	39	8 Frankreich	81	Frankreich	108%	8 Kanada	20	8 Kanada	39	Kanada	95%
9 Frankreich	35	9 Malaysia	74	Taiwan	111%	9 Taiwan	14	9 Taiwan	38	Taiwan	171%
Taiwan	35	10 Taiwan	65		86%	10 Frankreich	13	10 Frankreich	26	Frankreich	100%
<b>Chemie</b>											
1 China	223	1 China	559	China	151%	1 USA	605	1 USA	1559	USA	158%
2 USA	173	2 USA	412	USA	138%	2 Großbritannien	335	2 Großbritannien	610	Großbritannien	82%
4 Großbritannien	72	3 Deutschland	117	Deutschland	290%	3 Australien	169	3 China	608	China	361%
5 Australien	60	4 Australien	116	Australien	93%	4 China	132	4 Australien	580	Australien	243%
6 Japan	51	5 Großbritannien	91	Großbritannien	26%	5 Kanada	102	5 Kanada	252	Kanada	147%
7 Kanada	39	6 Japan	83	Japan	63%	6 Taiwan	83	6 Deutschland	241	Deutschland	363%
8 Deutschland	30	7 Indien	57	Kenada	41%	7 Japan	77	7 Japan	202	Japan	162%
9 Taiwan	29	8 Kanada	56	Taiwan	24%	8 Frankreich	54	8 Taiwan	191	Taiwan	130%
9 Neuseeland	27	9 Taiwan	36	Neuseeland	15%	9 Deutschland	52	9 Frankreich	178	Frankreich	230%
Malaysia	27	10 Neuseeland	31			10 Malaysia	49	10 Malaysia	151	Malaysia	208%
<b>Informationstechnologie und Informatik</b>											
1 USA	216	1 China	521	China	357%	1 China	24	1 USA	125	USA	525%
2 China	114	2 USA	472	USA	119%	2 USA	20	2 China	94	China	292%
3 Australien	85	3 Australien	155	Australien	82%	3 Deutschland	10	3 Großbritannien	26	Großbritannien	420%
4 Japan	39	4 Großbritannien	93	Großbritannien	182%	4 Australien	6	4 Japan	25	Japan	525%
5 Kanada	38	5 Kanada	88	Canada	132%	5 Großbritannien	5	5 Deutschland	22	Deutschland	140%
6 Großbritannien	33	6 Indien	68	Indien	134%	6 Australien	4	6 Australien	19	Australien	217%
7 Indien	29	7 Japan	53	Japan	36%	7 Indien	3	7 Indien	13	Indien	550%
8 Deutschland	23	8 Deutschland	49	Deutschland	113%	8 Frankreich	4	8 Niederlande	7	Niederlande	133%
9 Hongkong	18	9 Südkorea	41			9 Schweiz	3	9 Schweiz	6	Kanada	-99%
10 Irland	15	10 Frankreich	38			10 Indien	2	10 Kanada	6		
<b>Ingenieurwissenschaften</b>											
1 USA	456	1 China	1203	China	185%	1 China	464	1 China	1077	China	132%
2 China	422	2 USA	926	USA	103%	2 USA	354	2 USA	711	USA	101%
3 Australien	208	3 Australien	319	Australien	53%	3 Australien	125	3 Großbritannien	275	Großbritannien	139%
4 Großbritannien	187	4 Großbritannien	288	Großbritannien	54%	4 Großbritannien	115	4 Australien	210	Australien	63%
5 Kanada	118	5 Kanada	177	Canada	50%	5 Japan	96	5 Japan	172	Japan	76%
6 Japan	106	6 Japan	175	Japan	65%	6 Deutschland	53	6 Deutschland	152	Deutschland	107%
7 Indien	69	7 Indien	157	Indien	83%	7 Kanada	41	7 Kanada	79	Kanada	93%
8 Deutschland	47	8 Thailand	121	Thailand	278%	8 Indien	33	8 Indien	75	Indien	127%
9 Hongkong	33	9 Deutschland	93	Deutschland	98%	9 Taiwan	25	9 Italien	68	Taiwan	156%
10 Taiwan	32	10 Südkorea	70			9 Frankreich	25	10 Taiwan	64		
<b>Physik</b>											
1 USA	456	1 China	1203	China	185%	1 China	464	1 China	1077	China	132%
2 China	422	2 USA	926	USA	103%	2 USA	354	2 USA	711	USA	101%
3 Australien	208	3 Australien	319	Australien	53%	3 Australien	125	3 Großbritannien	275	Großbritannien	139%
4 Großbritannien	187	4 Großbritannien	288	Großbritannien	54%	4 Großbritannien	115	4 Australien	210	Australien	63%
5 Kanada	118	5 Kanada	177	Canada	50%	5 Japan	96	5 Japan	172	Japan	76%
6 Japan	106	6 Japan	175	Japan	65%	6 Deutschland	53	6 Deutschland	152	Deutschland	107%
7 Indien	69	7 Indien	157	Indien	83%	7 Kanada	41	7 Kanada	79	Kanada	93%
8 Deutschland	47	8 Thailand	121	Thailand	278%	8 Indien	33	8 Indien	75	Indien	127%
9 Hongkong	33	9 Deutschland	93	Deutschland	98%	9 Taiwan	25	9 Italien	68	Taiwan	156%
10 Taiwan	32	10 Südkorea	70			9 Frankreich	25	10 Taiwan	64		

## 6.5 Thailand-Deutschland

Thailand ist das einzige (Noch-)Entwicklungsland aus der Studie, welches hier detailliert thematisiert wird. Thailand zeigt im Gegensatz zu Vietnam und Indonesien eine sehr positive Entwicklung mit Bezug zum Gesamtoutput bei den wissenschaftlichen Veröffentlichungen (Abb. 3). Auch hier muss wieder auf die teilweise geringen Fallzahlen hingewiesen werden, die zu einer vorsichtigen Interpretation verpflichten. Die USA, Japan und Großbritannien sind die Hauptpartner in den betrachteten Fachgebieten, und zwar fast durchweg in dieser Reihenfolge und oft ohne große Abstände. In Thailand treten, wie bei Südkorea, nicht nur die „üblichen“ Partnerländer auf, sondern das Bild ist fachgebietsspezifisch differenziert. So ist Österreich nur in der Chemie oder die Niederlande nur in der Medizin ein wichtiger Partner. Bei Thailand zeigt sich auch eine Veränderung zwischen den beiden Beobach-

tungszeiträumen 1998-2003 und 2003-2007. Während Ende der 90er Jahre Wissenschaftler aus nur wenigen Ländern in wenigen Fachgebieten nennenswert mit thailändischen Partnern publizierten, ändert sich dieses Muster im zweiten Zeitraum. Dabei gründen die hohen Zuwachsrate auch auf niedrigen Ausgangszahlen. Jedoch, im zweiten Zeitraum erreichen die Kopublikationszahlen auch in absoluten Werten die Werte Singapurs z.B. in der Medizin, der Chemie oder der Biotechnologie. Gleichzeitig findet in den Feldern Informationswissenschaften oder Nanotechnologie fast gar keine Entwicklung statt. Die anderen Fachgebiete liegen dazwischen.

**Tab. 7: Thailand Top 10 Kooperationspartner pro Fachgebiet**

1998-2002		2003-2007		Zuwachsrate	1998-2002		2003-2007		Kopublikationsrate	1998-2002							
# Land	Kopublikationen	# Land	Kopublikationen	1998-2002 auf 2003-2007	# Land	Kopublikationen	# Land	Kopublikationen	Land	Zuwachsrate auf 2003-2007							
<b>Biologie und Biotechnologie</b>																	
1 Japan	318	1 USA	673	USA	124%	1 Malaysia	90	1 USA	143	USA	286%						
2 USA	301	2 Japan	605	Japan	90%	2 China	49	2 Malaysia	132	Malaysia	47%						
3 Großbritannien	167	3 Großbritannien	335	Großbritannien	101%	3 USA	37	3 Japan	112	Japan	273%						
4 Australien	107	4 Australien	229	Australien	114%	4 Japan	30	4 Großbritannien	67	Großbritannien	509%						
5 Frankreich	58	5 China	123	China	180%	5 Indien	15	5 Australien	31	Australien	210%						
6 Deutschland	50	6 Deutschland	122	Deutschland	144%	6 Großbritannien	11	6 China	31	China	-37%						
7 China	44	7 Frankreich	120	Frankreich	107%	7 Australien	10	7 Indien	28	Indien	87%						
8 Kanada	35	8 Kanada	73	Kanada	109%	8 Deutschland	6	8 Deutschland	25	Deutschland	317%						
8 Dänemark	35	9 Schweden	67	Niederlande	91%	9 Kuba	3	9 Frankreich	13	Frankreich							
10 Niederlande	34	10 Niederlande	65			9 Finnland	3	10 Kanada	11								
<b>Materialwissenschaften</b>																	
1 USA	143	1 USA	369	USA	158%	1 USA	836	1 USA	1636	USA	96%						
2 Japan	136	2 Japan	363	Japan	167%	2 Japan	366	2 Japan	717	Japan	96%						
3 Großbritannien	54	3 Großbritannien	137	Großbritannien	154%	3 Großbritannien	348	3 Großbritannien	646	Großbritannien	86%						
4 Australien	27	4 Australien	93	Australien	244%	4 Australien	171	4 Australien	430	Australien	151%						
5 Österreich	26	5 Deutschland	68	Deutschland	183%	5 Niederlande	106	5 China	224	China	261%						
6 Deutschland	24	6 Österreich	63	Österreich	142%	6 Frankreich	89	6 Frankreich	216	Frankreich	143%						
7 Malaysia	23	7 Kanada	54	Kanada	170%	7 Schweiz	85	7 Deutschland	171	Deutschland	148%						
8 Kanada	20	8 Niederlande	40	Frankreich	175%	8 Deutschland	69	8 Südkorea	168	Niederlande	37%						
9 Frankreich	12	9 China	35			9 Kanada	68	9 Niederlande	145	Kanada	112%						
10 Taiwan	8	10 Frankreich	33			10 China	62	10 Kanada	144								
<b>Chemie</b>																	
1 USA	143	1 USA	369	USA	158%	1 USA	836	1 USA	1636	USA	96%						
2 Japan	136	2 Japan	363	Japan	167%	2 Japan	366	2 Japan	717	Japan	96%						
3 Großbritannien	54	3 Großbritannien	137	Großbritannien	154%	3 Großbritannien	348	3 Großbritannien	646	Großbritannien	86%						
4 Australien	27	4 Australien	93	Australien	244%	4 Australien	171	4 Australien	430	Australien	151%						
5 Österreich	26	5 Deutschland	68	Deutschland	183%	5 Niederlande	106	5 China	224	China	261%						
6 Deutschland	24	6 Österreich	63	Österreich	142%	6 Frankreich	89	6 Frankreich	216	Frankreich	143%						
7 Malaysia	23	7 Kanada	54	Kanada	170%	7 Schweiz	85	7 Deutschland	171	Deutschland	148%						
8 Kanada	20	8 Niederlande	40	Frankreich	175%	8 Deutschland	69	8 Südkorea	168	Niederlande	37%						
9 Frankreich	12	9 China	35			9 Kanada	68	9 Niederlande	145	Kanada	112%						
10 Taiwan	8	10 Frankreich	33			10 China	62	10 Kanada	144								
<b>Medizin</b>																	
1 USA	143	1 USA	369	USA	158%	1 USA	836	1 USA	1636	USA	96%						
2 Japan	136	2 Japan	363	Japan	167%	2 Japan	366	2 Japan	717	Japan	96%						
3 Großbritannien	54	3 Großbritannien	137	Großbritannien	154%	3 Großbritannien	348	3 Großbritannien	646	Großbritannien	86%						
4 Australien	27	4 Australien	93	Australien	244%	4 Australien	171	4 Australien	430	Australien	151%						
5 Österreich	26	5 Deutschland	68	Deutschland	183%	5 Niederlande	106	5 China	224	China	261%						
6 Deutschland	24	6 Österreich	63	Österreich	142%	6 Frankreich	89	6 Frankreich	216	Frankreich	143%						
7 Malaysia	23	7 Kanada	54	Kanada	170%	7 Schweiz	85	7 Deutschland	171	Deutschland	148%						
8 Kanada	20	8 Niederlande	40	Frankreich	175%	8 Deutschland	69	8 Südkorea	168	Niederlande	37%						
9 Frankreich	12	9 China	35			9 Kanada	68	9 Niederlande	145	Kanada	112%						
10 Taiwan	8	10 Frankreich	33			10 China	62	10 Kanada	144								
<b>Informationswissenschaft und Informatik</b>																	
1 USA	36	1 USA	106	USA	194%	Aufgrund geringer Publikationszahlen ist ein Ranking in dieser Disziplin nicht möglich											
Japan	17	2 Japan	35	Japan	106%												
Großbritannien	7	3 Großbritannien	29	Großbritannien	314%												
Australien	6	4 Australien	13	Australien	117%												
Kanada	6	5 Österreich	8	Österreich	167%												
Österreich	3	5 Kanada	8	Kanada	33%												
Frankreich	3	5 China	8	Frankreich	133%												
Indien	2	8 Frankreich	7														
Italien	2	8 Deutschland	7														
China	2	8 Vietnam	7														
<b>Nanotechnologie</b>																	
Aufgrund geringer Publikationszahlen ist ein Ranking in dieser Disziplin nicht möglich																	
<b>Ingenieurwissenschaften</b>																	
1 USA	140	1 USA	420	USA	200%	1 USA	59	1 USA	184	USA	212%						
2 Japan	121	2 Japan	231	Japan	91%	2 Japan	31	2 Japan	79	Japan	155%						
3 Großbritannien	48	3 Großbritannien	105	Großbritannien	119%	3 Großbritannien	23	3 Großbritannien	77	Großbritannien	235%						
4 Australien	30	4 Australien	82	Australien	173%	4 Deutschland	19	4 Deutschland	56	Deutschland	195%						
5 Kanada	25	5 Kanada	41	Kanada	64%	5 China	12	5 China	41	China	242%						
6 Indien	12	6 Frankreich	38	Frankreich	443%	6 Österreich	11	6 Australien	30	Australien	233%						
7 China	11	7 China	35	China	218%	7 Australien	9	7 Frankreich	29	Österreich	91%						
7 Südkorea	11	8 Deutschland	24	Südkorea	109%	7 Finnland	9	8 Schweden	27								
9 Frankreich	7	9 Südkorea	23	Indien	58%	7 Mexiko	9	9 Österreich	21								
9 Vietnam	7	10 Indien	19			7 Russland	9	10 Taiwan	14								
<b>Physik</b>																	
1 USA	140	1 USA	420	USA	200%	1 USA	59	1 USA	184	USA	212%						
2 Japan	121	2 Japan	231	Japan	91%	2 Japan	31	2 Japan	79	Japan	155%						
3 Großbritannien	48	3 Großbritannien	105	Großbritannien	119%	3 Großbritannien	23	3 Großbritannien	77	Großbritannien	235%						
4 Australien	30	4 Australien	82	Australien	173%	4 Deutschland	19	4 Deutschland	56	Deutschland	195%						
5 Kanada	25	5 Kanada	41	Kanada	64%	5 China	12	5 China	41	China	242%						
6 Indien	12	6 Frankreich	38	Frankreich	443%	6 Österreich	11	6 Australien	30	Australien	233%						
7 China	11	7 China	35	China	218%	7 Australien	9	7 Frankreich	29	Österreich	91%						
7 Südkorea	11	8 Deutschland	24	Südkorea	109%	7 Finnland	9	8 Schweden	27								
9 Frankreich	7	9 Südkorea	23	Indien	58%	7 Mexiko	9	9 Österreich	21								
9 Vietnam	7	10 Indien	19			7 Russland	9	10 Taiwan	14								

Die thailändische Forschungslandschaft erscheint auf einigen Feldern internationalisiert, ggf. auch grundsätzlich fokussiert. Eine verstärkte Asien-Pazifik-Komponente in der Entwicklung ist nicht zu erkennen. Man ist fast versucht zu interpretieren, dass die starken Europäer das bisherige Entwicklungsland Thailand jetzt als Partner in der Forschung entdecken. Deutschland ist ein wichtiger Partner, allerdings mit Bezug auf die absoluten Zahlen bisher eher ohne Führungsanspruch in einem der Fachgebiete. Deutschland zeigt jedoch überdurchschnittliche Zuwachsrate oder taucht überhaupt erstmals unter den Top 10 auf (Informationswissenschaften, Ingenieurwissenschaften), was trotz der niedrigen Fallzahlen bemerkenswert ist. Es sollte nicht übersehen werden, dass Thailand in den letzten Jahren als

Forschungspartner auf einem Niveau mit Singapur und Südkorea ist. Insgesamt erscheint Thailand als langsam aufstrebender, jedoch stark fachgebietsfokussierter Wissensproduktionsstandort.

## 7 Ergebnisse

Die wissensbasierte Ökonomie Deutschlands muss kontinuierlich an der weltweiten Wissensproduktion in möglichst vielen Feldern mit möglichst vielen Partnern beteiligt sein, um als Innovationsstandort konkurrenzfähig zu bleiben. Ohne Zweifel ist der asiatisch-pazifische Raum nach Nordamerika und dem europäischen Forschungsraum (EPR) der aktuell bedeutendste dritte Wissensraum weltweit. Zudem ist es ein Raum mit hohem Entwicklungspotential. Bei gleich bleibendem Wachstum lässt sich anhand der Daten sogar vorsichtig extrapoliieren, dass der Raum Asien-Pazifik in den nächsten zehn Jahren bezüglich der über die Publikationstätigkeit darstellbaren Wissensproduktion zu Nordamerika aufschließt. Alle asiatischen Länder sind mit unterschiedlicher Intensität und bei sehr verschiedenen Entwicklungsstufen auf dem Weg zu mehr „wissensbasierten“ Ökonomien, zumindest dargestellt als Maß von Publikationen pro Einwohner.

Dieser asiatisch-pazifische Raum ist differenziert: er wird geprägt von

- „alten“ führenden Forschungsstandorten wie Japan und Australien
- neuen rasch auf- und überholenden Staaten wie China und Südkorea
- kleineren, jedoch wichtigen stabilen, teilweise sehr dynamischen Standorten wie Neuseeland, Taiwan und Singapur
- dynamischen Entwicklungsländern wie Thailand und Malaysia
- weniger dynamischen Entwicklungsländern wie Vietnam und Indonesien sowie
- einer Vielzahl an Ländern, die noch kein ausgeprägtes Forschungssystem besitzen und daher hier noch nicht in die Betrachtung einbezogen werden.

Dabei stehen Japan, Südkorea und Taiwan und mittelfristig auch China vor dem Problem einer zu geringen Internationalität der Forschung, während Vietnam und Indonesien noch eine zu geringe nationale Wettbewerbsfähigkeit aufweisen und zu sehr auf internationale Kontakte angewiesen sind.

Der asiatisch-pazifische Raum ist derzeit nicht vergleichbar mit dem recht homogenen, durch die Jahrzehnte lange internationale Vormachtstellung charakterisierten nordamerikanischen Raum oder dem europäischen Forschungsraum. Doch trotz fehlender formaler institutionalisierter, staatenübergreifender Forschungsförderpolitiken und einheitlicher, strukturierter Rahmenbedingungen zeichnet sich diese Region durch eine zunehmende Vernetzung von Forschung aus, wie aus den innerasiatischen Kopublikationszahlen ersichtlich wird. Zumindest nimmt in den letzten Jahren vor allem bei den forschungsstarken Ländern die regionale Zusammenarbeit zu.

Japan, China, Australien und Südkorea verstärken offensichtlich ihre Zusammenarbeit und gewinnen so auch an Bedeutung für einander.

Im asiatisch-pazifischen Raum ist Deutschland neben Großbritannien der stärkste europäische Partner, der in fast allen Fachgebieten und mit allen relevanten Ländern sehr gute Publikationskontakte unterhält. Diese Tatsache wird durch die Position deutscher Wissenschaftler bei den Kopublikationen gestützt. Die grundsätzlich sehr gute Entwicklung deutscher Wissensproduktion zeigt sich im direkten Vergleich mit dem größten Wissensproduzenten USA: Die Zahl deutscher Publikationen wächst in den letzten zehn Jahren rascher als die der USA und das heißt auch, dass der Abstand bei der Wissensproduktion zwischen den USA und Deutschland schrumpft. Die USA weisen im Verhältnis zu Deutschland Zuwachsrate der Kopublikationen mit China, Taiwan und Südkorea auf, die teilweise weit über der eigenen nationalen Entwicklung liegt. Deutschland ist vor allem in der Kooperation mit Singapur, Australien, Japan und Neuseeland stark, verliert jedoch in der Kooperation mit China ein wenig den Anschluss.

Deutsche Forscher sind in der Regel in allen Fachgebieten angesehene Partner, was dazu führt, dass Deutschland fast immer unter den Top 10 Partnerländern zu finden ist, meist unter den Top 5 vor allem bei den großen Ländern. Es wird aber festgestellt, dass Deutschland in vielen Fachgebieten geringere Zuwächse hat als andere Länder und teilweise auch im Ranking Positionen verliert. Aus der Tatsache, dass Forscher anderer Länder zunehmend intensiv in einem Fachgebiet zusammenarbeiten und gemeinsam publizieren, deutsche Forscher an diesem Trend nicht teilnehmen, kann man schließen, dass deutsche Wissenschaftler je nach Land und Fachgebiet nicht die vorhandenen Potentiale der Partnerländer vollkommen ausschöpfen. Auf der anderen Seite zeigt die Zusammenarbeit mit deutschen Partnern in einigen Fachgebieten genau das Gegenteil: Deutlich höhere Zuwächse als mit anderen Ländern, zum Beispiel mit Thailand in der Medizin oder in der Medizin, Chemie und Physik mit Singapur.

Deutsche Wissenschaftler waren und sind aktuell angesehene und wichtige Kooperationspartner im asiatisch-pazifischen Raum. Diesem grundsätzlich sehr positiven Bild steht ein je nach Partnerland und Fachgebiet differenziertes Bild von teilweise sehr positiven Entwicklungen gegenüber, teilweise werden eindeutig Potentiale nicht ausgeschöpft, teilweise werden sogar „Markanteile“ der Wissensproduktion verloren.

## Literatur

- Adams, J.; Gurney, K.; Marshall, S (2007): *Patterns of International Collaboration for the UK and Leading Partners (Summary Report)*, Leeds. A Report Commissioned by the UK Office of Science and Innovation, Evidence Ltd, Great Britain
- Bornmann, L.; Mutz, R.; Neuhaus, C.; Daniel, H. D. (2008): “Citation Counts for Research Evaluation – Standards of Good Practice for Analyzing Bibliometric Data and Presenting and Interpreting Results” in: *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8: S. 93-102

- Frietsch, R.; Kroll, H.; Tagscherer, U. (2009): *Indikatorenbasierte Berichterstattung zum Innovationssystem Chinas*, Karlsruhe: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung
- Frietsch, R.; Hinze, S.; Tang, Li (2007): *Bibliometric Data Study: Assessing the current Ranking of the People's Republic of China in a Set of Research Fields*: Karlsruhe: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung
- Haustein, S.; Mittermaier, B.; Tunger, D. (2009): *Bibliometrische Analyse Asiatisch-Pazifischer Forschungsraum*, Jülich: Analyse im Auftrag des Internationalen Büros des BMBF im PT-DLR, Zentralbibliothek Forschungszentrum Jülich, Online: <http://www.kooperation-international.de/countries/themes/info/detail/data/45180> (Aufruf 25.1.2011)
- Haustein, S.; Tunger, D.; Heinrichs, G.; Bälz, G. (2010): "Reasons for and developments in international scientific collaboration: does an Asia-Pacific research area exist from a bibliometric point of view?", in: *Scientometrics*, 86, S.727-746
- Hornbostel, S. (1997): *Wissenschaftsindikatoren – Bewertungen in der Wissenschaft*. Opladen, Westdeutscher Verlag
- Hornbostel, S.. (2009): *Research / Science / Development*. Berlin:Working Papers Series No. 108/2009 Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD)
- Glänzel, W.; Debackere K.; Meyer, M. (2008): "Triad' or 'tetrad'? On global changes in a dynamic world", in: *Scientometrics*, 74, S. 71-88
- Guan, J. C.; Ma, N. (2007): "A bibliometric study of China's semiconductor literature com-pared with other major asian countries", in: *Scientometrics*, 70, S. 107-124
- King, D.A. (2004): "The scientific impact of nations", in: *Nature*, 430(6997), S. 311-316
- Martinez, C.; Moore, T. (2008): "China goes from strength to strength", in: *Inspec Matters*
- Mervis, J. (2007): "U.S. Output Flattens, and NSF Wonders Why - Scientific Publishing", in *Science* 317(5838), S. 582
- Moed, H. F. (2002): "Measuring China's research performance using the Science Citation Index", in: *Scientometrics*, 53, S. 281-296
- OECD (2008): *OECD reviews of innovation policy: China –Vol 1-2*, Paris: OECD
- OECD (2009): *Higher Education to 2030, Vol. 2 (Globalisation)*, Paris: OECD
- OECD (2009): *Main Science and Technology Indicators, 2009/1-2*, Paris: OECD
- Spiwak, M. (2010): „Sie führen Studenten in die Irre",in: *DIE ZEIT*, 15.4.2010, Hochschulrankings, Online: [www.academics.de/wissenschaft](http://www.academics.de/wissenschaft) (Aufruf: 25.1.2011)
- UNESCO (2010): *UNESCO Science Report 2010*, Paris: UNESCO, Online: [www.unesco.org/publishing](http://www.unesco.org/publishing) (Aufruf: 25.1.2011)