

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

 **Fraunhofer**
ISI

Rainer Frietsch, Oliver Rothengatter, Peter Neuhäusler

Im Auftrag des BMBF

Patentanalyse des Asiatisch- Pazifischen Raums 2016

Endbericht

Karlsruhe, Dezember 2016

Hintergrundbericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Im Rahmen eines Projekts für das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
DLR-Projektträger, Abteilung "Amerika, Asien, Ozeanien"

© Dezember 2016

Herausgeber:

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Dieser Bericht wurde im Auftrag des BMBF erstellt. Die Aufgabenstellung wurde vom BMBF vorgegeben. Das BMBF hat das Ergebnis dieses Berichts nicht beeinflusst; der Auftragnehmer trägt allein die Verantwortung.

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Einleitung	2
3	Die technologische Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich – transnationale Patentanmeldungen	3
3.1	Anzahl und Anteile der Patentanmeldungen mit internationaler Perspektive	3
3.2	Technologieprofile der asiatisch-pazifischen Länder bei Transnationalen Patentanmeldungen	10
4	Internationale Kooperationen – internationale Ko-Patente	20
4.1	Internationale Ko-Patente	21
5	Die Perspektive auf die Technologiemarkte – Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt, in China (SIPO) und den USA (USPTO)	25
5.1	Patentfamilien	25
5.2	Der Vergleich der Patentämter: EPA, SIPO, USPTO	28
6	Daten und Methoden	39
	Zitierte Literatur	42

Abbildungen

Abbildung 1:	Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in China, den USA, EU-28 und der Welt	4
Abbildung 2:	Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands	5
Abbildung 3:	Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen kleinerer asiatisch-pazifischer Länder	6
Abbildung 4:	Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen je 1 Million Einwohner, 2013	7
Abbildung 5:	Anteile der transnationalen Patentanmeldungen in China, den USA, EU-28 an den weltweiten Anmeldungen	8
Abbildung 6:	Anteile der transnationalen Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands an den weltweiten Anmeldungen	9
Abbildung 7:	Anteile der transnationalen Patentanmeldungen der kleineren asiatisch-pazifischen Länder an den weltweiten Anmeldungen	10
Abbildung 8:	Technologieprofil von China, den USA und Deutschland bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013	13
Abbildung 9:	Technologieprofil von Japan und Korea bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013	14
Abbildung 10:	Technologieprofil von Taiwan und Singapur bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013	15
Abbildung 11:	Technologieprofil von Australien und Neuseeland bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013	16
Abbildung 12:	Technologieprofil von Indonesien und Indien bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013	17
Abbildung 13:	Technologieprofil von Vietnam, Thailand und den Philippinen bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013	18
Abbildung 14:	Technologieprofil von Sri Lanka und Malaysia bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013	19
Abbildung 15:	Anteile der internationalen Ko-Patente an allen Patenten der patent-aktiveren asiatisch-pazifischen Länder	22

Abbildung 16:	Anteile der internationalen Ko-Patente mit Asien der patent-aktiveren asiatisch-pazifischen Länder an allen Ko-Patenten	23
Abbildung 17:	Anteile der internationalen Ko-Patente an allen Patenten der weniger patent-aktiven asiatisch-pazifischen Länder	23
Abbildung 18:	Anteile der internationalen Ko-Patente mit Asien der weniger patent-aktiven asiatisch-pazifischen Länder an allen Ko-Patenten	24
Abbildung 19:	Index* der durchschnittlichen Familiengröße der Patentanmeldungen Chinas, der USA und der EU-28.....	26
Abbildung 20:	Index* der durchschnittlichen Familiengröße der Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands	27
Abbildung 21:	Index* der durchschnittlichen Familiengröße der Patentanmeldungen kleineren asiatisch-pazifischen Länder.....	28
Abbildung 22:	Anzahl der Patentanmeldungen Chinas, der USA und der EU-28 an den vier "Patentämtern", 2010-2012	30
Abbildung 23:	Anzahl der Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands an den vier "Patentämtern", 2010-2012.....	31
Abbildung 24:	Anzahl der Patentanmeldungen der kleineren asiatisch-pazifischen Länder an den vier "Patentämtern", 2010-2012.....	32
Abbildung 25:	Anteile Chinas, der USA und der EU-28 an den gesamten Patentanmeldungen an den vier "Patentämtern", 2010-2012	33
Abbildung 26:	Anteile ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands an den gesamten Patentanmeldungen an den vier "Patentämtern", 2010-2012	34
Abbildung 27:	Anteile der kleineren asiatisch-pazifischen Länder an den gesamten Patentanmeldungen an den vier "Patentämtern", 2010-2012	34
Abbildung 28:	Technologieprofile ausgewählter Länder an den drei Patentämtern EPO, SIPO, USPTO, 2009-2011	36
Abbildung 29:	Technologieprofile ausgewählter Länder an den drei Patentämtern EPO, SIPO, USPTO, 2009-2011	37
Abbildung 30:	Technologieprofile ausgewählter Länder an den drei Patentämtern EPO, SIPO, USPTO, 2009-2011	38

1 Zusammenfassung

Während Deutschland bei transnationalen Patentanmeldungen in den letzten Jahren stagniert, haben einige asiatisch-pazifische Länder ein deutliches Wachstum realisieren können, was dort zu steigenden und in Deutschland zu sinkenden weltweiten Anteilen geführt hat.

Gleichzeitig ist Deutschland aber in der Lage, ein sehr einzigartiges Technologieprofil auf internationalen Märkten anzubieten, das beispielsweise mit den USA und China nur geringe Überschneidungen aufweist. Mit Japan sind die Überschneidungen hingegen etwas größer und auch mit anderen europäischen Ländern finden sich Parallelen.

China und Korea, sowie auch auf niedrigerem Niveau Indien, konnten in den letzten Jahren ihre international ausgerichteten Patente deutlich ausweiten. Auch Japan hat zuletzt deutlich zugelegt und meldet seit ca. 4-5 Jahren deutlich mehr Patente als Deutschland an.

Die kleineren asiatisch-pazifischen Länder wie Malaysia, Sri Lanka, Thailand, Indonesien, Philippinen oder Vietnam können auf Grund der geringen Patentanmeldungen nicht als technologie-orientierte Volkswirtschaften bezeichnet werden.

Als besonders dynamisch erweist sich jedoch Malaysia, das mittlerweile mit 350 Anmeldungen p.a. auf der transnationalen Ebene ein ähnliches Niveau wie Neuseeland erreicht.

Internationale Ko-Patente spiegeln in erster Linie Kooperationen innerhalb von multinationalen Konzernen wider. Dennoch zeigen sich für Japan und Korea und zuletzt auch für China, die durchaus große multinationale Konzerne beheimaten, deutlich niedrigere Anteile von Ko-Patenten als für die anderen untersuchten Länder. Dies lässt sich mit sehr hohen Anteilen von FuE im Heimatland erklären. In der Konsequenz sind die meisten Auslandsniederlassungen eher Verkaufsniederlassungen und weniger Quellen für technologisches Wissen.

Einige der Länder, hierzu gehören Singapur, Taiwan, Malaysia, Indien, aber auch Korea und Japan, weisen eine sehr deutliche Ausrichtung auf den US-amerikanischen Markt auf.

Die hohen Anmeldezahlen der letzten Jahre in China gehen zu einem überwiegenden Teil auf chinesische Erfinderinnen und Erfinder zurück.

2 Einleitung

Der asiatisch-pazifische Raum ist als Technologiemarkt, als Wettbewerber und als Kooperationspartner für deutsche Unternehmen und auch für deutsche Forschungseinrichtungen von großer und wachsender Bedeutung. Eine Analyse und Bewertung der technologischen Leistungsfähigkeit sowie der Aktivitäten dieser Länder – bzw. genauer, der Unternehmen aus diesen Ländern – auf nationalen und internationalen Technologiemarkten kann dabei helfen, diese Bedeutung als Konkurrent und/oder Partner einzuschätzen. Die technologische Leistungsfähigkeit lässt sich am besten international vergleichend mit Hilfe von Patentanmeldungen beurteilen.

Patente eignen sich dabei insbesondere für die Beurteilung der Aktivitäten von Unternehmen – 90-95% aller Patentanmeldungen stammen von Unternehmen –, während sich die Aktivitäten von Forschungseinrichtungen zwar auch in Patenten niederschlagen, im allgemeinen jedoch deutlich sichtbarer durch wissenschaftliche Publikationen sind. Patente sind deshalb so geeignet, weil sie eine hohe Datenqualität – Patente sind rechtliche Dokumente, die geprüft und rechtlich verbindlich sind – und eine Vielfalt an Informationen aufweisen. Sie bilden einen ersten Output von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten ab und erlauben dabei gleichzeitig einen Blick nach vorne auf die kurz- bis mittelfristig zu erwartende ökonomische Entwicklung in den jeweiligen Technologiebereichen. Daneben haben Patente aber auch den Vorteil, dass sie einen breiten Informationsgehalt liefern. Es sind detaillierte Informationen über die Technologien vorhanden, über die Eigentümer, die Erfinder, den Zeitpunkt und auch über die Markterwartungen, sowie einiges mehr.

Die folgenden Analysen nutzen Patente in einem ersten Teil zur generellen Bewertung der technologischen Leistungsfähigkeit im internationalen Vergleich. Hierzu werden so genannte Transnationale Patente verwendet, um den Heimvorteil einzelner Länder in ihrem jeweiligen Heimatmarkt auszugleichen und so eine internationale Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Gerade solche Technologien, die auf internationale Märkte abzielen und nicht nur den jeweiligen Heimatmarkt abdecken sollen, sind von besonderem Wert und damit von besonderem Interesse. Es sind aber auch genau diese Technologien mit denen dann der internationale Wettbewerb gesucht wird. Neben den absoluten Zahlen und der Entwicklung über die Zeit sind dabei stets auch relative Maße wie beispielsweise Anteile an der weltweiten Technologiegenese oder der Patentintensität (Patente je 1 Million Einwohner) als Größen normierte Maßzahl von Bedeutung. Die Technologieprofile geben Aufschluss über komparative Vorteile und technologische Schwerpunkte in den jeweiligen Ländern. Diese Daten werden in Kapitel drei dargestellt. Das vierte Kapitel beschäftigt sich mit der Frage der internationalen Orientierung ganz allgemein und nutzt dazu Indikatoren zu Patentfamilien und internationale Ko-Patenten. Das fünfte Kapitel betrachtet dann spezifische Märkte für Technologien, nämlich den europäischen, den chinesischen und den US-amerikanischen Markt, jeweils über Analysen der Patentanmeldungen an den zuständigen Patentämtern.

3 Die technologische Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich – transnationale Patentanmeldungen

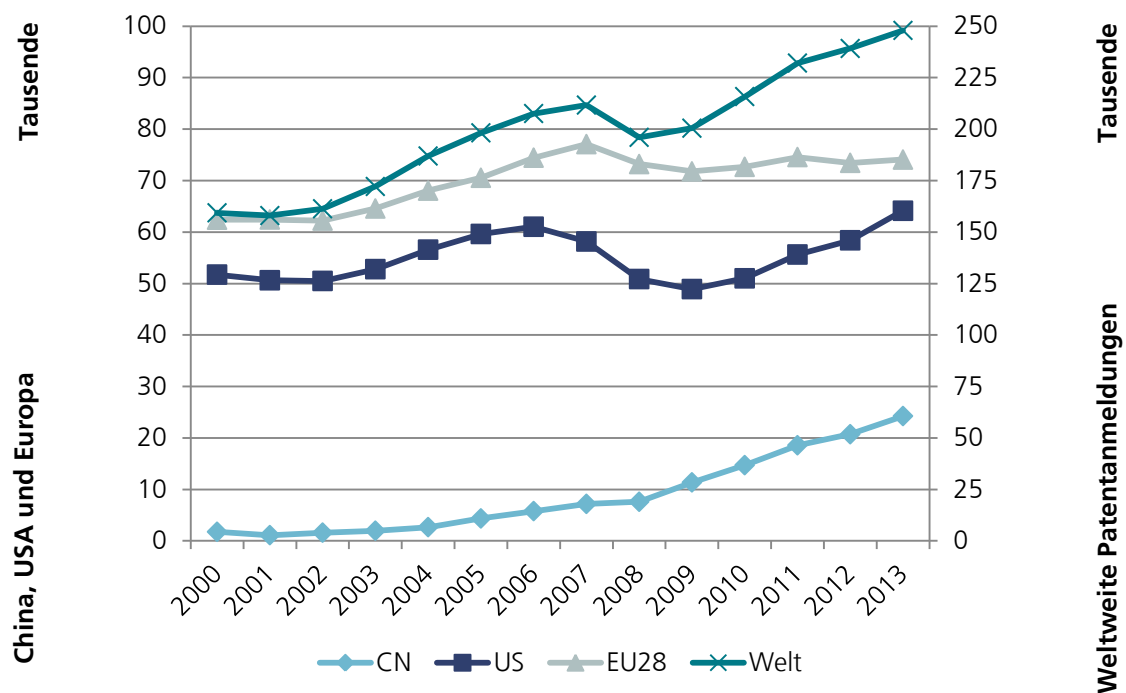
In diesem Kapitel sind wir daran interessiert, die technologische Leistungsfähigkeit der untersuchten Länder international vergleichend darzustellen. Damit kein Land einen spezifischen Vorteil in den zu Grunde liegenden Daten hat, untersuchen wir hierzu nicht ein spezifisches nationales oder regionales Patentamt, sondern versuchen, gleiche Chancen für alle herzustellen. Hierzu nutzen wir das Konzept der transnationalen Patentanmeldungen (Frietsch/Schmoch 2010). Dies sind Patentfamilien – Familien sind Dokumente an verschiedenen Ämtern, die sich auf die gleiche Erfindung beziehen – die mindestens ein Mitglied am europäischen Patentamt oder über das PCT Verfahren bei der WIPO umfassen. Dieses Verfahren wird verwendet, um sozusagen einen neutralen Technologiemarkt herzustellen, auf dem dann die technologischen Stärken (und Schwächen) erkennbar werden und nicht etwa von Affinitäten oder Marktorientierungen überlagert werden. Würde man beispielsweise ausschließlich das US-Patentamt als Basis für die Analysen verwenden, so hätte man die spezifische Marktperspektive einzelner Länder auf den amerikanischen Markt mit in den Statistiken. Die Amerikaner selbst hätten einen enormen Heimvorteil, denn so gut wie alles was dort erfunden wird, wird auch in den USA angemeldet. Ähnliches gilt für Deutschland. Alles was in Deutschland erfunden wird, wird früher oder später auch in Deutschland angemeldet. Die spezifische Marktperspektive nehmen wir Kapitel 5 ein.

3.1 Anzahl und Anteile der Patentanmeldungen mit internationaler Perspektive

Dieser erste Abschnitt dieses Kapitels befasst sich mit der Anzahl und den Anteilen der Patentanmeldungen der asiatisch-pazifischen Länder im Vergleich untereinander, sowie im Vergleich zu Deutschland und den USA als Technologie-orientierte Volkswirtschaften. Abbildung 1 zeigt zunächst die Entwicklung der weltweiten Patentanmeldungen (rechte Achse) seit dem Jahr 2000. Mit der New Economy Krise in den Jahren 2001 und 2002 gab es zunächst eine Stagnation, der ein deutlicher aufwuchs bis zum Jahr 2007 folgte, von rund 160.000 auf 212.000 weltweiten Patentanmeldungen pro Jahr. In den Jahren 2008 und 2009 (und erste Auswirkungen bereits im Jahr 2007) führte die weltweite Finanzkrise zu einem Rückgang der Patentanmeldungen und erst ab dem Jahr 2010 wurde wieder das Vor-Krisen-Niveau erreicht. Seitdem geht das Wachstum weiter, auf zuletzt knapp 248.000 Patentanmeldungen im Jahr 2013. Auf der linken Achse von Abbildung 1 sind die Patent anmeldezahlen der EU, der USA und Chinas abgetragen. Mit deutlich über 70.000 Anmeldungen pro Jahr liegen die 28 EU-Mitgliedsländer in Summa vor den USA, die allerdings zuletzt deutlich aufgeholt haben, nachdem sie im Rahmen der Finanzkrise ein deutlich steigern Rückgang hinnehmen mussten als die EU-28 Länder. Aus den USA wurden im Jahr 2013 gut 64.000 Patente auf der transnationalen Ebene angemeldet. Die chinesische Kurve weist noch einen deutlichen Abstand zu Europa und den USA auf, kann zuletzt aber auch deutlich

wachsen. China hatte zu Beginn des neuen Jahrtausends zunächst ein verhaltenes Wachstum bis etwa Mitte der 2000er Jahre und konnte dann unter anderem im Nachgang zur Veröffentlichung des mittel- bis langfristigen Plans zu Wissenschaft und Technologie eine erste deutliche Wachstumssteigerung erreichen. Seit dem Jahr 2009, also auch hier unmittelbar nach der Finanzkrise, haben die chinesischen Patentanmeldungen auf der internationalen Ebene nochmal deutlich zugenommen. Es gilt an dieser Stelle zu betonen, dass die Mehrheit der Patente von Unternehmen angemeldet werden – dies gilt auch für China –, dass die Anteile der öffentlichen Forschungseinrichtungen in China deutlich höher sind als in den westlichen bzw. entwickelten Innovationsländern. Hinzu kommen in China die Staatsbetriebe, die ebenfalls Patente anmelden. Dennoch – und dies wird sich im folgenden Abschnitt bei der Analyse der Profile noch deutlicher zeigen – konzentrieren sich die Patentanmeldungen aus China auf wenige Technologiefelder und auf sehr wenige mittlerweile multinationale Konzerne, wie beispielsweise Huawei, ZTE, Lenovo oder Sany. Erst in jüngerer Zeit hat sich die Zahl der Unternehmen, die international Patente anmelden, etwas stärker verbreitert.

Abbildung 1: Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in China, den USA, EU-28 und der Welt

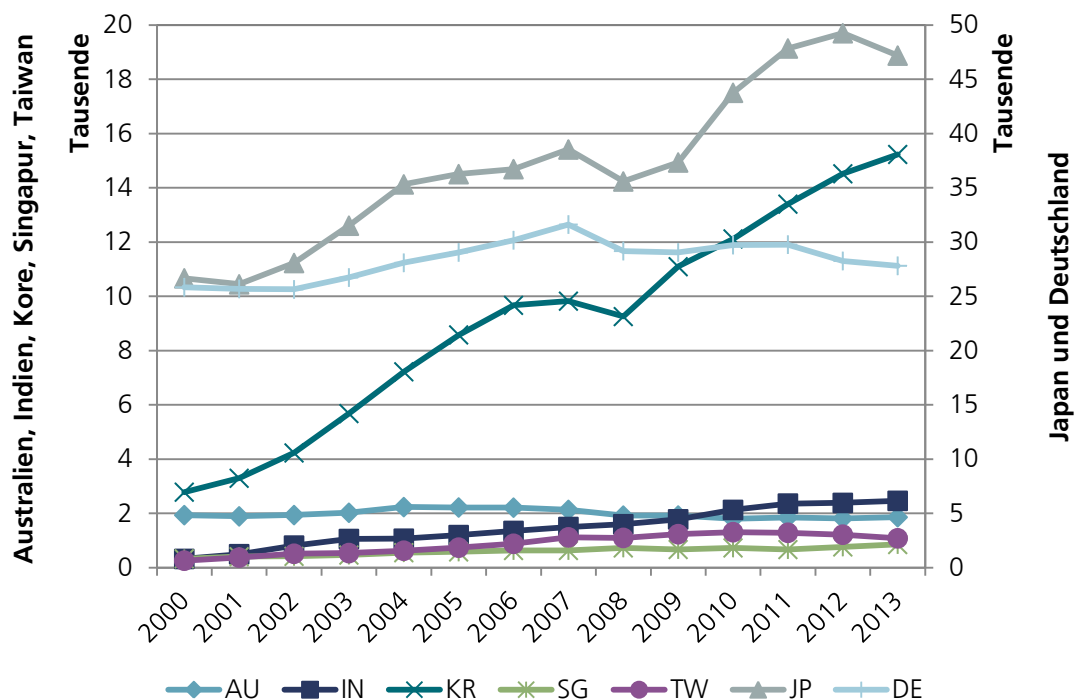


Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 2 zeigt die Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifische Länder und Deutschlands im Vergleich, wobei Deutschland und Japan auf der rechten Achse abgetragen sind. Für Deutschland zeigt sich eine nur geringe Wachstumsrate zwischen 2000 und 2013 von durchschnittlich 0,6% pro Jahr wobei dies auf ein Wachstum bis etwa 2007 und eine anschließende Stagnation zurückzuführen ist. Die meisten anderen betrachteten Länder wachsen hingegen insbe-

sondere seit 2009 deutlich, darunter auch Japan, das unterbrochen durch die Finanzkrise, ein durchgängiges Wachstum seit dem Beginn der 2000er Jahren verzeichnen kann und erst am aktuellen Rand etwas nachlässt. Japan erreicht ein durchschnittliches Wachstum von 4,5% in diesem Zeitraum, was oberhalb des weltweiten Wachstums im gleichen Zeitraum von 3,5% liegt. Noch stärker gewachsen sind Indien, Südkorea und Taiwan mit jährlichen Wachstumsraten zwischen zwölf und 17%. Korea erreichte im Jahr 2013 mit gut 15.000 Patentanmeldungen etwa halb so viele Patente wie Deutschland in etwa ein Drittel so viele wie Japan. Indien bleibt mit weniger als 2500 Patenten noch sehr deutlich zurück liegt aber vor den übrigen Ländern wie Australien (1860) Taiwan (1082) oder Singapur (850). Australien ist das einzige der betrachteten Länder, das im Zeitverlauf sogar weniger Patente anmeldet als noch zu Beginn des Jahrtausends und ca. 400 weniger als im Spitzenjahr 2004.

Abbildung 2: Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands

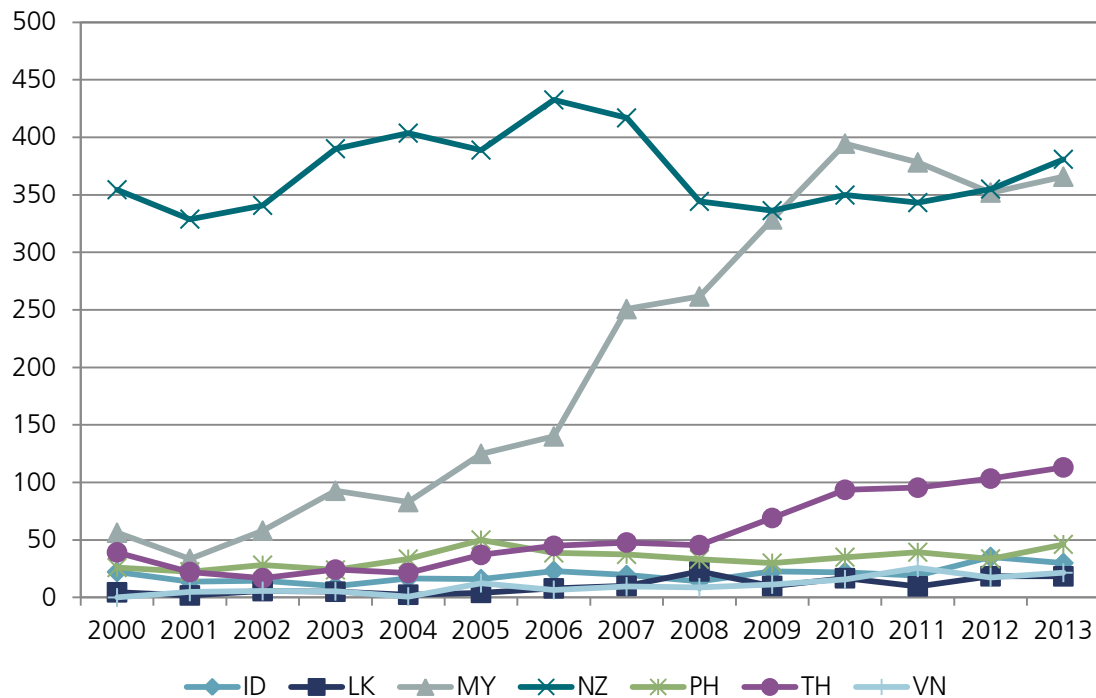


Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 3 berichtet die Zahl der transnationalen Patentanmeldungen der kleineren asiatisch-pazifischen Länder. In dieser Gruppe liegen Neuseeland und neuerdings Malaysia, nach einem deutlichen Aufwuchs seit Mitte der 2000er Jahre nahezu gleichauf an der Spitze mit knapp 400 Patenten pro Jahr. Auch Thailand konnte zuletzt zulegen und seine Zahlen verdoppeln wenngleich dennoch nur ein Niveau von gut 100 Patenten pro Jahr erreicht wird. Die übrigen Länder liegen deutlich unterhalb dieser Marke und erreichen zwischen 20 und 50 Patentanmeldungen pro Jahr. Zum Vergleich: allei-

ne die Fraunhofer Gesellschaft meldet pro Jahr 400-500 solcher Patente an, erreicht also ein Niveau wie Malaysia und Neuseeland als Volkswirtschaft.

Abbildung 3: Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen kleinerer asiatisch-pazifischer Länder

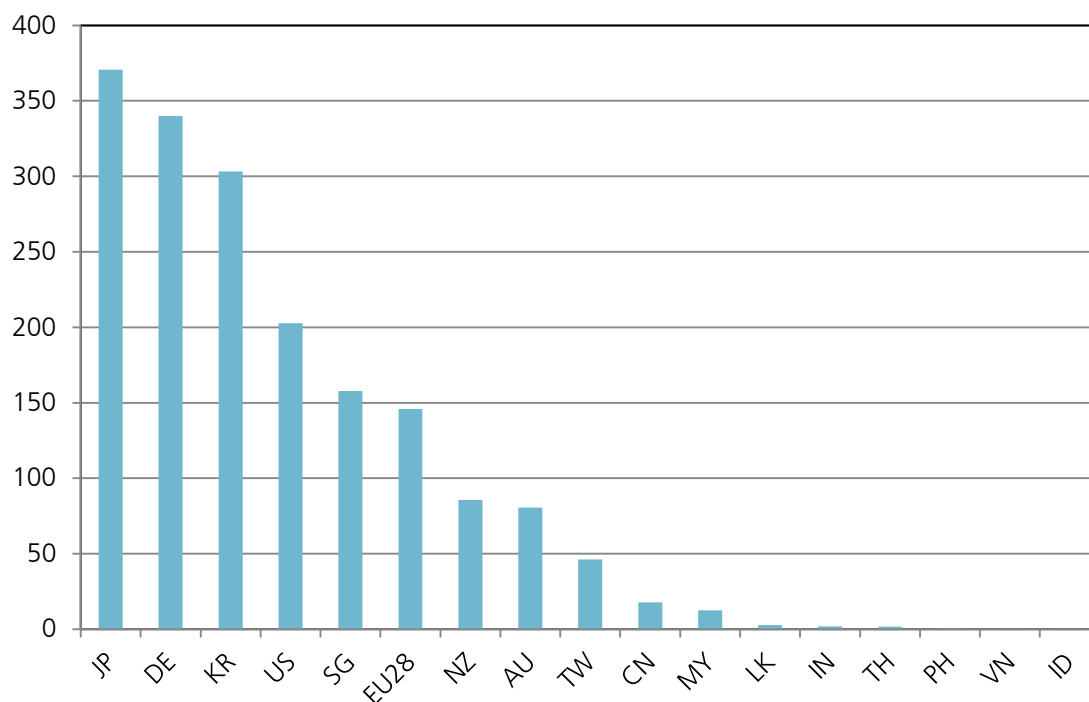


Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Da die Länder deutlich unterschiedlich groß sind, ist die Erwartung an die absolute Zahl der Patentanmeldungen alleine schon deswegen sehr unterschiedlich. Um eine Bewertung der generellen Technologie-Orientierung der Länder zu ermöglichen, werden in Abbildung 4 die Patente im Jahr 2013 mithilfe der Bevölkerungszahlen (je 1 Million Einwohner) relativiert. Japan liegt hier leicht vor Deutschland, das wiederum mit einem ähnlichen Abstand vor Korea liegt. Die drei Länder bringen 300-370 Patente je 1 Million Einwohner hervor. Deutlich dahinter bei 100 Patenten liegt die USA gefolgt von Singapur mit ca. 150 Patentanmeldungen sowie knapp dahinter der Durchschnitt der EU 28-Länder. Mit weiterem deutlichem Abstand folgen Neuseeland und Australien sowie dann Taiwan. Taiwan mag an dieser Stelle überraschen, denn als asiatischer Tigerstaat ist es seit längerem auf Technologiegenese und Innovationen ausgerichtet. Allerdings – und dies werden wir in Kapitel fünf intensiver diskutieren – hat Taiwan eine sehr deutliche und nahezu ausschließliche Orientierung auf den Nord-amerikanischen Markt, weswegen es bei der hier vorgenommenen neutralen internationalen Marktperspektive schlechter abschneidet. Die übrigen Länder erreichen nur sehr niedrige Indikatorwerte und müssen daher als nicht auf Technologie ausgerichtete Volkswirtschaften bezeichnet werden. China, Indien und letzten Endes auch Indonesien haben auf Grund der hohen Bevölkerungszahlen hier deutliche Nachteile. Allerdings belegt der

Indikator dennoch auch für diese Volkswirtschaften wenigstens die folgenden beiden Dinge. Erstens sind die Länder insgesamt – also unter Berücksichtigung der gesamten Volkswirtschaft – nicht auf Technologie ausgerichtet. Man kann hier also insbesondere angesichts des Wachstums der Patentanmeldezahlen in China noch mehr erwarten. Zweitens sind die Länder nicht auf die transnationale Verwertung ihrer Technologien ausgerichtet bzw. die Mehrheit der Technologien und der sie hervorbringenden Unternehmen ist auf dem internationalen Markt wohl eher nicht wettbewerbsfähig. Im Fall von China werden wir dies in Kapitel 5 noch weiter vertiefen.

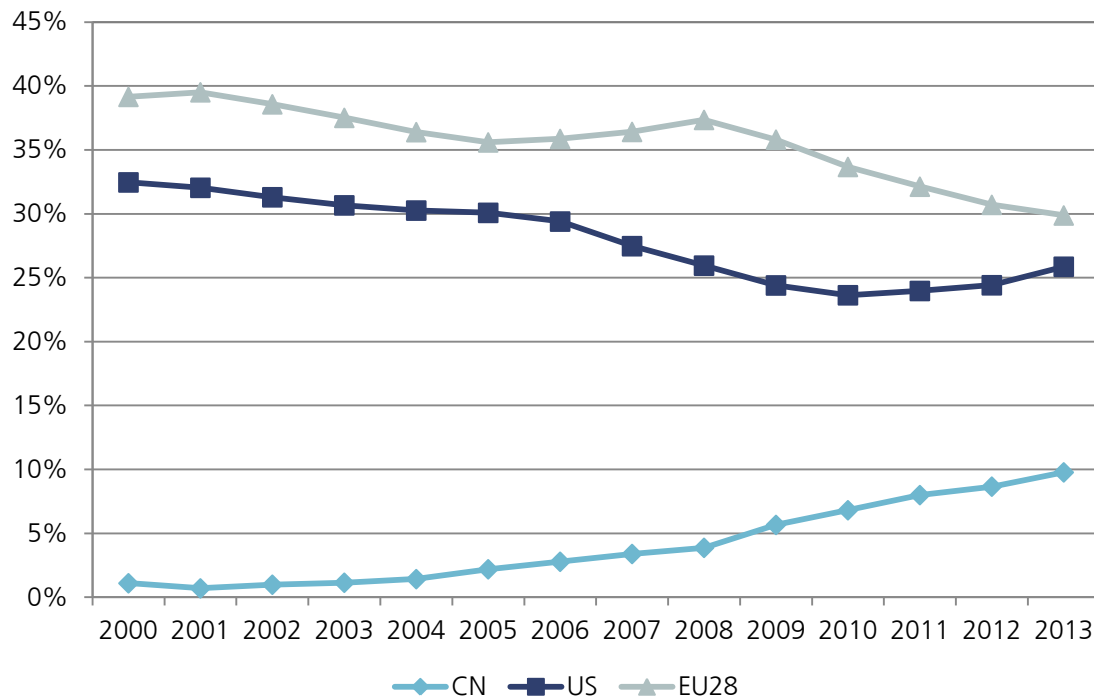
Abbildung 4: Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen je 1 Million Einwohner, 2013



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Der Innovationswettbewerb ist ein relativer Wettbewerb, d.h. weniger die absoluten Zahlen als vielmehr die Anteile insgesamt und die Positionen in einzelnen Technologiefeldern und Märkten spielen eine wesentliche Rolle. Da die Märkte in kurzer Frist nur gering wachsen bzw. auch auf wachsenden Märkten nur sehr selten Monopole zu finden sind, befinden sich die eigenen Innovationen und Technologien stets im Wettbewerb um Marktanteile mit den Lösungen anderer Anbieter. Abbildung 5 nimmt diese relative Position für China, die USA und die EU-28-Länder ein, indem die Anteile an den transnationalen Patentanmeldungen ausgewiesen werden. Während China seine Anteile seit 2005 von ca. 2,5% auf 10% vervierfachen konnte, weisen die Kurven von Europa und den USA einen negativen Trend auf. Die USA allerdings konnten in der jüngeren Zeit wieder höhere Anteile erreichen, während die Anteile der EU weiter sinken.

Abbildung 5: Anteile der transnationalen Patentanmeldungen in China, den USA, EU-28 an den weltweiten Anmeldungen

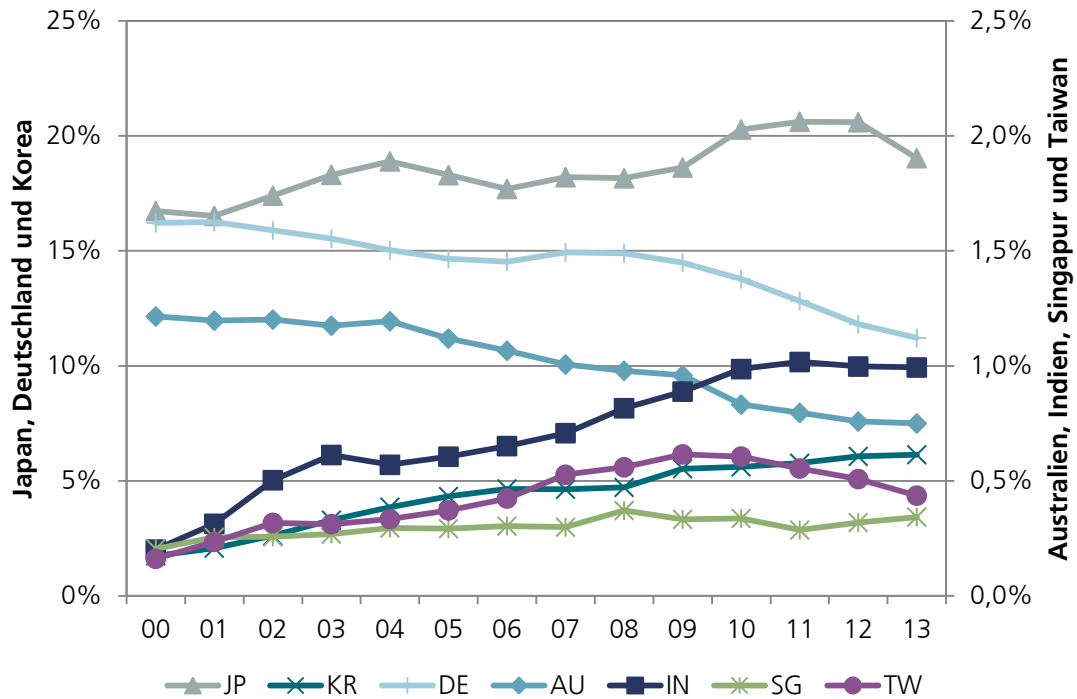


Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Deutschland als wichtigster Akteur in Europa ist im Wesentlichen für diesen Abwärtstrend verantwortlich, wie Abbildung 6 zeigt. Zwischen 2008 und 2013 sind die deutschen Anteile von 15 auf 11% gesunken. Die Stagnation der absoluten Zahlen in Deutschland führt aufgrund des Wachstums in den anderen Ländern zu einem deutlichen Rückgang. Zu den wachsenden Ländern gehört auch Japan, das zu Beginn der 2000er Jahre noch auf dem gleichen Niveau wie Deutschland lag, mittlerweile aber einen deutlichen Vorsprung von etwa acht Prozentpunkten für sich beanspruchen kann. Ebenfalls zu den deutlich wachsenden Ländern gehört Korea, das zuletzt gut 6% der weltweiten Patentanmeldungen transnationaler Ausrichtung auf sich vereinen konnte. Indien konnte seine Patentanteile ebenfalls erhöhen, bleibt aber mit etwa einem Prozent der weltweiten Anmeldungen nach wie vor deutlich hinter den anderen Ländern zurück. Singapur kann sein Niveau in etwa halten, während Australien in längerer Frist und Taiwan in kürzerer Frist Anteile einbüßen.

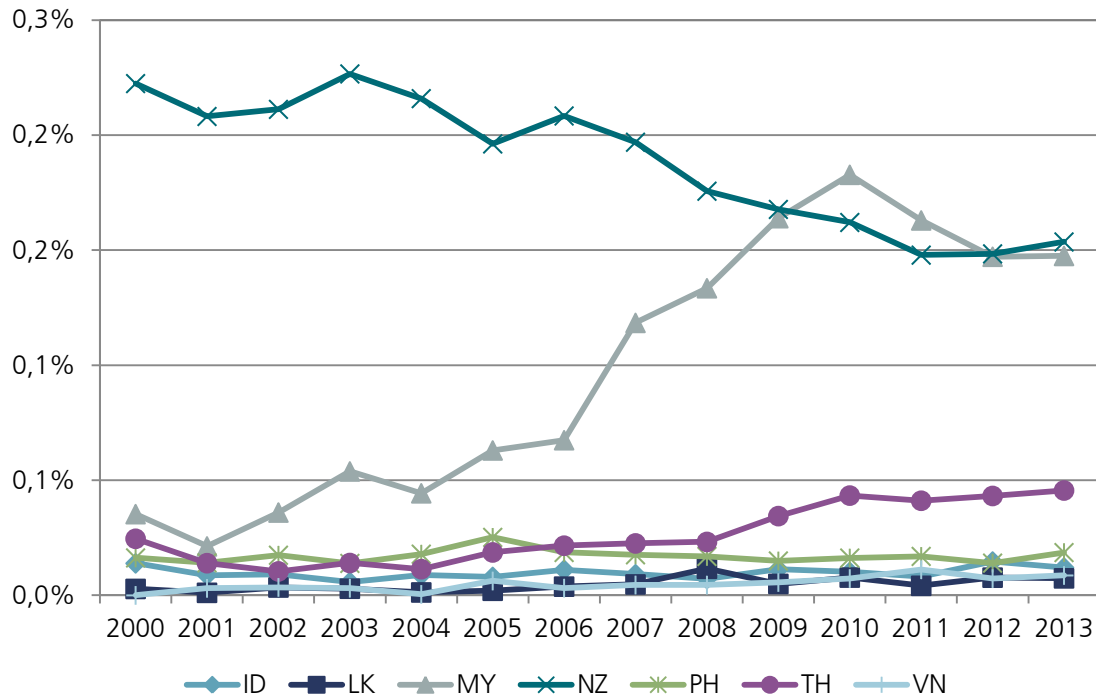
Bei den kleineren asiatisch-pazifischen Ländern (Abbildung 7) kann Malaysia deutlich zulegen und auch Thailand ein wenig die Anteile erhöhen. Alle anderen Länder stagnieren auf sehr niedrigem Niveau, während Neuseeland einen deutlichen Rückgang verzeichnet.

Abbildung 6: Anteile der transnationalen Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands an den weltweiten Anmeldungen



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 7: Anteile der transnationalen Patentanmeldungen der kleineren asiatisch-pazifischen Länder an den weltweiten Anmeldungen



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

3.2 Technologieprofile der asiatisch-pazifischen Länder bei Transnationalen Patentanmeldungen

Die deutliche Mehrheit der Patente wird von Unternehmen angemeldet. Dies gilt für alle Länder. Insofern sind die Technologieprofile – denn dies ist, was sich in Patenten niederschlägt – sehr deutlich auch von der Industriestruktur in einem Land geprägt. Allerdings, und dies ist die Perspektive hier, erlauben die Technologieprofile eine Darstellung der Schwerpunkte und gegebenenfalls auch der technologischen Schwächen einer Volkswirtschaft. Wir benutzen an dieser Stelle das so genannte Spezialisierungsmaß (RPA, Revealed Patent Advantage), das die Anteile eines Technologiefeldes in einem Land in Relation setzt zu den Anteilen dieses Technologiefeldes weltweit. Nach geeigneter Transformation weisen positive Werte überdurchschnittliche und negative Werte entsprechend eine unterdurchschnittliche Ausrichtung auf die Technologiefelder aus.

Abbildung 8 stellt dem deutschen Technologieprofil die Profile von China und den USA gegenüber. Mehr noch als bei wissenschaftlichen Publikationen zeigt sich bei Patenten ein recht einzigartiges Profil für die deutsche Volkswirtschaft. Anders formuliert, dort wo Deutschlands Stärken/Schwerpunkte liegen, haben die USA und China eher Schwächen und umgekehrt. Deutschland ist spezialisiert auf Maschinenbau, Transport (inklu-

sive Fahrzeuge), Anlagenbau, Umwelttechnik oder auch chemische Verfahrenstechnik, ebenso wie messen, Steuer- und Regeltechnik. Kommunikationstechnik, Computertechnik, Datenverarbeitung oder auch audiovisuelle Technik – kurz IKT – gehören hingegen nicht zu Deutschlands Stärken im transnationalen Patentprofil. China hingegen kann in eben diesen Bereichen mit Schwerpunkten aufwarten, insbesondere in digitaler und grundlegender Kommunikationstechnik, ebenso wie in Computertechnik oder auch Optik. Das chinesische Profil ist damit aber auch sehr IKT-lastig oder einfach gesagt auch sehr einseitig.

Auch die USA haben einen Schwerpunkt bei Computertechnik und zusätzlich auch in Datenverarbeitung. Ein weiterer Schwerpunkt in den USA sind Chemie und Pharma, inklusive Biotechnologie und der Analyse von biologischen Materialien. Weitere Schwerpunkte finden sich in Mikrostruktur- und Nanotechnologie sowie in der Medizintechnik. Schwächen hingegen zeigen beide Vergleichsländer im Bereich des Maschinenbaus und auch des Fahrzeugbaus auf.

Die Profile von Japan und Korea sind in Abbildung 9 dargestellt. Während Korea im Bereich der Kommunikationstechnik, der Datenverarbeitung und der Computertechnik sowie Halbleiter und schließlich auch in der Mikrostruktur- und Nanotechnologie positive Spezialisierungs-Werte aufweisen kann, ist das Profil Japans zwar nicht überschneidungsfrei, aber etwas breiter. Japan ist weniger auf Kommunikationstechnologien, aber auf Halbleiter und Optik sowie auch elektrische Maschinen und Anlagen, Materialien (Beschichtungen, Kunststoffe, Metallurgie), Teile des Maschinenbaus (Textil- Papiermaschinen, Werkzeugmaschinen) und auch Transport inklusive Fahrzeugbau ausgerichtet. Damit ergeben sich durchaus nennenswerte Überschneidungen mit dem deutschen Profil für Japan, weniger jedoch für Korea.

Die Profile der beiden asiatischen Tiger-Staaten Taiwan und Singapur (Abbildung 10) sind aufgrund der niedrigen Fallzahlen in beiden Ländern eher von großen Ausschlägen geprägt. Taiwan hat dabei Schwerpunkte im Bereich Halbleiter, Computertechnik sowie Kommunikationstechnik und auch elektrische Maschinen und Anlagen. Positive Werte werden auch erreicht bei Werkzeugmaschinen, Transport und schließlich dem weniger forschungsintensiven Bereich Möbel und Spielzeuge. Ausgeprägte Schwächen zeigen sich in der Chemie, bei Pharma und Biotechnologie sowie auch bei Materialien. Singapur hingegen hat Schwerpunkte in eben diesen Bereichen, nämlich Pharmazie, ihr Technologie organischer Feinchemie oder auch der Analyse von biologischen Materialien. Hinzu kommen Mikrostruktur- und Nanotechnologie, ebenso wie Halbleiter und Datenverarbeitung. Nicht spezialisiert ist Singapur hingegen auf Kommunikationstechnik und auf Maschinenbau sowie Fahrzeugbau.

Die Technologieprofile der beiden ozeanischen Länder Australien und Neuseeland sind in Abbildung 11 abgetragen. Im Wesentlichen ähneln sich die Profile der beiden Länder, denn die Balken weisen mehrheitlich – wenngleich mit unterschiedlicher Intensität – in die gleiche Richtung. Technologische Schwerpunkte finden sich in den weniger FuE-intensiven Bereichen Bauwesen, Konsumgüter, Möbel und Spielzeug oder auch Nahrungsmittelchemie. Hinzu kommen Schwerpunkte in Pharmazie, Biotechnologie

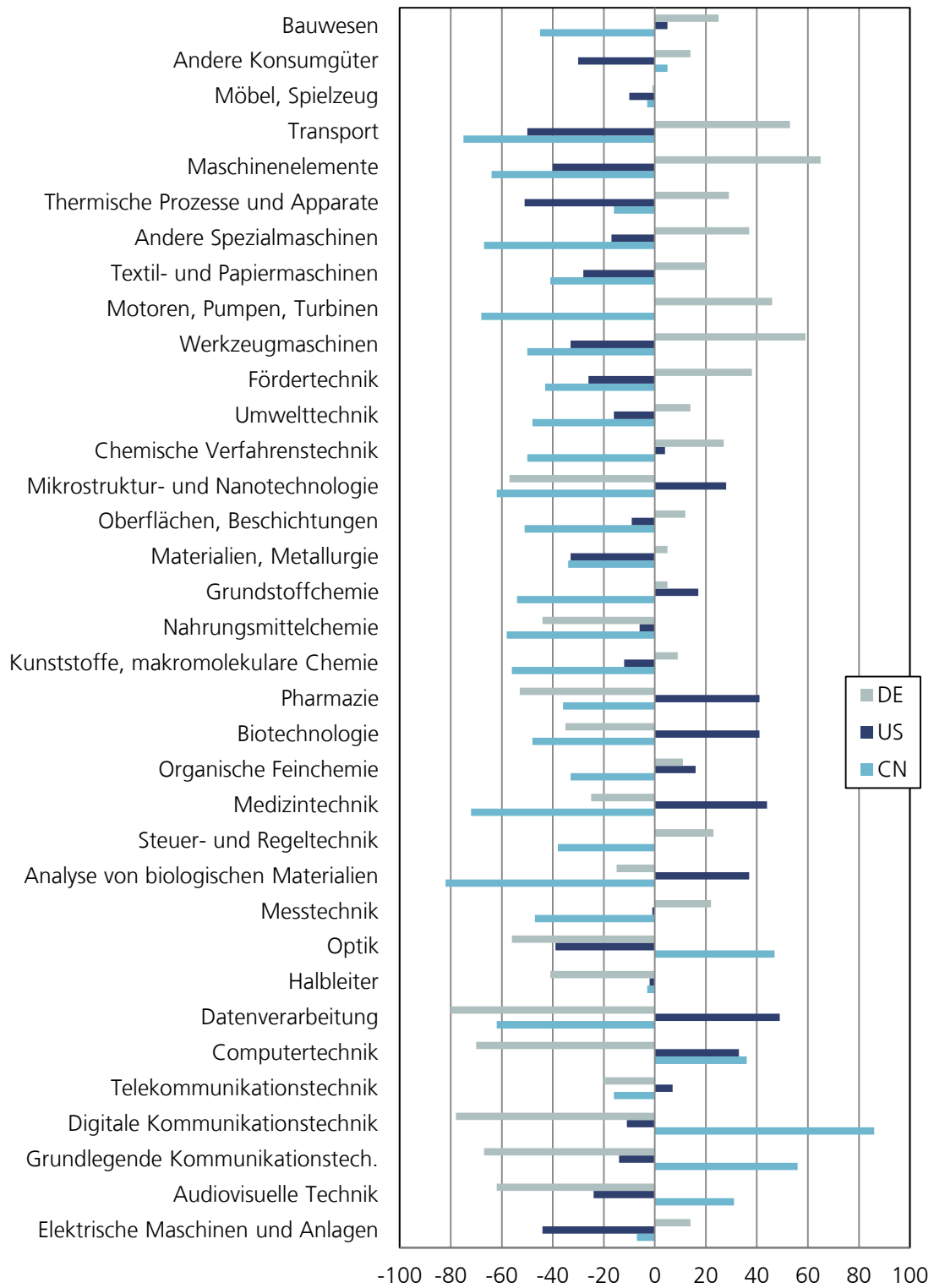
oder auch der Analyse von biologischen Materialien. Ebenso bilden die Datenverarbeitung und schließlich auch die Medizintechnik einen Schwerpunkt.

Indonesien und Indien (Abbildung 12) weisen aufgrund der Fallzahlen ebenfalls extreme Werte bei diesem Indikator auf. Indien kann erwartungsgemäß bei Chemie, Pharmazie, Biotechnologie und auch bei Datenverarbeitung und Computertechnik positive Werte vorweisen. Mit Ausnahme von Motoren, Pumpen und Turbinen bestehen beim Maschinen-, Anlagen- sowie Fahrzeugbau nachweisbare Schwächen. Indonesien ist mit Ausnahme der Datenverarbeitung und der Pharmazie im Wesentlichen auf weniger forschungsintensive Technologiefelder spezialisiert. Hierzu gehören Bauwesen, Konsumgüter oder auch die Nahrungsmittelchemie.

Vietnam, Thailand und die Philippinen (Abbildung 13) sind ebenfalls im Wesentlichen auf weniger forschungsintensive Technologiebereiche ausgerichtet. Zu nennen sind hier Bauwesen, Konsumgüter, Möbel und Spielzeuge oder auch die Nahrungsmittelchemie. Die Philippinen zeigen schließlich noch positive Ausprägungen bei Halbleitern, Datenverarbeitung und Telekommunikationstechnik, also in Teilen der IKT. Thailand und Vietnam können noch in Teilen der Chemie positive Werte aufweisen.

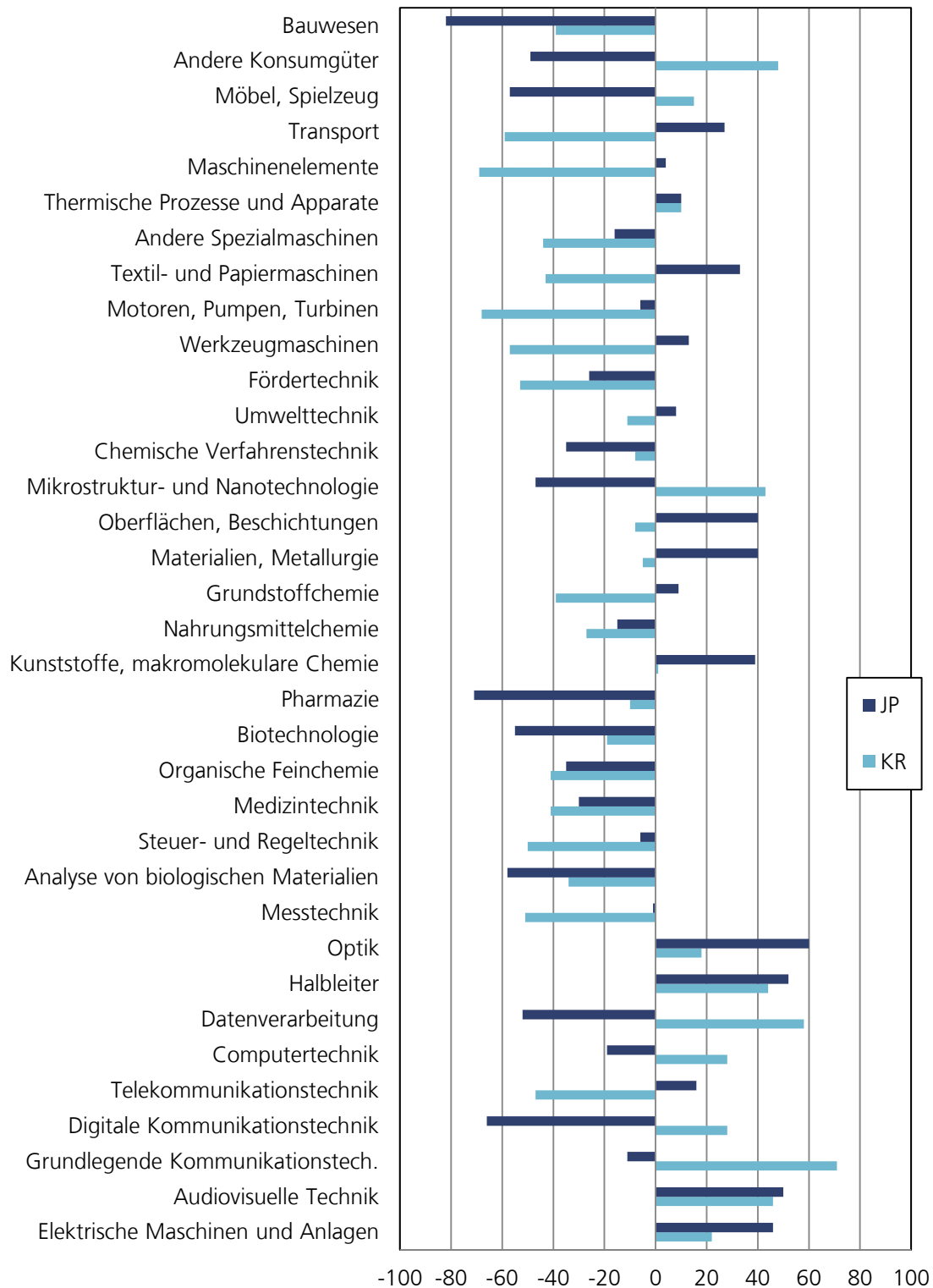
In Abbildung 14 sind schließlich die Patentprofile von Sri Lanka Malaysia dargestellt. Sri Lanka kann bei Teilen des Maschinenbaus sowie Mikrostruktur- und Nanotechnologie, Grundstoffchemie, Kunststoffe und Datenverarbeitung, Computertechnik und elektrische Maschinen und Anlagen positive Werte vorweisen. Malaysia hat hingegen Schwerpunkte in der Biotechnologie, der Analyse von biologischen Materialien, Steuer- und Regeltechnik, sowie Halbleiter, Computertechnik und Kommunikationstechnologien.

Abbildung 8: Technologieprofil von China, den USA und Deutschland bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013



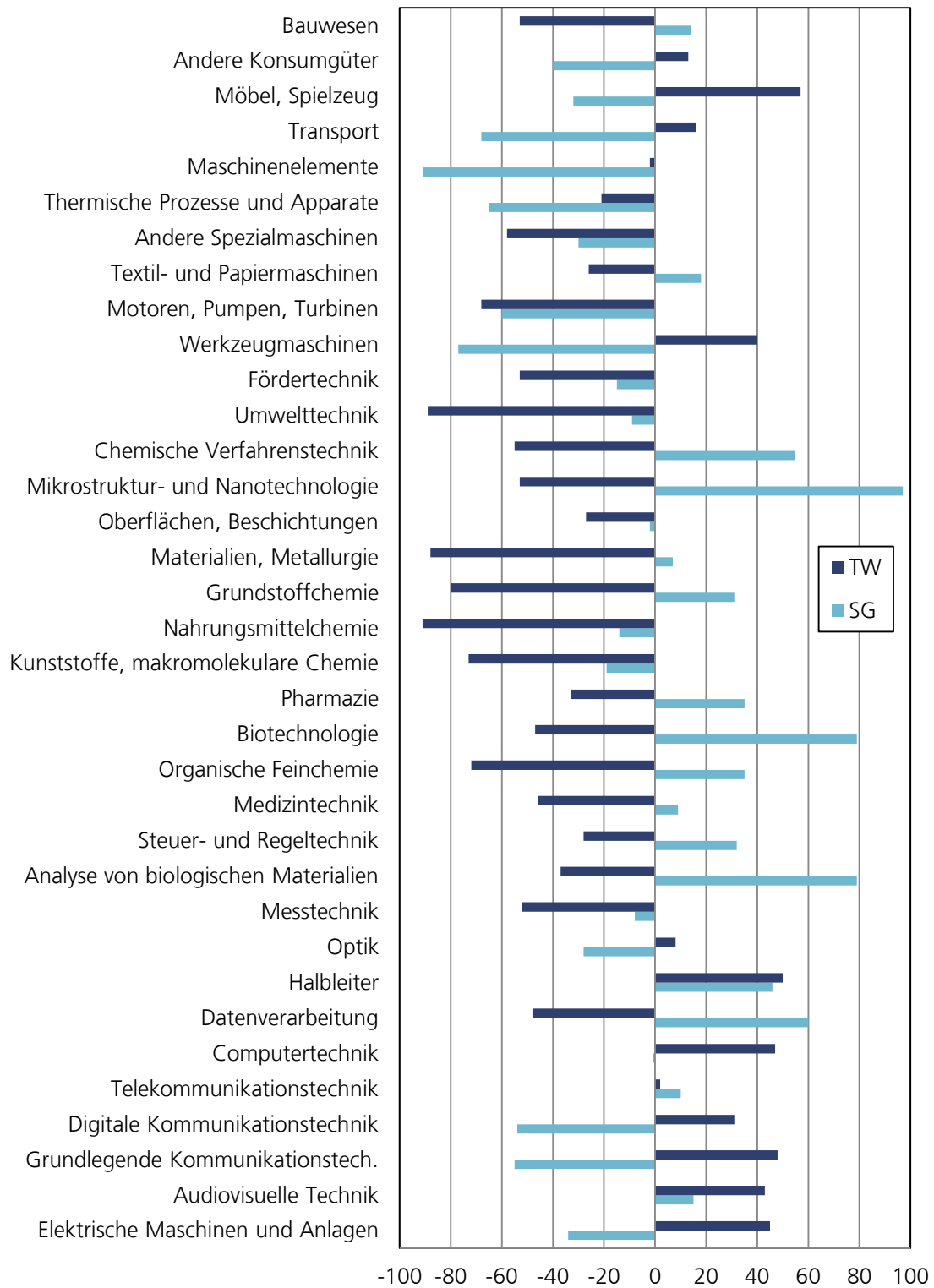
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 9: Technologieprofil von Japan und Korea bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013



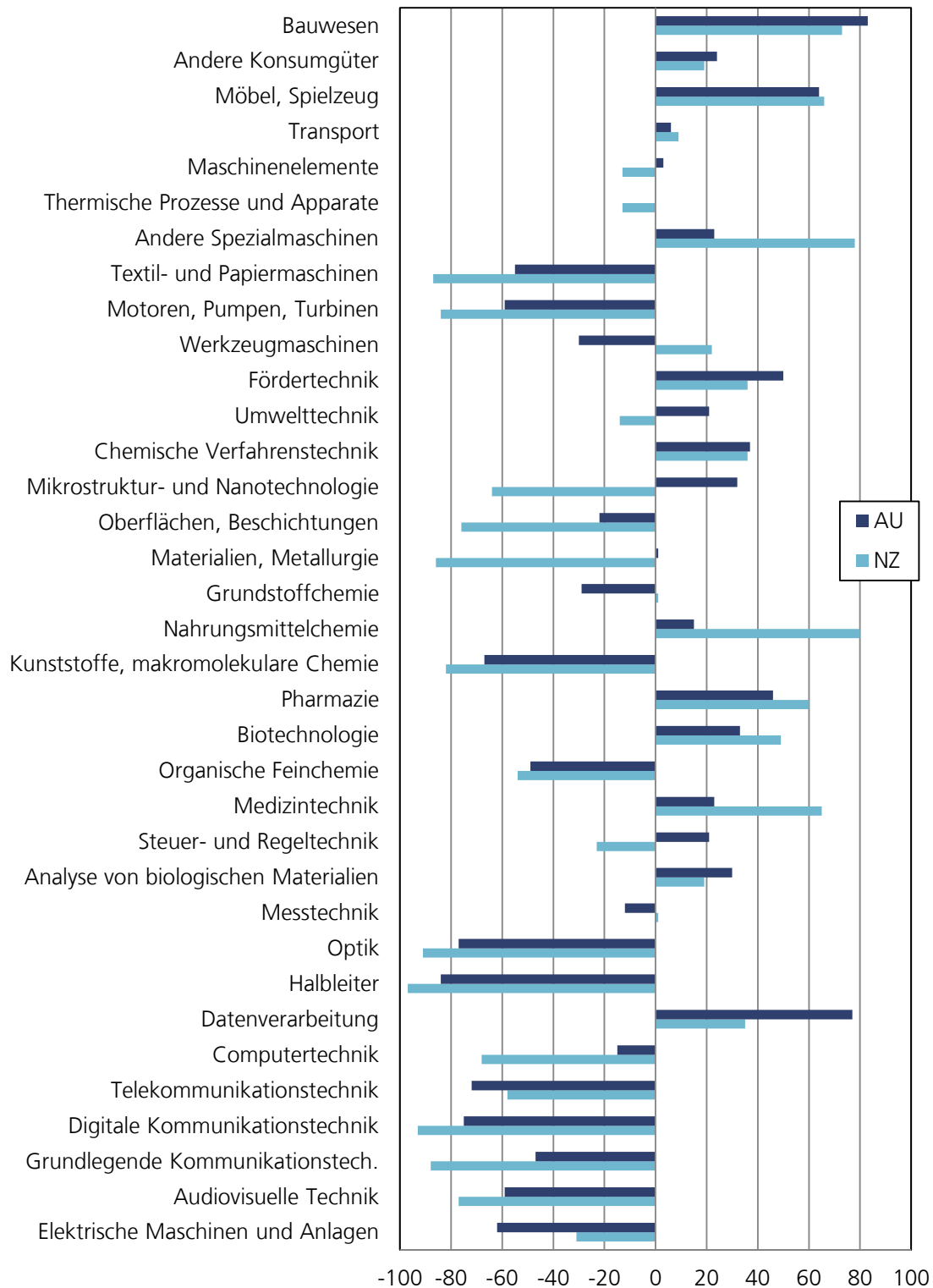
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 10: Technologieprofil von Taiwan und Singapur bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013



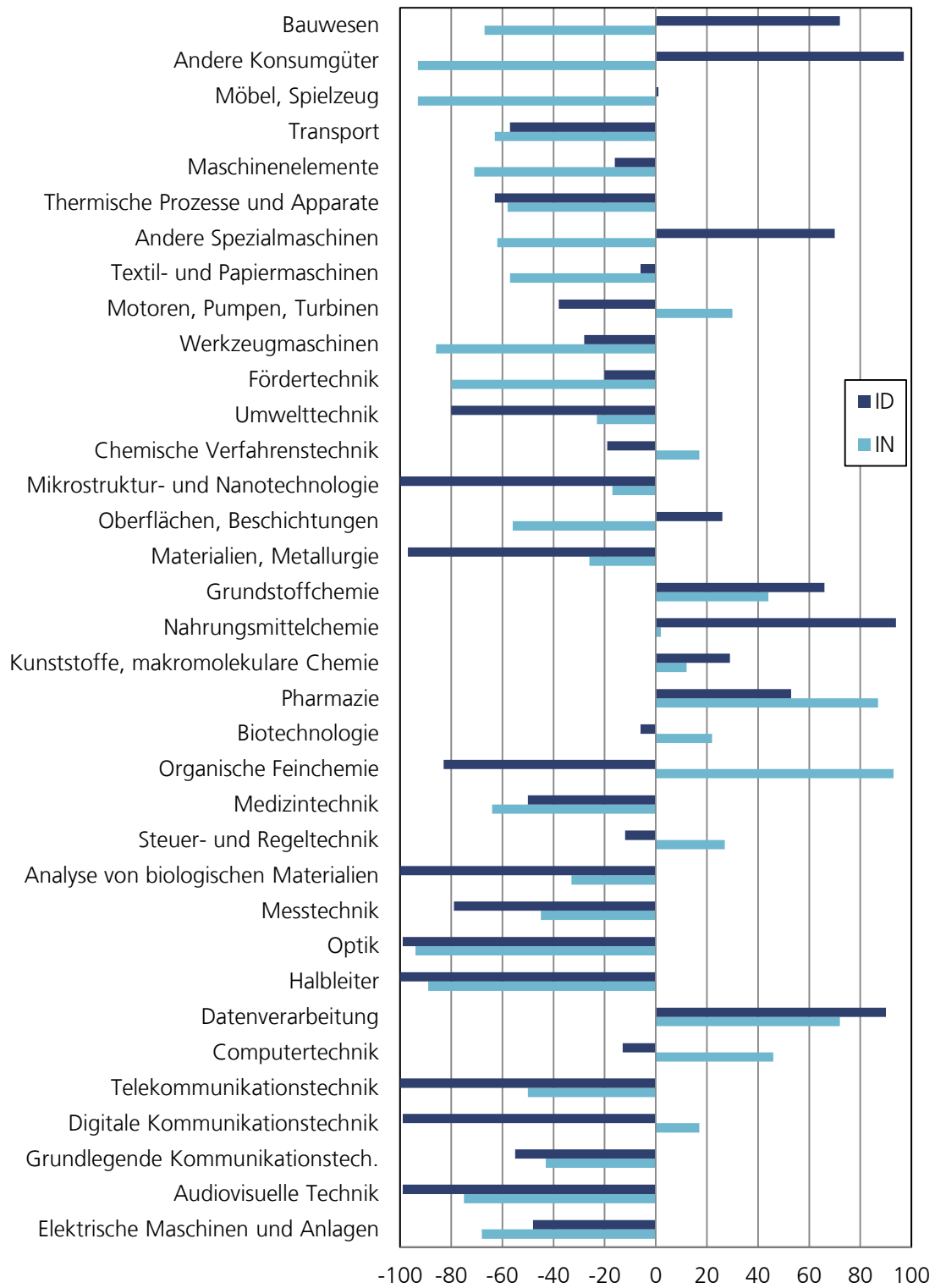
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 11: Technologieprofil von Australien und Neuseeland bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013



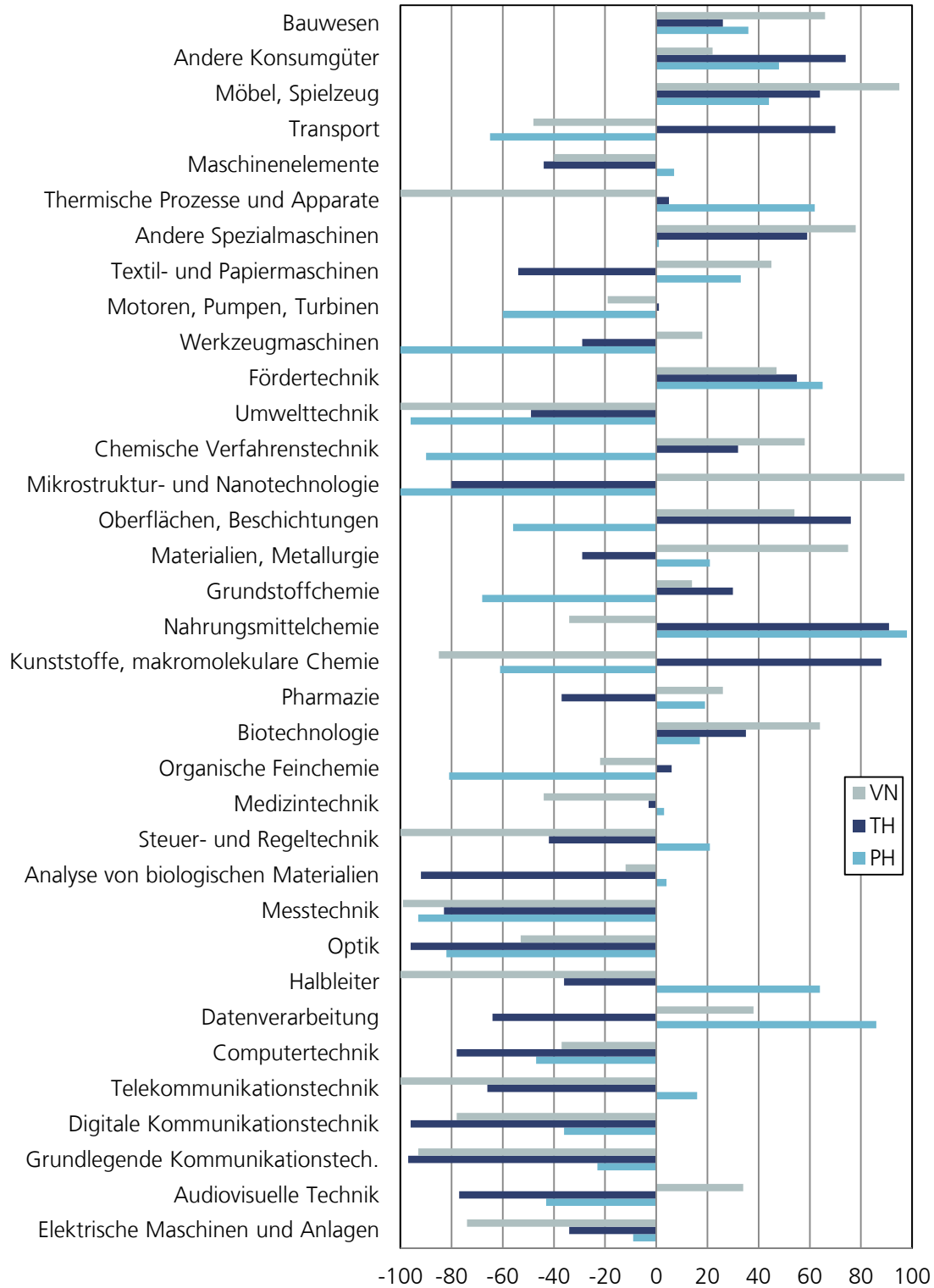
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 12: Technologieprofil von Indonesien und Indien bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013



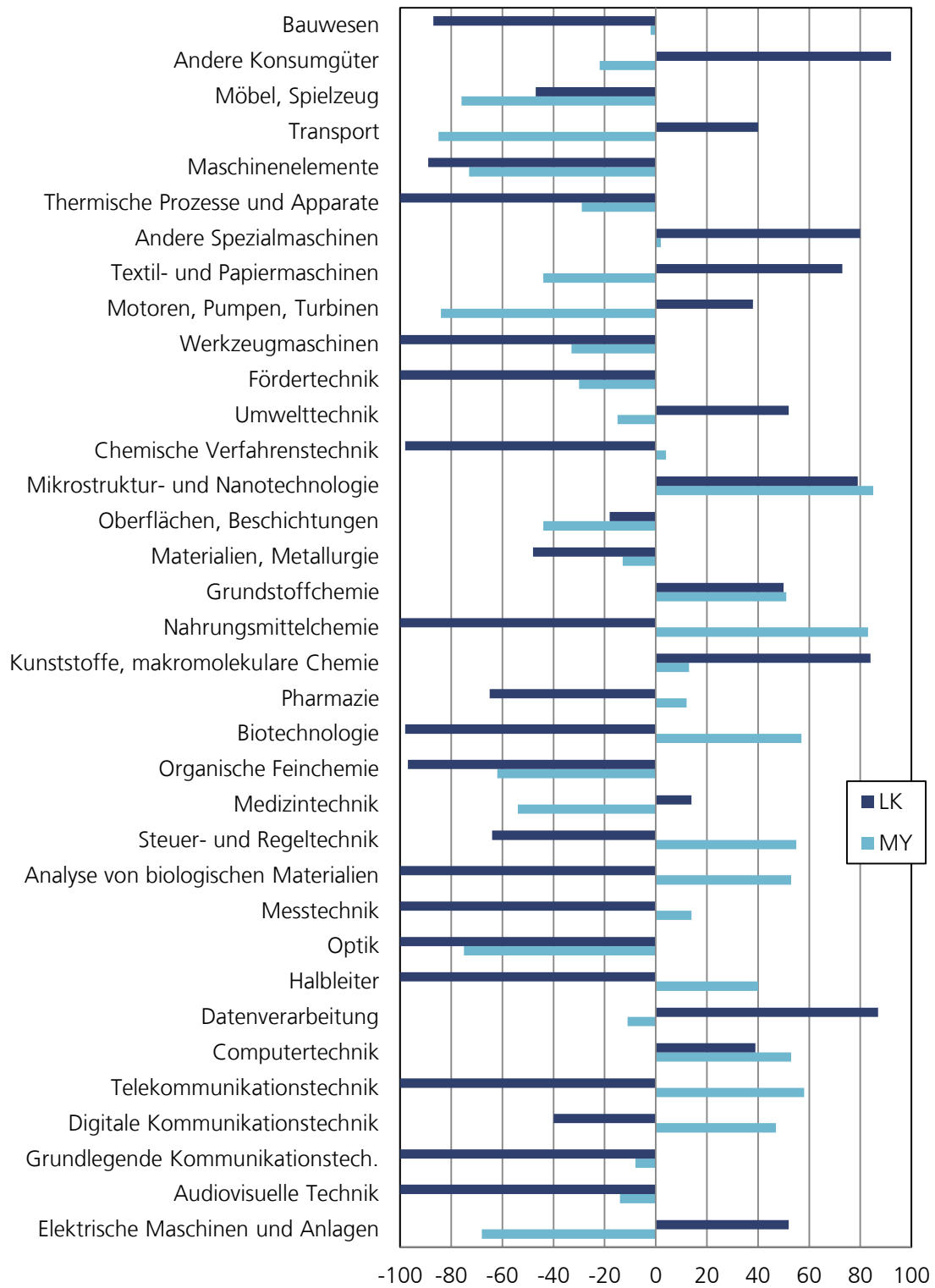
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 13: Technologieprofil von Vietnam, Thailand und den Philippinen bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 14: Technologieprofil von Sri Lanka und Malaysia bei Transnationalen Patentanmeldungen, 2011-2013



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

4 Internationale Kooperationen – internationale Ko-Patente

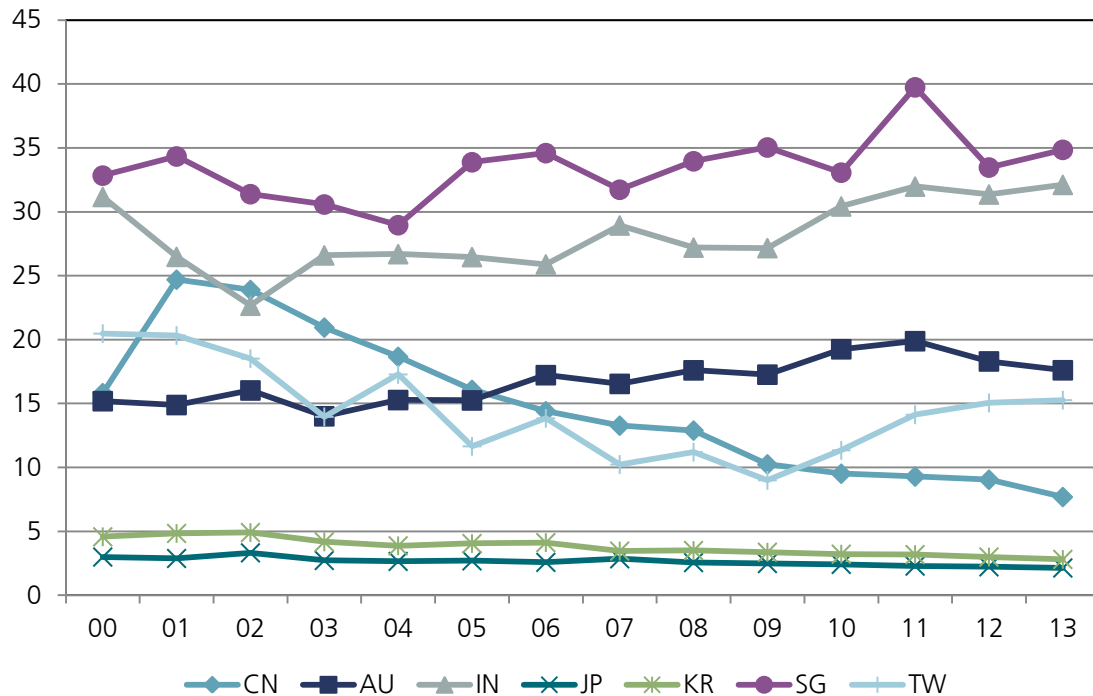
Die internationale Zusammenarbeit in der Technologiegenese ist insbesondere in forschungsintensiven Feldern von besonderer Bedeutung. Hier gibt es im Wesentlichen zwei Motivationen zum Betreiben von Forschung und Entwicklung im Ausland. Dies ist einerseits der Zugang zu Ressourcen – darunter gehören Humanressourcen, also Wissen, aber auch Infrastruktur oder natürliche Ressourcen – und andererseits der Marktzugang, inklusive der Anpassung von bestehenden technologischen Lösungen und der (Weiter)Entwicklung für den jeweiligen Markt. Beim ersten Motiv geht es also in erster Linie darum, das jeweilige Wissen zu nutzen und in die Innovationsprozesse einzuspeisen. Beim zweiten Motiv geht es darum, den jeweiligen Markt zu erschließen (Belitz et al. 2006; Belitz 2012; Edler 2003; Edler et al. 2003; Edler 2007; Patel/Vega 1999; UNCTAD 2005). Allerdings können Märkte natürlich auch direkt vom Heimatmarkt aus erschlossen werden über Niederlassungen oder Exporte. In diesen Fällen sind dann keine Forschungseinrichtungen der Unternehmen vor Ort und es wird höchstens ab und an mit nationalen oder regionalen Forschungseinrichtungen zusammen gearbeitet, im Wesentlichen dann aber aus dem ersten Motiv der Wissensaneignung heraus.

Es wurde bereits betont, dass die Mehrheit der Patente von Unternehmen angemeldet wird. Die deutliche Mehrheit wird sogar von multinationalen Großunternehmen angemeldet. Betrachtet man die internationalen Ko-Patente, dann sind hierfür in der überwiegenden Mehrheit der Fälle multinationale Unternehmen verantwortlich. Sie kooperieren dabei nicht über die Unternehmensgrenzen hinweg, sondern es werden Kooperationen verschiedener Teams innerhalb eines Konzerns abgebildet. Für diesen Bericht definieren wir internationale Ko-Patente als Patente mit Erfindern aus mindestens zwei unterschiedlichen Ländern. Würden wir stattdessen internationale Ko-Patente als Patente mit mindestens zwei Anmeldern (Unternehmen) definieren, dann hätten wir eine deutlich geringere Anzahl. Nur sehr wenige Patente haben mehr als einen Anmelder. Die hier eingenommene Erfinder-Perspektive ist auch besser geeignet, um die oben genannten Motive abzubilden, nämlich die Nutzung von Wissen und die Erschließung von Märkten. Mit der Adresse des Erfinders kann dargestellt werden, wo zumindest zum Zeitpunkt der Patentanmeldungen der jeweilige Erfinder seinen Sitz hatte. Es kann damit nicht abgebildet werden, welche Nationalität der jeweilige Erfinder oder die jeweilige Erfinderin hat. Es können also beispielsweise auch aus Deutschland entsandte Forscherinnen und Forscher mit einer chinesischen Adresse auf einem Patent eines deutschen Konzerns, das in China angemeldet wurde, auftauchen. Aber genau das ist, was an dieser Stelle auch interessiert, nämlich wo das jeweilige Wissen – das Wissen ist nun mal in den allermeisten Fällen den Köpfen der Forscherinnen und Forscher – vorhanden war und nicht, welche Nationalität der Wissensträger hat.

4.1 Internationale Ko-Patente

Abbildung 15 zeigt zunächst die Anteile der internationalen Ko-Patente an allen Patenten der patent-aktiveren asiatisch-pazifischen Länder zwischen 2000 und 2013. Ähnlich wie bei wissenschaftlichen Publikationen gilt auch bei Patenten, dass kleinere Länder tendenziell höhere Anteile erreichen, da weniger wahrscheinlich bzw. weniger häufig ein passender Partner im nationalen Kontext gefunden werden kann. Singapur liegt mit etwa 35% seiner Patente, die gleichzeitig mit einem ausländischen Erfinder erarbeitet wurden, an der Spitze. An zweiter Stelle liegt aber bereits das in Bevölkerung aber nicht in Patenten gemessen sehr viel größere Indien, das ebenfalls Werte oberhalb von 30% erreicht und dabei seit dem Jahr 2002 einen steigenden Trend zu verzeichnen hat. Dies liegt daran, dass Indien einerseits einen sehr hohen Anteil an multinationalen Unternehmen aufweist und andererseits insbesondere auf international ausgerichtete Themen wie Pharmazie, Biotechnologie und IKT spezialisiert ist. Australien hat mit 15-20% stabile Anteile und liegt auf einem mittleren Niveau. Taiwan kommt – nach einem rückläufigen Trend bis 2009 und einem ansteigenden Trend seitdem – zuletzt auf einen Anteil von 15%. Chinas internationale Ko-Patente sind hingegen seit Beginn des Jahrtausends rückläufig von ehemals knapp 25% auf zuletzt knapp 8%. China nähert sich damit den beiden seit längerem technologie-orientierten Volkswirtschaften Korea und Japan ein wenig an. Allerdings sind die Trends in diesen beiden Ländern ebenfalls rückläufig obwohl bereits Niveaus unterhalb von 5% erreicht wurden. Die Prozentwerte liegen im Jahr 2013 bei knapp 3% bzw. leicht oberhalb von 2%. Dies sind im internationalen Vergleich die deutlich niedrigsten Anteile. Zum Vergleich: Deutschland erreicht bei leicht steigendem Trend ein Niveau von etwa 13%, ähnlich wie auch die USA, die zwischen 11% und 13% schwanken. Großbritannien (23% bis 25%) oder Frankreich (15% bis 17%) erreichen sogar noch höhere Anteile, was allerdings an der großen Zahl an multinationalen Unternehmen im ausländischen Besitz bzw. im Falle Frankreichs an Unternehmen mit internationaler Verflechtung (beispielsweise Airbus) liegt. Die Werte von Japan und Korea jedenfalls sind sehr deutlich unterhalb derer der meisten anderen Länder. Dies erklärt sich in beiden Fällen dadurch, dass 95% und mehr der Aufwendungen für Forschung und Entwicklung der multinationalen Konzerne im eigenen Land stattfinden. Obwohl beide Länder sehr intensiv in internationale Warenströme eingebunden sind, bewirtschaften die japanischen und koreanischen Unternehmen die ausländischen Märkte im Wesentlichen über Niederlassungen und weniger über forschungstreibende Tochterunternehmen vor Ort.

Abbildung 15: Anteile der internationalen Ko-Patente an allen Patenten der patentaktiveren asiatisch-pazifischen Länder

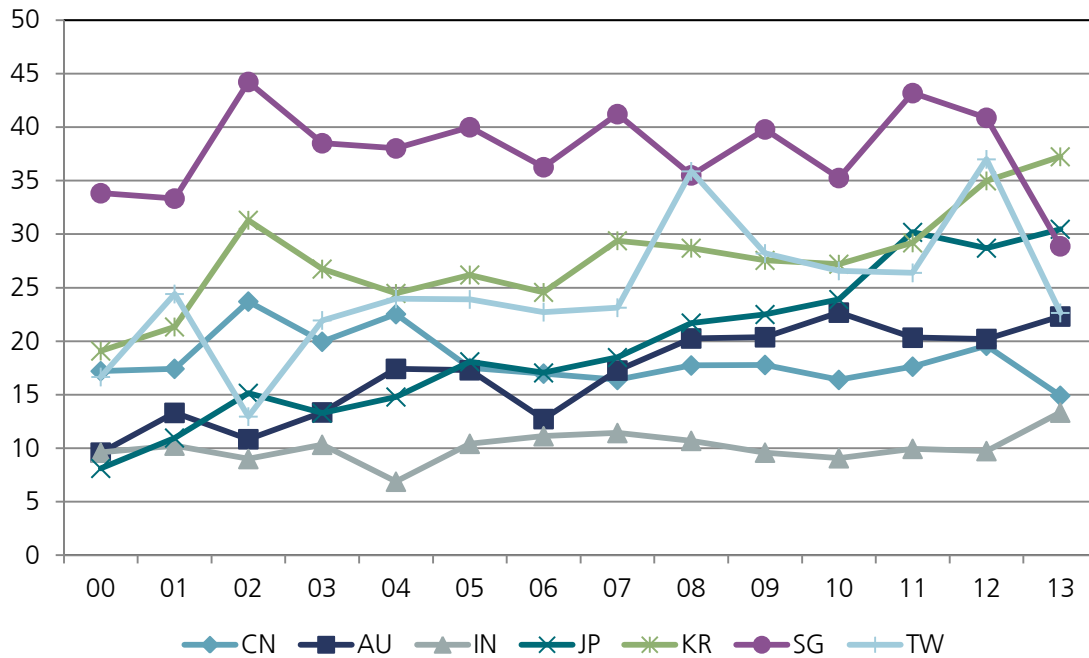


Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Betrachtet man jedoch die Anteile der internationalen Ko-Patente die innerhalb Asiens erarbeitet werden an allen Ko-Patenten (Abbildung 16), dann zeigt sich eine deutliche Kooperationsneigung sowohl von Korea als auch von Japan mit dieser Region. Australien, China oder auch Indien haben hier deutlich niedrigere Anteile.

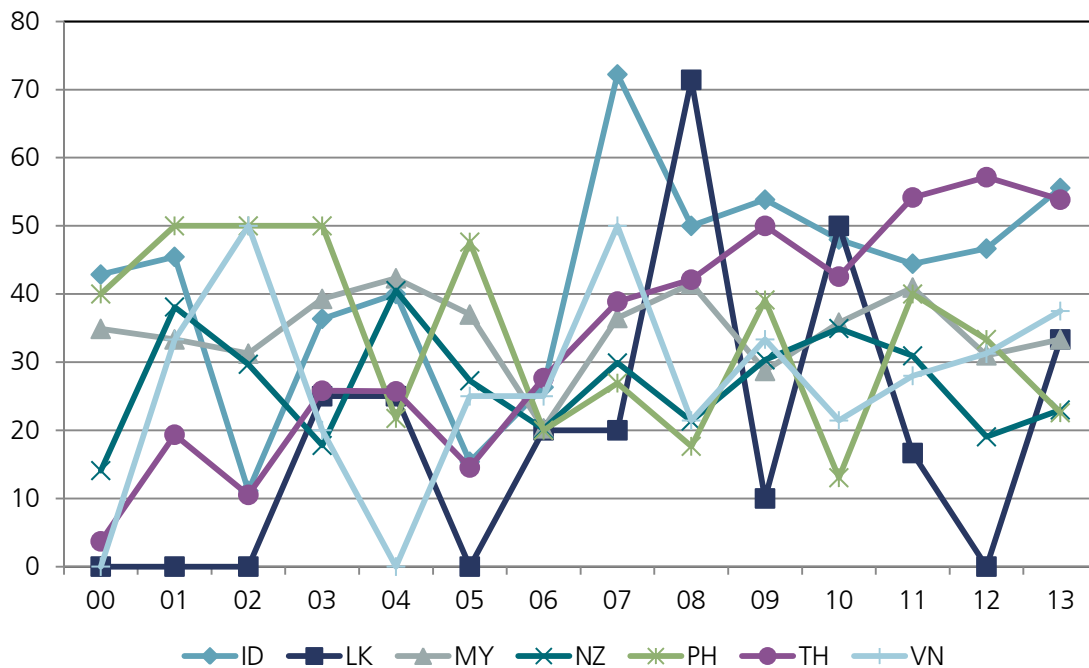
Die Anteile der internationalen Ko-Patente der weniger patent-aktiven asiatisch-pazifischen Länder und deren Anteile an allen Ko-Patenten sind in Abbildung 17 und Abbildung 18 abgetragen. Aufgrund der niedrigen Fallzahlen schwanken die Werte sehr deutlich über die Zeit. Man erkennt jedoch beispielsweise im Fall von Thailand oder auch Indonesien, dass Anteile von etwa 50% über einen längeren Zeitraum erreicht werden. Im Fall von Indonesien werden dabei hohe Anteile innerhalb Asiens erfunden. Im Fall von Thailand sind die Anteile im Zeitverlauf zurückgegangen. Neuseeland hat ein Niveau von etwa 20-30%. Lediglich 20% der Partner-Erfinderinnen bzw. Erfinder kommen dabei aus dem asiatisch-pazifischen Raum.

Abbildung 16: Anteile der internationalen Ko-Patente mit Asien der patentaktiveren asiatisch-pazifischen Länder an allen Ko-Patenten



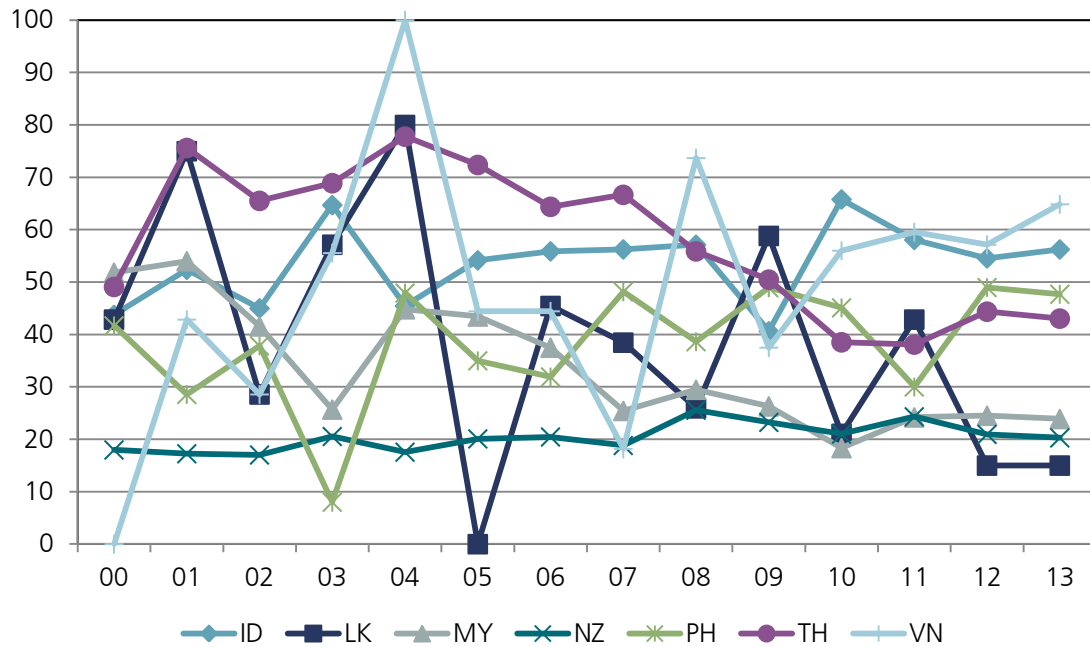
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 17: Anteile der internationalen Ko-Patente an allen Patenten der weniger patent-aktiven asiatisch-pazifischen Länder



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 18: Anteile der internationalen Ko-Patente mit Asien der weniger patent-aktiven asiatisch-pazifischen Länder an allen Ko-Patenten



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

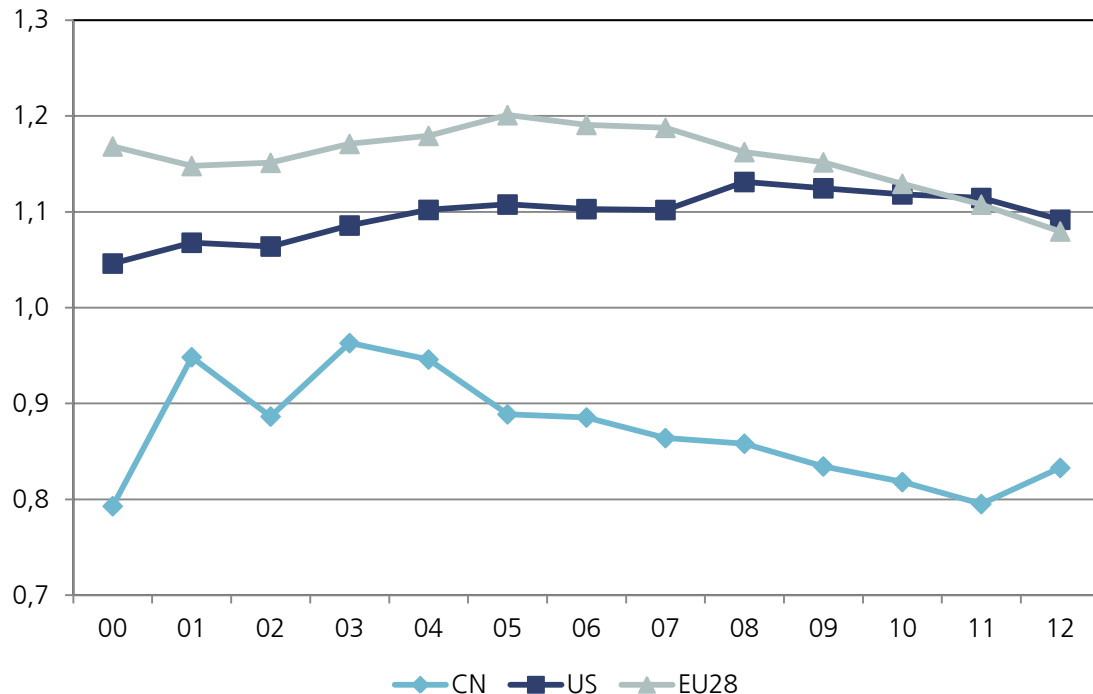
5 Die Perspektive auf die Technologiemarkte – Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt, in China (SIPO) und den USA (USPTO)

In diesem Kapitel werden die internationalen Technologiemarkte, das heißt die Außenorientierung der asiatisch-pazifischen Länder im internationalen Vergleich betrachtet. Hierzu werden Patentanmeldungen am europäischen Patentamt, am chinesischen Patentamt und auch am US-amerikanischen Patentamt herangezogen. Im ersten Abschnitt jedoch werden Patentfamilien betrachtet, das heißt eine Bewertung der generellen internationalen Ausrichtung der technologischen Aktivitäten der untersuchten Volkswirtschaften.

5.1 Patentfamilien

Patentfamilien sind definiert als Dokumente (Patentanmeldungen), die sich auf die gleiche Erfindung beziehen, aber an unterschiedlichen Patentämtern in der Welt angemeldet wurden. Eine Erfindung, die beispielsweise in Deutschland zum Patent angemeldet wird hat auch zunächst nur in Deutschland eine Gültigkeit, d.h. die gleiche Erfindung könnte beispielsweise in Frankreich ohne Verletzung des Patentrechts genutzt und kommerzialisiert werden. Um dies zu verhindern werden Patente an mehreren Jurisdiktionen (Patentämtern) hinterlegt. Die deutsche Erfindung würde also beispielsweise zusätzlich auch in Frankreich, in Großbritannien in den USA und in Japan angemeldet. Da während dieser Stelle an der technologischen Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaften interessiert sind, können wir nicht einfach jedes dieser Dokumente als eine Erfindung zählen, denn sie beziehen sich ja auf ein und denselben Gegenstand. In den bisherigen Analysen haben wir solche Doppelzählungen ausgeschlossen. Um aber bewerten zu können, wie bedeutsam die Erfindung ist und auch wie international ausgerichtet die Volkswirtschaften sind, kann man die Größe der Patentfamilien heranziehen, also die Anzahl der Patentämter, an dem die Erfindung angemeldet wurde. Gesteckt die einfache Annahme dahinter, dass je mehr Patentämter adressiert werden umso wertvoller ist die Erfindung bzw. unser international ausgerichtet ist das Unternehmen oder die Volkswirtschaft. Wir unterscheiden an dieser Stelle nicht zwischen großen und kleinen Patentämtern bzw. großen und kleinen Märkten. Da für die abschließende Bewertung der Größe der Patentfamilie jedoch bestimmte Prozesse innerhalb des Patentsystems abgeschlossen oder doch wenigsten vorangetrieben werden müssen – beispielsweise, ob man mit einer zunächst internationalen Anmeldung dann tatsächlich mehrere nationale Patentämter adressiert – ist die Größe einer Patentfamilie erst mit deutlicher zeitlicher Verzögerung zu bestimmen. Anders ausgedrückt, in der Statistik über die Zeit würde in den jüngeren Jahren jeweils ein negativer Trend sichtbar werden, da die Patentfamilie noch nicht vollständig ist. Um dies zu umgehen, haben wir an dieser Stelle einen Index gebildet, der die durchschnittliche Größe eines Landes in Relation setzt zur durchschnittlichen Größe weltweit im jeweiligen Jahr. Der Index ist größer als eins für jene Länder, deren Patentfamilien größer sind als der Weltdurchschnitt und entsprechend kleiner als eins für diejenigen, die unterhalb des Weltdurchschnitts liegen.

Abbildung 19: Index* der durchschnittlichen Familiengröße der Patentanmeldungen Chinas, der USA und der EU-28



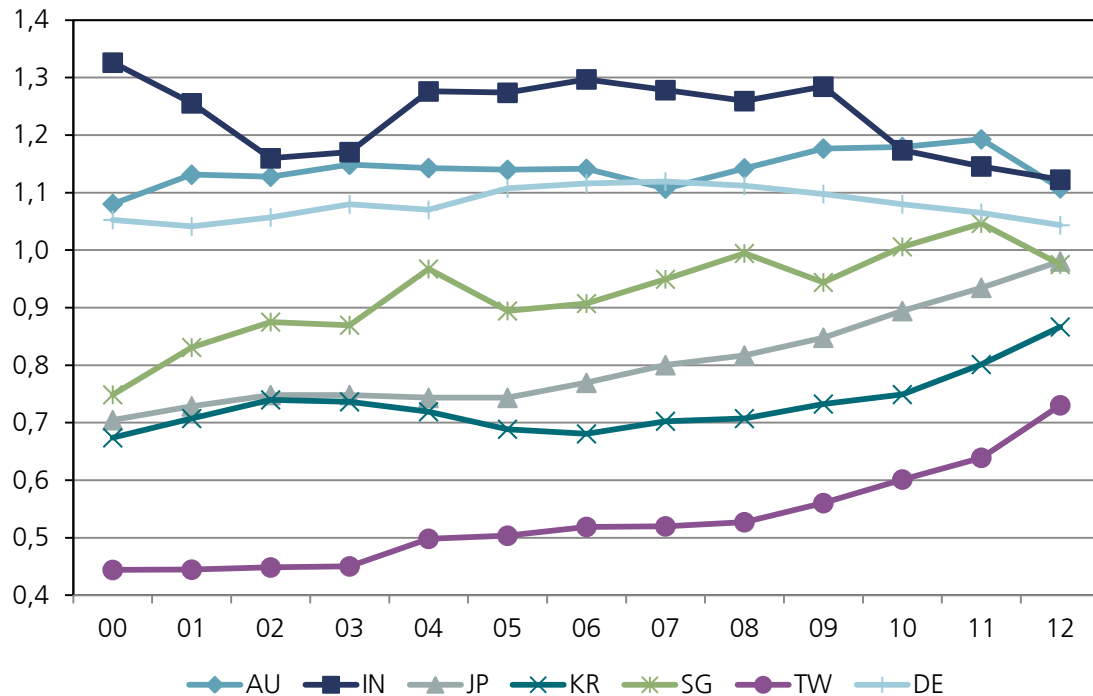
* Der Index setzt die durchschnittliche Familiengröße eines Landes in Relation zur durchschnittlichen Familiengröße in der Welt. Werte oberhalb von 1 zeigen entsprechen überdurchschnittliche und Werte kleiner 1 unterdurchschnittliche Familiengrößen an.

Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 19 zeigt zunächst die Indexwerte für China, die USA und die EU-28 Länder. Seit etwa Mitte der 2000er Jahre liegen die USA konstant bei etwa 1,1, d.h. im Durchschnitt adressieren die US-amerikanischen Patente 10% mehr Patentämter als der Weltdurchschnitt. Im Fall der EU-28-Länder waren es sogar 20%. Der Indexwert ging jedoch zurück auf zuletzt etwa 1,1. Chinas Patentfamilien sind durchschnittlich kleiner als die der Welt und der Indexwert ging sogar noch zurück bis zum Jahr 2011 und stieg seitdem leicht an. Die Patentfamilien Chinas sind etwa 20% kleiner als der Weltdurchschnitt.

In Abbildung 20 sind neben Deutschland auch die Indexwerte der größeren asiatisch-pazifischen Länder abgetragen. Deutschland weist leicht überdurchschnittliche Patentfamilien auf, allerdings bei einem leicht rückläufigen Trend. Demgegenüber haben Indien und auch Australien deutlich größere Patentfamilien. Singapur, Japan, Korea und auch Taiwan liegen deutlich unterhalb des weltweiten Durchschnitts, weisen jedoch allesamt steigende Trends auf. Dabei haben Singapur und Japan den Durchschnitt nahezu erreicht, Korea hängt mit etwa 15% zurück, während es bei Taiwan sogar noch 25% sind, die bis zum Weltdurchschnitt fehlen.

Abbildung 20: Index* der durchschnittlichen Familiengröße der Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands

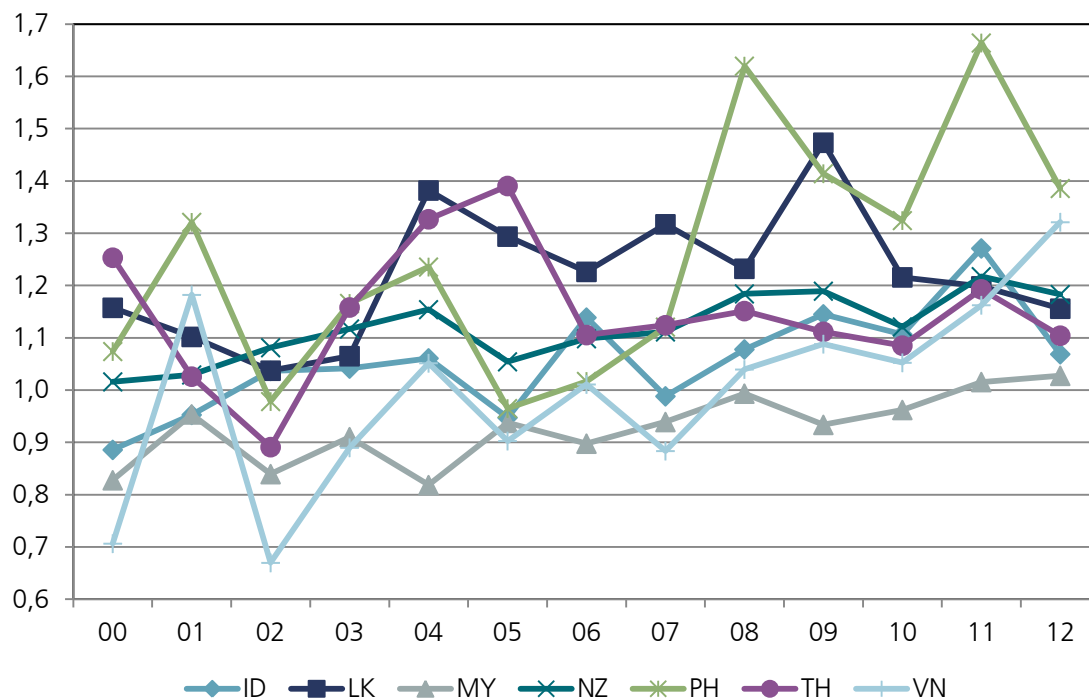


* Der Index setzt die durchschnittliche Familiengröße eines Landes in Relation zur durchschnittlichen Familiengröße in der Welt. Werte oberhalb von 1 zeigen entsprechen überdurchschnittliche und Werte kleiner 1 unterdurchschnittliche Familiengrößen an.

Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 21 zeigt die entsprechenden Indexwerte für die kleineren asiatischen-pazifischen Länder. Auch hier gibt es im Wesentlichen steigende Trends und es lagen zuletzt alle Länder oberhalb des westdeutschen als. Dies bedeutet, dass gerade diese kleineren Länder, weil sie keine eigenen Märkte und keine nennenswerten Märkte in unmittelbarer Umgebung haben, auf mehrere internationale Märkte ausgerichtet sind. Sehr deutlich zeigt sich dies bei den Philippinen und zuletzt auch bei Vietnam, die 30 bzw. 40% oberhalb des weltweiten Durchschnitts liegen. Neuseeland und auch Sri Lanka liegen auf einem mittleren Niveau von etwa 15-20% oberhalb des Weltdurchschnitts. Thailand, Indonesien und auch Malaysia liegen bis zu 10% oberhalb.

Abbildung 21: Index* der durchschnittlichen Familiengröße der Patentanmeldungen kleineren asiatisch-pazifischen Länder



* Der Index setzt die durchschnittliche Familiengröße eines Landes in Relation zur durchschnittlichen Familiengröße in der Welt. Werte oberhalb von 1 zeigen entsprechen überdurchschnittliche und Werte kleiner 1 unterdurchschnittliche Familiengrößen an.

Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

5.2 Der Vergleich der Patentämter: EPA, SIPO, USPTO

Ein Patent hat nur dort Gültigkeit, bzw. eine Erfindung ist nur dort geschützt, wo das Patent auch tatsächlich angemeldet wurde. Zwar kann im Allgemeinen niemand an einem anderen Patentamt eine bereits genutzte oder patentierte Technologie zum Patent anmelden. Wenn aber aktiv Schutz benötigt wird, beispielweise weil man die Technologie in dem jeweiligen Markt kommerzialisieren möchte oder weil in dem jeweiligen Land die Produktion eines Produkts stattfindet, dann muss dies in dem jeweiligen Rechtsgebiet explizit nachgesucht werden.

In den meisten Fällen ist es so, dass die Erfindung dort zum Patent angemeldet wird, wo sie erfunden wurde und ggf. auch noch dort wo der Hauptsitz des Patenteigentümers ist. Daneben wird das Patent dort angemeldet, wo die Märkte für die Technologie sind oder wo sie zumindest vermutet werden. Häufig ist es so, dass zum Zeitpunkt der Patentanmeldung noch nicht vollkommen sicher ist, in welchen Märkten und ob überhaupt die Technologie kommerziell genutzt wird bzw. erfolgreich sein wird. Insofern bilden Patentanmeldungen zunächst auch eher Optionen für eine Vermarktung. Zur tatsächlichen (erfolgreichen) Vermarktung müssen dann noch weitere Faktoren hinzu kommen.

In den Kapiteln 3 und 4 wollten wir wissen, welche technologische Leistungsfähigkeit die asiatisch-pazifischen Länder im internationalen Vergleich vorweisen können. In diesem Teil der Untersuchung geht es um die Märkte und deren Strukturen. Es geht also um die Frage, wo die asiatisch-pazifischen Länder ihre Technologien schützen lassen und welche Schwerpunkte sie jeweils in den Märkten legen.

Das wichtigste länderübergreifende Patentamt ist das Europäische Patentamt (European Patent Office, EPO). Es ist keine EU-Institution, sondern beruht auf einem Staatsvertrag, den derzeit 38 Länder in Europa unterzeichnet haben. Inklusiv der assoziierten Länder kann über eine Anmeldung am EPO eine Anmeldung an bis zu mehr als 40 Ländern erreicht werden. Dabei ist das nicht nur Anmelde-, sondern auch Prüf- und Erteilungsamt, d.h. man dort nicht nur einen Anmeldung hinterlegen – wie es beispielsweise bei der WIPO über das PCT-Verfahren der Fall ist – sondern auch nach erfolgreicher Prüfung ein Patent erteilt bekommen, das dann in allen angeschlossenen Länder, für die Patentschutz gesucht wird und die jeweiligen Gebühren entrichtet werden, Gültigkeit erlangen kann. Besonders europäische Unternehmen melden ihre Erfindungen mit internationaler Ausrichtung häufig hier an.

Das wichtigste nationale Patentamt der Welt ist das amerikanische Amt (United States Patent and Trademark Office, USPTO). Es ist deshalb so wichtig, weil es den größten Technologiemarkt der Welt abdeckt. An diesem Amt – dies werden wir gleich auch empirisch belegen – haben die US-amerikanischen Erfinder bzw. Unternehmen natürlich einen deutlichen Heimvorteil, d.h. nahezu alles, was dort erfunden wird, wird dort auch angemeldet, während beispielsweise deutsche Unternehmen sehr selektiv ihre Technologien am USPTO anmelden.

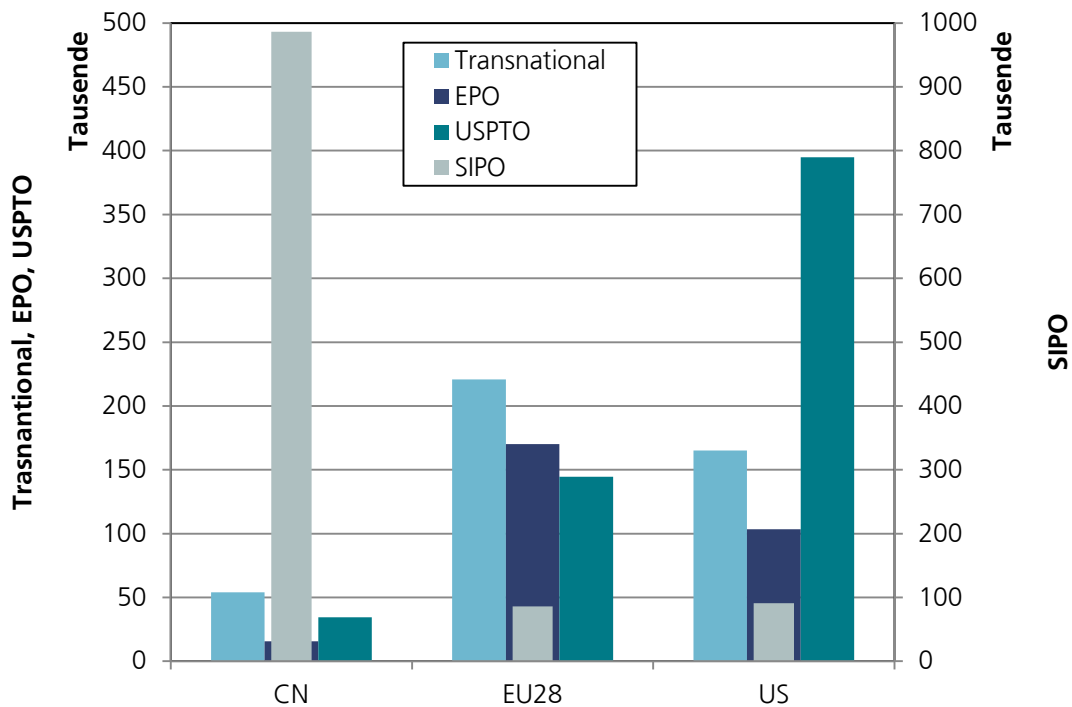
Das chinesische Patentamt (State Intellectual Property Organization, SIPO) hat sich in absoluten Zahlen zum größten Patentamt der Welt entwickelt. Dies ist nicht ohne Kritik geblieben, denn viele der Patente, so die Einschätzung, haben nur einen sehr begrenzten technologischen und ökonomischen Wert. Es ist aber auch deshalb von besonderer Bedeutung, weil es den großen und schnell wachsenden chinesischen Markt abdeckt.

Im Folgenden werden die Patentanmeldungen an diesen drei Patentämtern einander und auch den jeweiligen Zahlen auf der transnationalen Ebene gegenüber gestellt. Abbildung 22 zeigt zunächst die Anmeldungen Chinas, der USA und der EU-28 an den drei Patentämtern und auf der transnationalen Ebene. Insgesamt melden Chinesen knapp eine Million Patente in dem Dreijahreszeitraum 2010-2012 am chinesischen Patentamt an. Zum Vergleich: US-amerikanische Erfinder meldeten im gleichen Zeitraum knapp 400 Patente in den USA an.

Die chinesischen Patentanmeldungen in Europe, den USA und auf der transnationalen Ebene sind deutlich niedriger. Am EPO waren es gerade mal 15.000, transnational 50.000 und am USPTO mit knapp 35.000 ein Anzahl dazwischen. Die EU-28 melden erwartungsgemäß die meisten Patente am "vollwertigen" EPO an – wenngleich die Anzahl der transnationalen Anmeldungen auf Grund der zusätzlichen nationalen Ämter in Europa, die über das PCT-Verfahren direkt erreicht werden können, höher ist. Eine

ähnlich hohe Zahl wird auch am USPTO angemeldet, während es in China mit 86.000 (rechte Achse) etwas weniger sind. Die USA melden transnational ca. 150.000, am EPO ca. 100.000 und am SIPO mit 93.000 nur etwas weniger Patente an.

Abbildung 22: Anzahl der Patentanmeldungen Chinas, der USA und der EU-28 an den vier "Patentämtern", 2010-2012

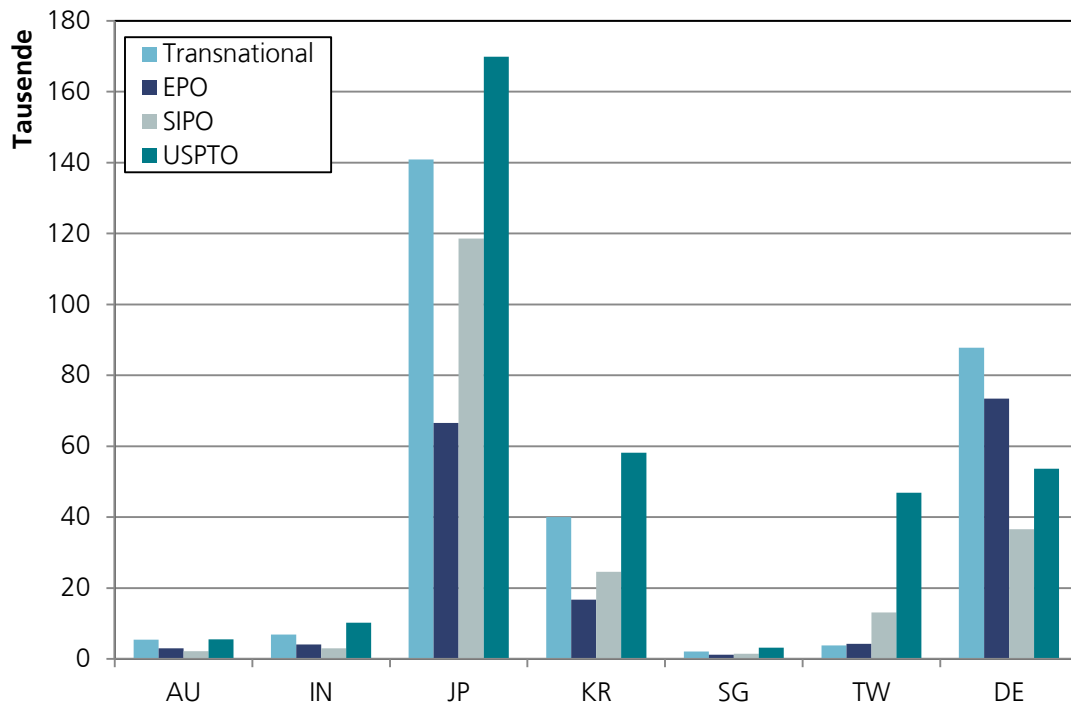


Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Wie Abbildung 23 belegt, meldet Japan nach den USA und ggf. China an allen untersuchten Patentämtern die meisten Patente an, gefolgt von Deutschland. Dabei werden die meisten Patente am USPTO hinterlegt, was eine deutliche Ausrichtung Japans auf den amerikanischen Markt unterstreicht. Noch deutlicher wird eine solche Ausrichtung bei Taiwan, das 18mal mehr Patente in den USA als transnationale bzw. am EPO anmeldet. Auch Indien erreicht deutlich höhere Zahlen am USPTO als an den anderen Ämtern, ebenso Australien, Korea und Singapur. Alle diese Länder gehen mit ihren Technologien also nicht unmittelbar auf die Weltmärkte, sondern zuallererst auf den US-amerikanischen Markt. Im Fall von Deutschland ist die Struktur eine deutlich andere, denn deutsche Unternehmen melden neben dem EPO besonders viele Patente auf der transnationalen Ebene an, was eine deutliche europäische aber auch weltweite Ausrichtung andeutet. Erst an dritter Stelle steht hier das USPTO und an vierter schließlich das SIPO. Auch für Japan lassen sich neben dem USPTO hohe Zahlen bei transnationalen Anmeldungen feststellen – hierüber werden also Märkte weltweit, aber auch die bereits enthaltenen Märkte USA, Europe und China adressiert. Besonders eindrucksvoll sind die Anmeldezahlen aber am SIPO, d.h. Japan wird vom chinesischen Markt "quasi vor der Haustür" sehr stark angezogen. Auch Singapur erreicht

vergleichsweise hohe Zahlen in China und auch Korea und Taiwan melden hier mehr Patente an als beispielsweise in Europa. Dies alles spricht für eine lokale/regionale technologische Ausrichtung, die sich mit geografischer, aber auch mit kultureller Nähe erklären lässt (Fraunhofer ISI et al. 2009; Neuhäusler et al. 2014).

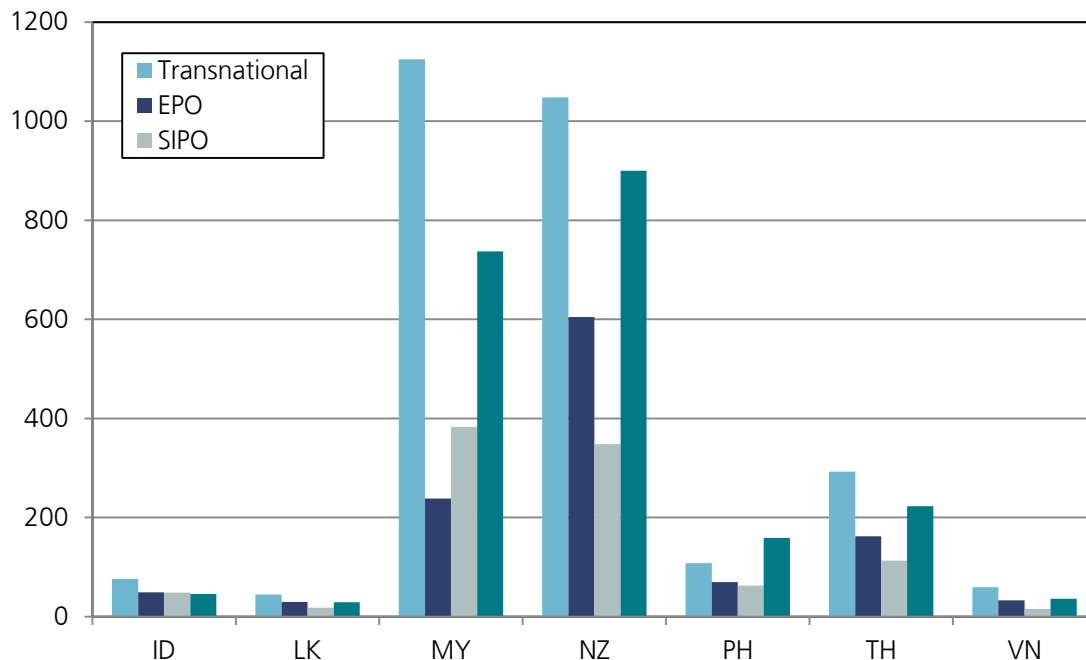
Abbildung 23: Anzahl der Patentanmeldungen ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands an den vier "Patentämtern", 2010-2012



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Die Patentzahlen der kleineren asiatisch-pazifischen Länder sind in Abbildung 24 abgetragen. Malaysia, Neuseeland, Philippinen und auch Thailand zeigen ebenfalls eine deutliche Ausrichtung auf den US-amerikanischen Markt, gleichzeitig aber teils deutlich höhere Zahlen bei transnationalen Patenten, was eine weltweite Orientierung bzw. das weltweite Sichern von Optionen nahe legt. Nur Malaysia meldet mehr Patente in China als in Europa an. Indonesien – dies ist durchaus interessant – hat erreicht an allen Patentämtern nahezu gleiche Anmeldezahlen, was unter den betrachteten Ländern eine Sonderrolle bedeutet, wenngleich die absoluten Zahlen mit etwa 50 Anmeldungen in drei Jahren sehr deutlich beschränkt sind.

Abbildung 24: Anzahl der Patentanmeldungen der kleineren asiatisch-pazifischen Länder an den vier "Patentämtern", 2010-2012



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Betrachtet man die Anteile der Länder an den gesamten Patentanmeldungen an den drei Patentämtern und auf der transnationalen Ebene (Abbildung 25 bis Abbildung 27), dann zeigt sich für das SIPO die deutliche Dominanz Chinas mit etwa $\frac{3}{4}$ aller Anmeldungen. Die Anteile waren zu Beginn des neuen Jahrtausends noch deutlich geringer und lagen unterhalb von 50%, d.h. die Mehrheit der Patentanmeldungen in China stammte zu dieser Zeit von ausländischen Unternehmen, was der chinesischen Regierung ein Dorn im Auge war und unter anderem zu der Diskussion um "indigenous innovation", also eigenständige Innovationen, und um die technologische Abhängigkeit Chinas vom Ausland beitrug. Bis etwas zum Ende der vergangenen Dekade waren die ausländischen Unternehmen nur wenig dynamisch was die Patentanmeldungen in China anging. Erst in jüngerer Zeit seit etwa 2010 nehmen die absoluten Zahlen auch hier etwas stärker zu. Das starke Wachstum der Patentanmeldungen in China seit Mitte der vergangenen Dekade ist zu einem überwiegenden Teil auf eine enorme Ausweitung der Zahlen chinesischer Erfinderinnen und Erfinder zurückzuführen, wodurch dann auch die Anteile Chinas am eigenen Amt deutlich nach oben gegangen sind.

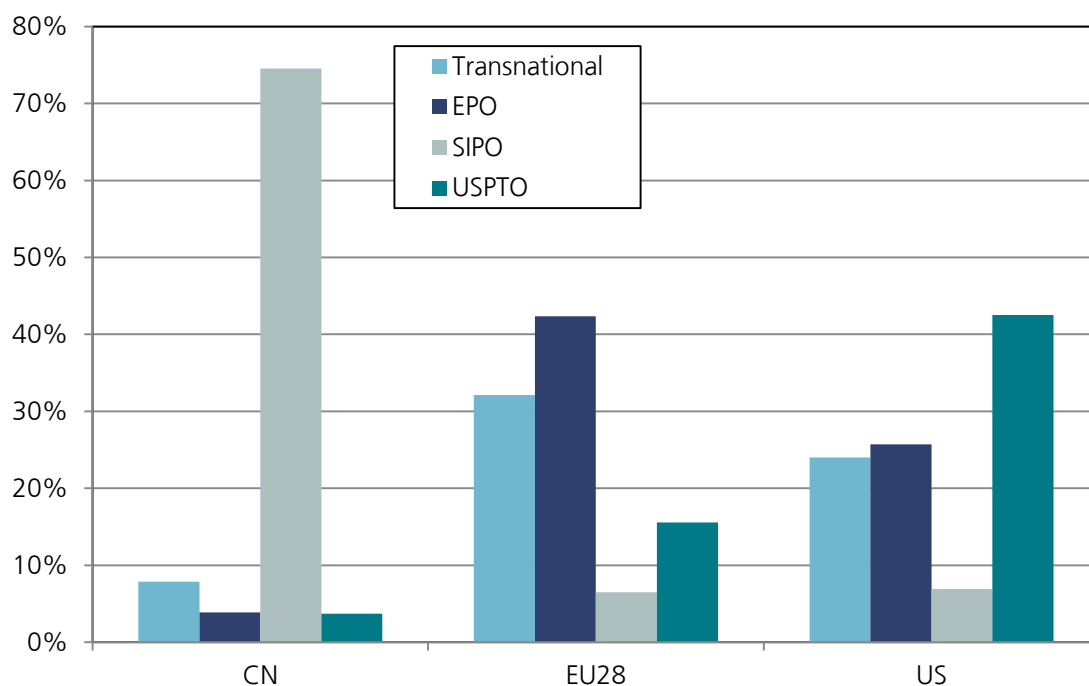
Die US-Amerikaner melden anteilig deutlich weniger Patente im eigenen Land an als China das tut. Dies hat zwei Gründe. Einerseits – dies wurde bereits erwähnt – ist das technologische Niveau einer Vielzahl der Anmeldungen in China sehr niedrig. In der gleichen Form findet sich das nicht in den USA, wenngleich national auch durchaus häufig technologisch weniger anspruchsvolle Patente angemeldet werden. Andererseits ist der amerikanische Markt derart attraktiv für ausländische Unternehmen, wie die vorausgegangene Analyse gezeigt hat, dass deutlich mehr als anderswo von außen in den

USA angemeldet wird und entsprechend die Anteile nationaler Erfinderinnen und Erfinder niedriger sind.

Ähnliche Anteile wie Amerikaner in den USA erreichen auch Europäer am EPO mit einer Quote von etwa 42%. Am amerikanischen Amt tragen Europäer nur zu knapp 16% und am chinesischen Amt gar nur zu 6,5% bei.

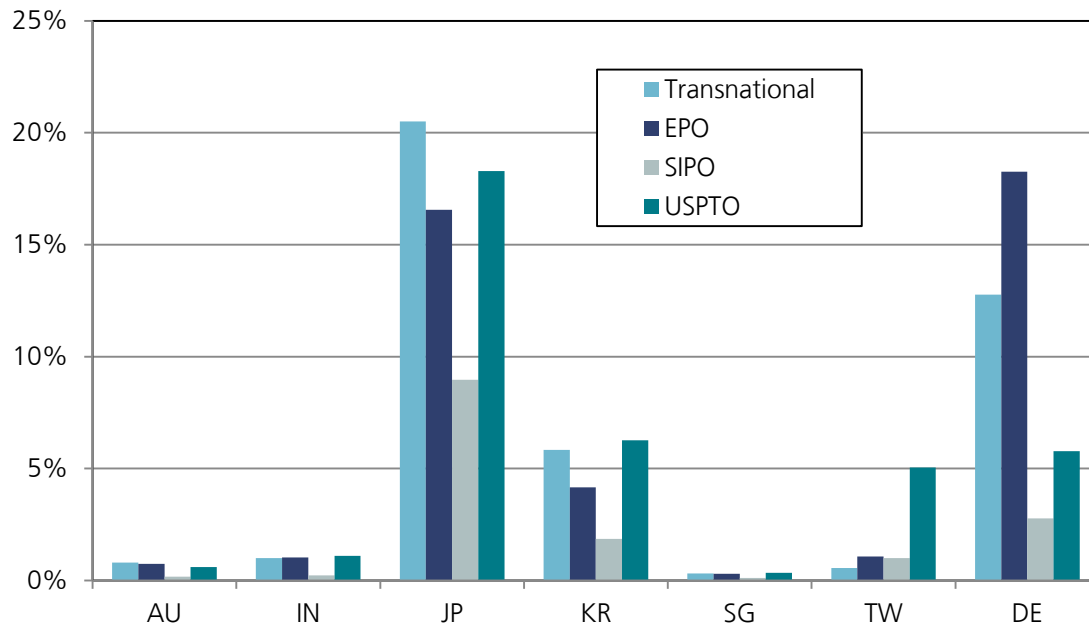
Japan erreicht Anteile zwischen 17% und 20%, außer am chinesischen Patentamt, wo es auch auf Grund der hohen Anmeldezahlen von chinesischen Erfinderinnen und Erfinder lediglich mit einem Anteil von 9% beiträgt. Deutschland verantwortet hingegen am EPO knapp 19% aller Anmeldungen, am USPTO aber nur 6% und am chinesischen Amt gar nur 3%. Korea trägt mit Ausnahme des SIPO zu etwa 5% zu den jeweiligen Patentanmeldungen bei, in China aber lediglich zu 2%. Die übrigen Länder haben Anteile die zumeist unterhalb des einstelligen Promillebereichs liegen, mit Ausnahme von Neuseeland und Malaysia, die Werte von 1,5 Promille erreichen, damit aber technologisch irrelevant bleiben.

Abbildung 25: Anteile Chinas, der USA und der EU-28 an den gesamten Patentanmeldungen an den vier "Patentämtern", 2010-2012



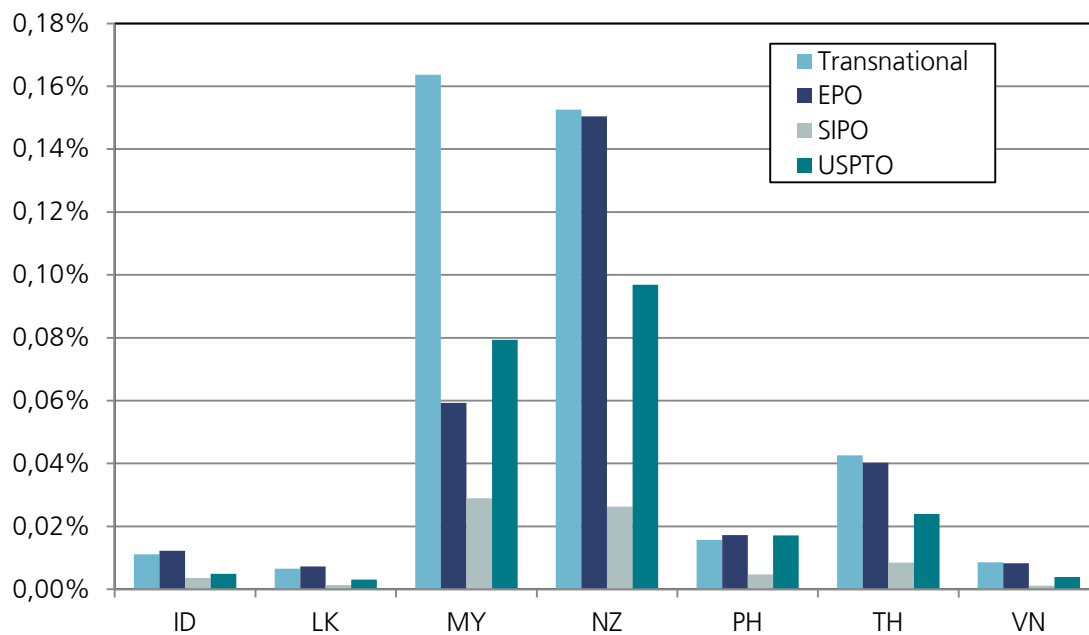
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 26: Anteile ausgewählter asiatisch-pazifischer Länder und Deutschlands an den gesamten Patentanmeldungen an den vier "Patentämtern", 2010-2012



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 27: Anteile der kleineren asiatisch-pazifischen Länder an den gesamten Patentanmeldungen an den vier "Patentämtern", 2010-2012



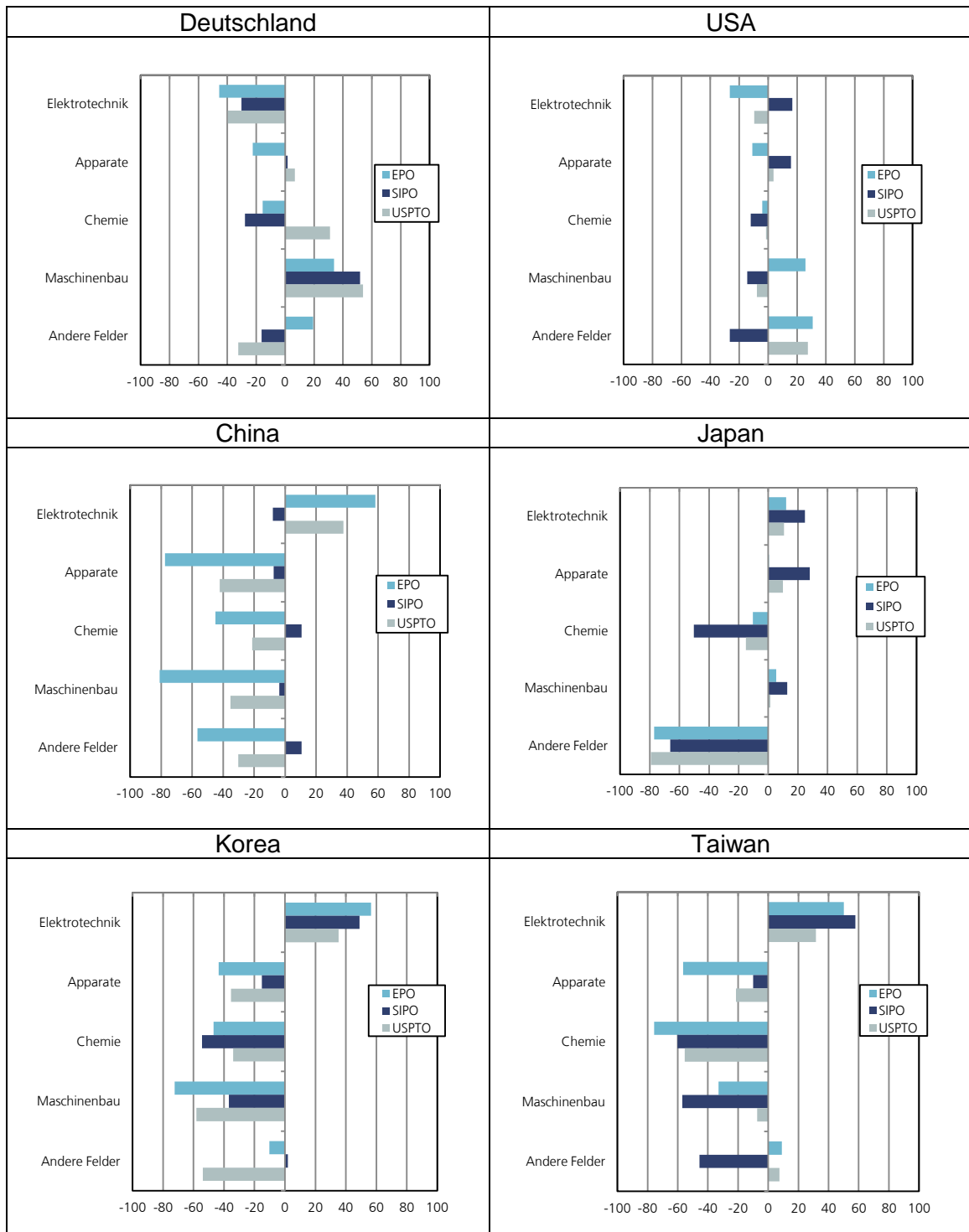
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

In Abbildung 28 bis Abbildung 30 sind die Technologieprofile der Länder in 5 Technologiefeldern an den drei Patentämtern EPO, USPTO und SIPO jeweils gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass einige Länder an allen Ämtern mehr oder weniger ähnliche Profile pflegen. Hierzu gehören beispielsweise Japan, Korea, die Philippinen und weitestgehend Indien, das lediglich bei der Elektrotechnik am EPO eine negative Spezialisierung aufweist, während es diesbezüglich am USPTO und SIPO positive Werte verzeichnen kann.

Deutschland hingegen gehört zu den Ländern, die an den Ämtern unterschiedliche Schwerpunkte aufweisen. So ist Deutschland beispielsweise am USPTO positiv spezialisiert, an den beiden anderen Ämtern jedoch nicht. Auch bei Apparaten/Instrumenten finden sich "zu Hause" am EPO negative Werte, an den beiden anderen Ämtern jedoch leicht positive Werte. Bei "anderen Feldern" – dies sind u.a. weniger forschungsintensive und klassische Felder von Konsumgütern – sind die Werte hingegen am EPO positiv und bei den anderen Ämtern negativ. Dieses Profil ist ein Beleg für die bereits erwähnte Selektion beim Anmelden von Patenten in Auslandsmärkten. Während weniger forschungsintensive Technologien und Konsumgüter eher am Heimatmarkt angemeldet werden, werden sie eher selten in Auslandsmärkten angemeldet. Umgekehrt sind Auslandsmärkte für forschungsintensive Bereiche besonders attraktiv, was zu Profilen führt, die sich zwischen Heimat- und Auslandsmarkt häufig unterscheiden. Wenn, wie im Fall von China und den USA, explizit das heimatliche Patentamt in die Analysen einbezogen wird, dann ist dieser Effekt besonders ausgeprägt. Im Fall der USA kommt hinzu, dass sie an den meisten Ämtern der größte oder jedenfalls ein großer Anmelder sind, weshalb der hier verwendete Spezialisierungsindex nur geringe Ausschläge aufweist. Die USA definieren zu einem großen Teil den jeweiligen Gesamtdurchschnitt an den Patentämtern. Während sich das Profil der USA in Europa und zu Hause am USPTO zumindest ähnelt, sind die Amerikaner deutlich selektiver mit dem, was sie in China anmelden. Dort haben sie Schwerpunkte (komparative Vorteile) in Elektrotechnik und Instrumenten, während sie bei "anderen Feldern" unterdurchschnittlich abschneiden.

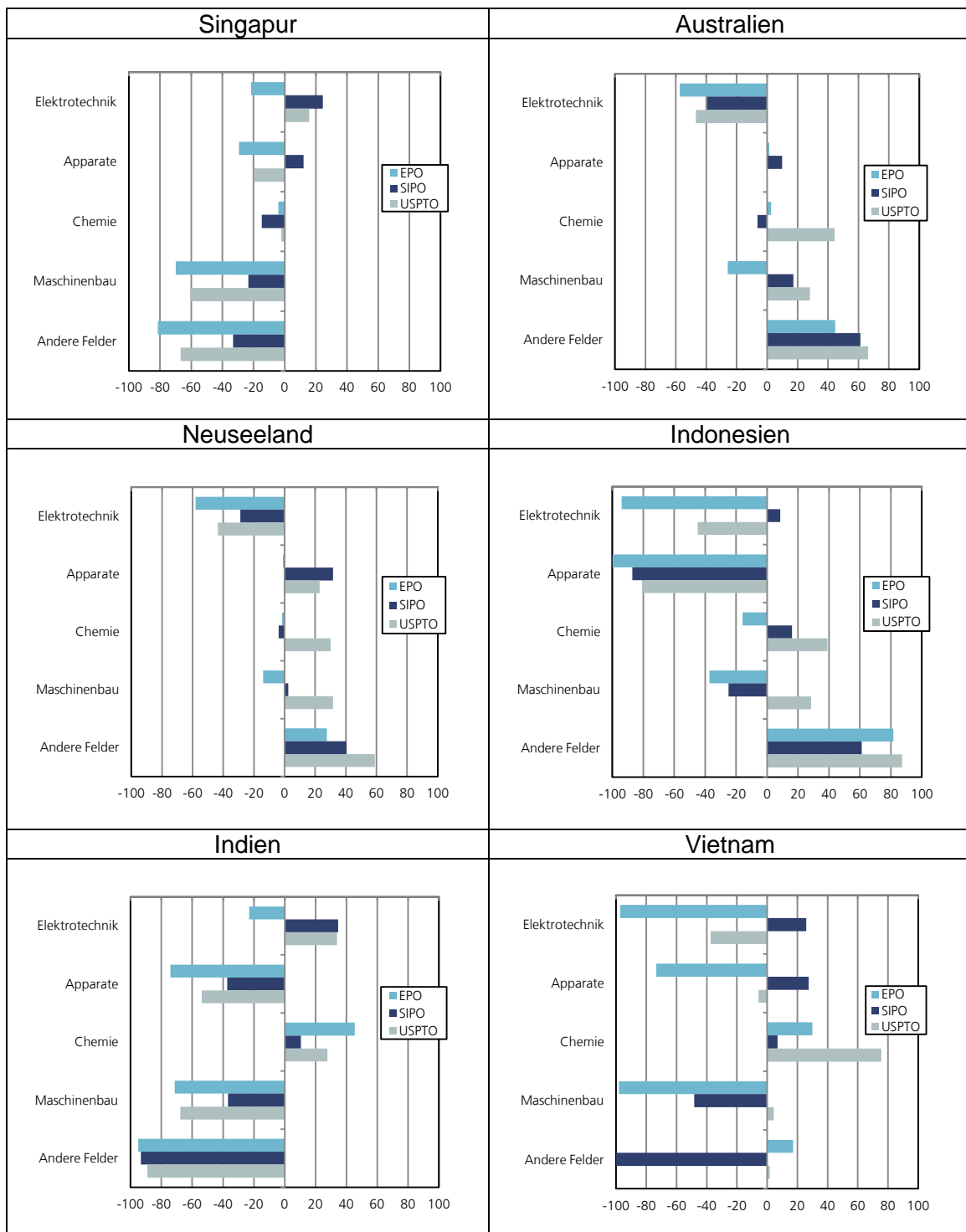
China selbst weicht mit seinem Profil im Ausland deutlich vom Profil zu Hause ab. Wie bereits in Kapitel 3 ausgeführt, ist das chinesische Profil auf den Weltmärkten sehr eng begrenzt auf Informations- und vor allem Kommunikationstechnologien.

Abbildung 28: Technologieprofile ausgewählter Länder an den drei Patentämtern EPO, SIPO, USPTO, 2009-2011



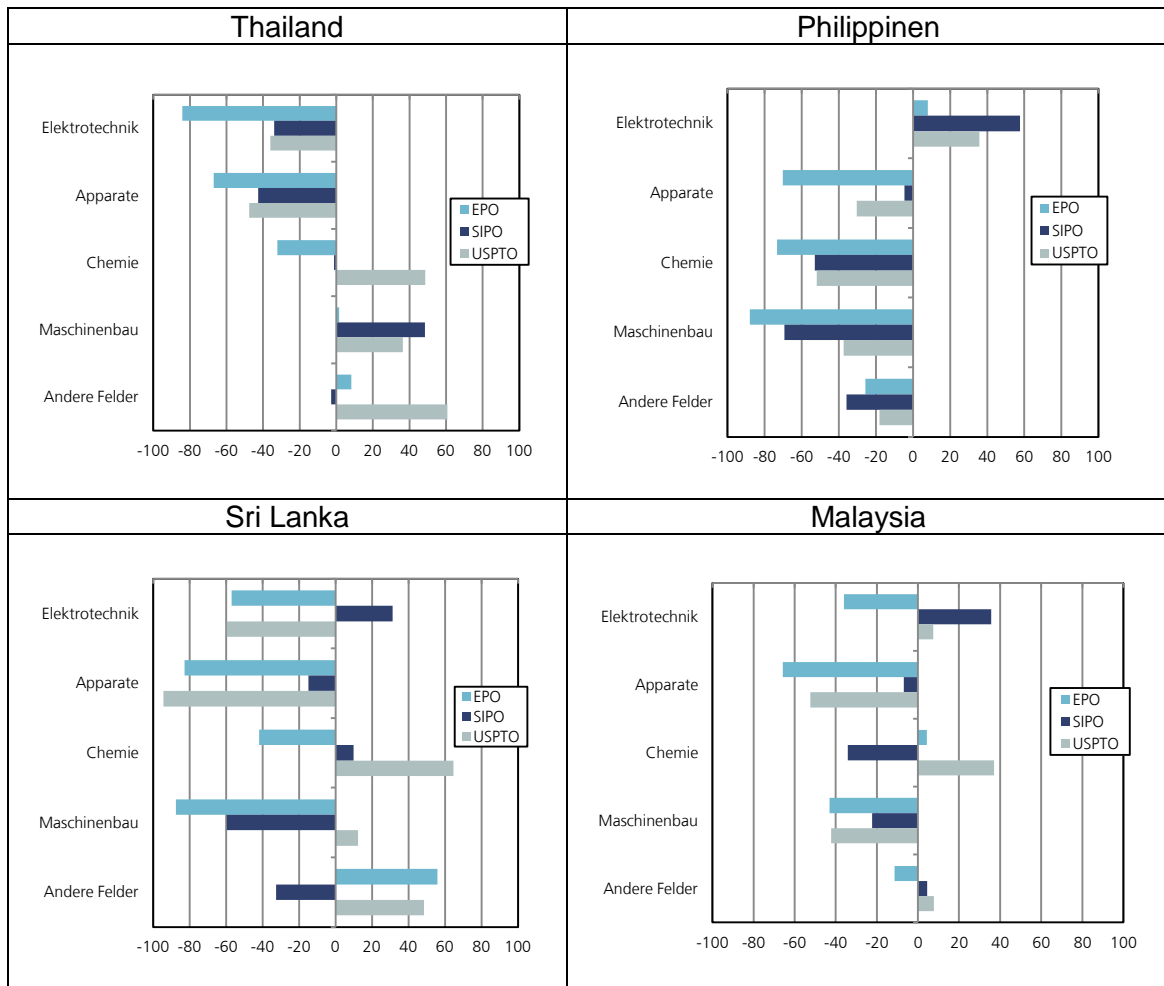
Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 29: Technologieprofile ausgewählter Länder an den drei Patentämtern EPO, SIPO, USPTO, 2009-2011



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Abbildung 30: Technologieprofile ausgewählter Länder an den drei Patentämtern EPO, SIPO, USPTO, 2009-2011



Quelle: EPO – PATSTAT; Berechnungen des Fraunhofer ISI.

6 Daten und Methoden

Patente gehören zu den wichtigsten Innovationsindikatoren zur Messung von FuE-Leistungen. Im Besonderen für das Verarbeitende Gewerbe – bzw. allgemeiner formuliert für technologische Innovationen – sind Patente ein sehr prominenter Indikator, der nicht nur die Quantität von Innovationen abbildet, sondern dem, begründet durch die formalen Anforderungen an Patentanmeldungen, auch ein gewisser Qualitätsaspekt inhärent ist. Jedoch gilt es bei der Analyse von Patentdokumenten zu bedenken, dass sie nur einen Teil aller innovativen Aktivitäten abbilden. Insgesamt werden Patente lediglich von rund einem Viertel der innovierenden Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe regelmäßig eingesetzt (Frietsch et al. 2008; Frietsch et al. 2010; Rammer 2003). Oft werden auch andere formale oder informelle Schutzmechanismen, wie Geheimhaltungsstrategien verwendet (Blind et al. 2006; Neuhäusler 2012). Vor allem in Hochtechnologiebereichen kann die gegenwärtige und zukünftige Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Branchen oder ganzen Volkswirtschaften mit Hilfe von Patenten jedoch sehr gut abgebildet werden (Blind et al. 2006; Fagerberg 2004).

Für die vorliegende Studie werden Patentdaten der "EPO Worldwide Patent Statistical Database" (PATSTAT) verwendet, die Informationen zu veröffentlichten Patenten aus mehr als 80 Patentbehörden weltweit beinhaltet. Für technologiefeldspezifische Analysen wird auf die Technologiefeldklassifikation von Schmoch (2008) zurückgegriffen, die 35 Technologiefelder umfasst. Die Technologiefelder werden dabei auf Basis einer Gruppierung unterschiedlicher Klassen der Internationalen Patentklassifikation (IPC) gebildet. Die IPC-Klassifikation wurde zur systematischen Ordnung von Patenten eingeführt. Patente werden nicht direkt mit Produkten verbunden, sondern in erster Linie nach ihren technischen Implikationen unterschieden. Sie wird jährlich aktualisiert und in dreijährigem Rhythmus überarbeitet, um technischen Wandel besser erfassen zu können. Bestehende Daten werden an die jeweils aktuelle Fassung der IPC angepasst, es wird also sozusagen "rückwärts klassifiziert" (Frietsch 2007; WIPO 2006).

Innerhalb dieser Studie werden Patente gemäß dem Jahr der weltweit ersten Anmeldung, dem so genannten Prioritätsjahr gezählt. Innerhalb eines Jahres nach Prioritätsanmeldung an einem beliebigen Patentamt, haben Patentanmelder laut Pariser Übereinkunft des Jahres 1873 die Möglichkeit ihr Patent auch an anderen Ämtern anzumelden, ohne dass sie das Neuheitskriterium verletzen. Das Prioritätsdatum ist somit das früheste Datum im Patentprozess und kommt daher dem Zeitpunkt der Erfindung und somit dem zugrunde liegenden FuE-Prozess am nächsten. Die Veröffentlichung von Patentanmeldungen erfolgt jedoch an den meisten Patentämtern erst nach 18 Monaten nach dem Prioritätsdatum. Bei Anmeldungen über das PCT-Verfahren zudem die Möglichkeit einer vorläufigen internationalen Prüfung der Anmeldung, was die Veröffentlichung um weitere 12 Monate verzögert (Frietsch et al. 2012). Für patentstatistische Analysen bedeutet dies, dass grundsätzlich ein zeitlicher Verzug der verfügbaren Daten eingeplant werden muss.

Innerhalb der Analyse werden Patentanmeldungen an verschiedenen Patentämtern - hier das Europäische Patentamt (EPA), das Chinesische Patentamt (SIPO) und das Amerikanische Patent- und Markenamt (USPTO) - betrachtet. Patente sind nur auf

nationaler Ebene gültig und müssen somit in mehreren Ländern angemeldet werden, um Patentschutz auch in diesen Ländern zu erreichen. Ausnahmen hierzu sind das Europäische Patentamt, an dem Patente für den gesamten europäischen Markt¹, angemeldet werden können. Diese werden dann ggf. am EPA erteilt und später in nationale Patente umgewandelt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer internationalen Anmeldung bei der World Intellectual Property Organisation (WIPO), die nach dem Patent Cooperation Treaty (PCT) geregelt ist. Im Unterschied zum EPA kann die WIPO Patente jedoch nicht erteilen. Das PCT-System dient ausschließlich als internationales Anmeldeamt, wobei die Anmeldungen an die jeweiligen nationalen Ämter (bzw. auch das EPA) weitergeleitet werden, wo eine Entscheidung über die Erteilung der Patente getroffen wird (Adams 2006; Frietsch 2007).

Für die Interpretation der Ergebnisse ist es jedoch wichtig zu wissen, dass die Auswahl eines Patentamts die Statistik beeinflusst. Patentanalytiker sprechen hier von dem so genannten "Heimvorteil". Heimvorteil bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein nationaler Antragsteller ein Patent am jeweiligen nationalen "Heimatamt" anmeldet, deutlich höher ist, als bei einem Patentanmelder aus einem anderen Land (Frietsch et al. 2012). Die Einschränkung auf ein nationales Patentamt verzerrt somit das Bild bei internationalen Vergleichen. Um dieser Verzerrung entgegenzuwirken gibt es mehrere Möglichkeiten. Hier wird das Konzept transnationaler Patente verwendet, das von Frietsch und Schmoch (2010) vorgeschlagen wurde und neben der Überwindung des Problems des Heimvorteils auch eine hohe Aktualität gewährleistet. Hierbei werden alle direkt am EPA angemeldeten Patente gezählt und mit allen PCT-Anmeldungen summiert, egal ob diese zum EPA weitergeleitet wurden oder nicht. Eine Doppelzählung der an das EPA übertragenen PCT-Anmeldungen ist somit ausgeschlossen. Etwas einfacher ausgedrückt, werden alle Patentfamilien mit mindestens einer PCT-Anmeldung oder einer Anmeldung am EPA berücksichtigt. Mit Hilfe der transnationalen Patentanmeldungen kann zu dem der Internationalisierungsgrad der Patentanmeldungen eines Landes abgebildet werden. Hierbei werden die die transnationalen Patentanmeldungen zur Anzahl der Anmeldungen am jeweiligen Heimatamt in Relation gesetzt, wodurch ersichtlich wird, wie viele Patentanmeldungen eines Landes auch international angemeldet werden.² Neben dem Internationalisierungsgrad wird auch die durchschnittliche Patentfamiliengröße eines Landes berechnet. Sie bezeichnet die Anzahl der unterschiedlichen Länder bzw. Patentämter an denen ein Patent angemeldet wurde und deutet so auf die Marktabdeckung einer Patentanmeldung hin. Sie dient dadurch als Internationalisierungs- sowie auch als Wertindikator (Putnam 1996), da Anmelde- und Aufrechterhaltungsgebühren für jedes zusätzliche Land bezahlt werden müssen in dem ein Patent angemeldet wird. Es kann angenommen werden, dass ein

1 Dies gilt nur für diejenigen Staaten, die die Europäische Patentübereinkunft (EPÜ) unterzeichnet haben. Insgesamt handelt es sich dabei um 38 Staaten (EPA 2010).

2 Häufig werden Patente zunächst am Heimatamt und später erst international angemeldet oder das Heimatamt wird bei internationalen Anmeldungen als Ziel genannt, um den Heimmarkt abzudecken. Das ist jedoch nicht zwingend erforderlich, auch eine rein internationale Anmeldung ist ohne Anmeldung auf dem Heimatmarkt ist möglich. Daher kann der berechnete Anteil prinzipiell 100% überschreiten.

Anmelder diese Kosten nur tragen wird, wenn er sich einen entsprechenden Umsatz von der zusätzlichen Marktabdeckung verspricht.

Die Länderzuordnung findet in diesem Projektbericht anhand des Erfinderlandes statt, d.h. die Patente werden den Ländern zugerechnet, aus dem der jeweilige Erfinder stammt. Hierdurch wird deutlich, in welchem Land eine Erfindung getätigt wurde, unabhängig von Eigentumsstrukturen der Unternehmen. Da häufig mehrere Erfinder auf einer Patentanmeldung benannt sind, wird hierbei auf die fraktionierte Zählweise zurückgegriffen, d.h. dass dem jeweiligen Land nur der Anteil eines Patents zugerechnet wird, der durch die Anzahl der Erfinder des Landes bestimmt wird. Ein Patent von zwei chinesischen und einem koreanischen Erfinder würde somit zu einem Drittel Korea und zu zwei Dritteln China zugerechnet.

Auch die in diesem Bericht analysierten internationalen Ko-Patente werden auf Basis des Erfinderlands zugewiesen. Ko-Patente spiegeln die Strukturen internationaler Zusammenarbeit und informieren über das Ausmaß internationaler FuE-Kooperationen. Mit Hilfe der Ko-Patente lassen sich zudem Aussagen über internationale Wissensflüsse ziehen, da angenommen werden kann, dass in der Regel implizites oder Erfahrungswissen (Polanyi 1985) ausgetauscht wird, was später "explizit" in Form einer Patentanmeldung festgehalten wird. Durch die Analyse von Patentanmeldungen, aber unser Fokus bleibt auf dem erklärlich und explizitem (Grupp 1998). Ko-Patente werden nur für transnationale Anmeldungen berechnet. Im Gegensatz zur fraktionierten Zählweise bei den Patentanmeldungen wird bei den Ko-Patenten auf die "Whole-count"-Methode zurückgegriffen, das heißt, dass Ko-Patente jeweils ganz den jeweiligen Erfinderländern zugerechnet werden.

Für die Analyse von Patenten werden neben den absoluten Zahlen Patentintensitäten verwendet, was eine bessere internationale Vergleichbarkeit gewährleistet. Der Wert für die Patentintensität wird als die Gesamtzahl der Patentanmeldungen pro Million Beschäftigter im jeweiligen Land berechnet.

Für die Analyse von Patenten in verschiedenen Technologiefeldern werden zusätzlich sogenannte Spezialisierungen berechnet. Hierfür wird die relative Patentaktivität (RPA) geschätzt. Der RPA zeigt an, in welchen Bereichen ein Land im Vergleich zum gesamten weltweiten Patentaufkommen stark oder schwach vertreten ist. Der RPA errechnet sich folgendermaßen:

$$RPA_{kj} = 100 * \tanh \ln [(P_{kj}/\sum_j P_{kj})/(\sum_k P_{kj}/\sum_k P_{kj})]$$

wobei P_{kj} für die Anzahl der Patentanmeldungen im Land k im Technologiefeld j steht. Positive Vorzeichen bedeuten, dass ein Technologiebereich ein höheres Gewicht innerhalb eines Landes als in der Welt einnimmt. Dementsprechend stellt ein negatives Vorzeichen eine unterdurchschnittliche Spezialisierung dar. Durch den Vergleich des RPAs wird es somit möglich, die relative Position der Technologien innerhalb des Technologie-Portfolios eines Landes, und darüber hinaus dessen internationale Position, ungeachtet von Größenunterschieden, zu vergleichen (Frietsch 2007).

Zitierte Literatur

- Adams, S.R. (2006): *Information Sources in Patents*. München: K.G. Saur.
- Belitz, H. (2012): Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 5-2012, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.), Berlin: EFI.
- Belitz, H./Edler, J./Grenzmann, C. (2006): Internationalisation of Industrial R&D. In: Schmoch, U./Rammer, C./Legler, H. (Hrsg.): *National Systems of Innovation in Comparison. Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies*. Dordrecht: Springer.
- Blind, K./Edler, J./Frietsch, R./Schmoch, U. (2006): Motives to Patent: Evidence from Germany, *Research Policy*, 35, 655-672.
- Edler, J. (2003): Germany and the Internationalisation of Industrial R&D. New Trends and Old Patterns. In: Cantwell, J./Molero, J. (Hrsg.): *Multinational Enterprises, Innovative Strategies and Systems of Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar, 105-128.
- Edler, J. (Hrsg.) (2007): *Internationalisierung der deutschen Forschungs- und Wissenslandschaft*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Edler, J./Döhrn, R./Rothgang, M. (2003): *Internationalisierung industrieller Forschung und grenzüberschreitendes Wissensmanagement - Eine empirische Analyse aus der Perspektive des Standortes Deutschland*, Technik, Wirtschaft und Politik, Fraunhofer ISI. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Fagerberg, J. (2004): Innovation: A Guide to the Literature. In: Fagerberg, J./Mowery, D.C./Nelson, R.R. (Hrsg.): *Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 1-28.
- Fraunhofer ISI/Idea Consult; SPRU (2009): The Impact of Collaboration on Europe's Scientific and Technological Performance, Final Report to the European Commission, DG Research, Karlsruhe, Brussels, Brighton.
- Frietsch, R. (2007): Patente in Europa und der Triade - Strukturen und deren Veränderung, Bundesministerium fuer Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2007, Berlin.
- Frietsch, R./Köhler, F.; Blind, K. (2008): Weltmarktpatente - Strukturen und deren Veränderung, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2008, Berlin.
- Frietsch, R./Neuhäusler, P./Rothengatter, O. (2012): Patent Applications - Structures, Trends and Recent Developments (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2012), Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.). Berlin.
- Frietsch, R./Schmoch, U. (2010): Transnational Patents and International Markets, *Scientometrics*, 82, 185-200.

- Frietsch, R./Schmoch, U./van Looy, B./Walsh, J.P./Devroede, R./Du Plessis, M./Jung, T./Meng, Y./Neuhäusler, P./Peeters, B./Schubert, T. (2010): *The Value and Indicator Function of Patents* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2010), Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.). Berlin.
- Grupp, H. (1998): *Foundations of the Economics of Innovation - Theory, Measurement and Practice*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Neuhäusler, P. (2012): The use of patents and informal appropriation mechanisms - Differences between sectors and among companies, *Technovation*, 32, 681-693.
- Neuhäusler, P./Rothengatter, O./Frietsch, R. (2014): *Patent Applications - Structures, Trends and Recent Developments 2013* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2014), Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.). Berlin.
- Patel, P./Vega, M. (1999): Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. home country advantages, *Research Policy*, 28, 145-155.
- Polanyi, M. (1985): *Implizites Wissen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Putnam, J. (1996): *The value of international patent rights*. Yale: Yale University.
- Rammer, C. (2003): *Patente und Marken als Schutzmechanismen für Innovationen* (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2003). Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).
- Schmoch, U. (2008): *Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. Final Report to the World Intellectual Property Organization (WIPO)*. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- UNCTAD (Hrsg.) (2005): *World Investment Report 2005: Transnational Companies and the Internationalisation of R&D*. Geneva: UNCTAD.
- WIPO (2006): *WIPO Patent Report 2006 - Statistics on Worldwide Patent Activities*. Geneva: WIPO.