

*UNTERSUCHUNG DER  
KOOPERATIONSPOTENTIALE  
ÖSTERREICHISCHER UNTERNEHMEN  
IM BEREICH FORSCHUNG UND  
ENTWICKLUNG AUSSERHALB  
EUROPAS*

Martin Berger, Helmut Gassler, Susanne Meyer  
unter Mitarbeit von Heinz Hollenstein

NOVEMBER 2010

**JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH**

POLICIES – Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung  
Haus der Forschung, Sensengasse 1, 1090 Wien, Tel. +43-1-581 75 20, und  
Elisabethstraße 17, 8010 Graz, Tel. +43-316-876 1488

[policies@joanneum.at](mailto:policies@joanneum.at)

## Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS .....	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	III
TABELLENVERZEICHNIS.....	V
EXECUTIVE SUMMARY .....	1
1 MOTIVATION, ZIELE UND AUFBAU DER STUDIE .....	5
1.1. Motivation .....	5
1.2. Ziele.....	6
1.3. Aufbau.....	10
2 INTERNATIONALISIERUNG VON FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG.....	12
2.1. Entwicklungstendenzen .....	12
2.2. Identifikation globaler Wachstumszentren und Themen.....	17
2.2.1 F&E Ausgaben.....	17
2.2.2 Patente.....	24
2.2.3 Publikationen .....	33
2.3. Internationalisierung betrieblicher F&E: Motive und Organisation .....	37
2.3.1 Aktivitäten Multinationaler Unternehmen.....	37
2.3.2 Unternehmensstrategische Motive für F&E im Ausland .....	38
2.3.3 Aktivitäten und Organisation ausländischer F&E-Aktivitäten .....	42
2.4. Wirkungen der F&E Internationalisierung in Ziel- und Herkunftsregion.....	46
3 DIE INTERNATIONALE VERFLOCHTENHEIT ÖSTERREICHS .....	48
3.1. Handel und Direktinvestitionen.....	48
3.1.1 Österreich als Ziel- und Quellland von ausländischen Direktinvestitionen.....	52
3.2. F&E-Aktivitäten von ausländisch kontrollierten Unternehmen in Österreich.....	56
3.3. Patente .....	58
3.4. Publikationen.....	60
3.4.1 Österreichs Publikations-Output .....	60
3.4.2 Internationale Ko-Publikationen österreichischer WissenschaftlerInnen .....	61
3.5. Geförderte Forschungsprojekte .....	68
3.5.1 Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung .....	68
3.5.2 Beteiligung an den EU-Rahmenprogrammen.....	71
3.6. Erste österreichische Unternehmensbefragung zur Internationalisierung von F&E..	75
3.6.1 Methodik.....	75
3.6.2 Verteilung und Repräsentativität.....	76
3.6.3 Auslands- und F&E-Aktivitäten.....	81

4	F&E-STRATEGIE: MOTIVE, AUSWIRKUNGEN, HEMMNISSE UND STRATEGISCHE NEUAUSRICHTUNGEN .....	88
4.1.	Quantitative Ergebnisse der IFE2010.....	88
4.1.1	Motive, Alter und Form der Auslands-F&E.....	88
4.1.2	Standortspezifische Aktivitäten und Motive.....	95
4.1.3	Auswirkungen von F&E im Ausland.....	99
4.1.4	Hemmnisse für F&E im Ausland.....	101
4.1.5	Geplante F&E-Aktivitäten.....	106
4.2.	Qualitative Ergebnisse der Unternehmeninterviews.....	109
4.2.1	Hintergrund.....	109
4.2.2	Überblick über F&E-Aktivitäten.....	109
4.2.3	Auswirkungen der Krise.....	114
4.2.4	Umweltinnovationen.....	115
4.2.5	Förderungen.....	115
4.3.	Exkurs 1: Die Internationalisierung von F&E-Aktivitäten der Schweizer Wirtschaft 117	
4.4.	Exkurs 2: Strategien Schweizer Unternehmen.....	132
4.4.1	Datenbasis und Methode zur Identifikation von F&E-Strategietypen.....	132
4.4.2	Charakterisierung der Clusters anhand der Motive für ADI in F&E.....	134
4.4.3	Charakterisierung der Clusters unter Einbezug des OLI-Paradigma.....	134
4.4.4	Rückwirkungen ausländischer auf inländische F&E-Aktivitäten.....	136
4.4.5	Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen.....	138
5	KOOPERATIONSBEDARF UND -POTENTIALE IN SECHS ZIELREGIONEN ....	140
5.1.	Aktuelle und zukünftige F&E-Aktivitäten österreichischer Unternehmen.....	140
5.2.	Charakteristika der jeweiligen Innovationssysteme.....	141
5.2.1	USA.....	143
5.2.2	China.....	149
5.2.3	Russland.....	155
5.2.4	Indien.....	160
5.2.5	Japan.....	164
5.2.6	Israel.....	169
5.3.	Potential für F&E-Aktivitäten österreichischer Unternehmen.....	173
6	ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN .....	175
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	184
8	ANHANG.....	189

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Leistungskatalog der Öko-Industrien.....	8
Abbildung 2: Die vier Modelle der F&E Internationalisierung.....	14
Abbildung 3: Exportentwicklung EU-15 nach Technologieintensität, 1997-2007.....	15
Abbildung 4: Exportentwicklung Österreich nach Technologieintensität, 1997-2007.....	15
Abbildung 5: Geographische Verteilung der ADI-Ausgaben aller OCED Länder.....	16
Abbildung 6: GERD der TOP 5 Länder 1997-2007 (in Mio. USD PPP).....	18
Abbildung 7: GERD der TOP 5 der aufholenden Länder (Schwellenländer, Osteuropa) 1997-2007 (in Mio. USD PPP).....	18
Abbildung 8: GERD in % des BIP, ausgewählte Länder, 1996-2008.....	19
Abbildung 9: BERD der TOP 5, 1997-2007 (in Mio. USD PPP).....	20
Abbildung 10: BERD der TOP 5 der aufholenden Wirtschaftsregionen (Schwellenländer, Osteuropa) 1997-2007 (in Mio. USD PPP).....	20
Abbildung 11: Patentanmeldungen je Patentamt (ausgewählte Länder) 1990-2008.....	25
Abbildung 12: Anzahl der Patentanmeldungen von StaatsbürgerInnen pro Mio. USD F&E- Ausgaben.....	26
Abbildung 13: Anzahl der EPO-Patentanmeldungen nach Herkunft der ErfinderInnen (2006) und Wachstumsrate, 1990-2006 (ausgewählte Staaten).....	27
Abbildung 14: Anzahl der PCT-Patentanmeldungen nach Herkunft der ErfinderInnen (2007) und Wachstumsrate, 1990-2007 (ausgewählte Staaten).....	27
Abbildung 15: Anzahl an PCT-Anmeldungen zu erneuerbaren Energien <sup>+</sup> , 2004-2007.....	31
Abbildung 16: Anzahl an PCT-Anmeldungen zu Emissions- und Abfallvermeidung <sup>+</sup> (2004-2007).....	31
Abbildung 17: Anzahl an PCT-Anmeldungen zu Energieeffizienz <sup>+</sup> , 2004-2007.....	32
Abbildung 18: Anzahl an PCT-Anmeldungen zu alternativem Fahrzeugantrieb.....	32
Abbildung 19: Entwicklung Zahl der wissenschaftlichen Publikationen nach Großregionen	33
Abbildung 20: Publikationsintensität (Publikationen pro WissenschaftlerIn im Hochschulsektor) in ausgewählten Ländern.....	35
Abbildung 21: Zahl der Publikationen und der Zitationen je WissenschaftlerIn (1997-2006).	36
Abbildung 22: Derzeitige und zukünftige Attraktivität einzelner Länder für den Aufbau eigener Einheiten sowie zukünftigen Kooperationen.....	44
Abbildung 23: Anteil der Unternehmen mit Innovationskooperation inner- und außerhalb Europas, in % aller Unternehmen mit Innovationsaktivitäten, 2004-2006 (sortiert nach außereuropäischen Kooperationen).....	45
Abbildung 24: Entwicklung des Außenhandels in Österreich.....	49
Abbildung 25: Die wichtigsten Handelspartner Österreich (Exporte/ Importe, 2009).....	50
Abbildung 26: Zeitliche Entwicklung der passiven und aktiven Direktinvestitionen.....	53
Abbildung 27: Aktive und passive Direktinvestitionen Österreichs (Ströme, netto).....	53
Abbildung 28: Passiver und aktiver Direktinvestitionsbestand Österreichs nach Quell- bzw. Zielländern (2008).....	54

Abbildung 29: Anteil der Finanzierung der Unternehmens-F&E (BERD) durch das Ausland – Internationaler Vergleich .....	57
Abbildung 30: Einheimische Patentbesitzer (-anmelder) ausländischer Erfindungen .....	59
Abbildung 31: Netzwerk der Ko-Publikationen 2008.....	62
Abbildung 32: (Metric) Multidimensional Scaling des internationalen Ko- Autorenschaftsindex 2008 .....	66
Abbildung 33: Internationale Kooperationen Österreichs mit ausgewählten Ländern in relevanten FWF-Programmen (2000 bis 2009) .....	69
Abbildung 34: Zeitliche Entwicklung der internationalen Kooperationen Österreichs .....	70
Abbildung 35: Zeitliche Entwicklung der internationalen Kooperationen Österreichs .....	70
Abbildung 36: Anteil bewilligter Beteiligungen in umweltrelevanten Programmen an allen bewilligten Beteiligungen nach Ländern.....	73
Abbildung 37: Anteil bewilligter Projekte in umweltrelevanten Programmen an allen Kooperationsprojekten Österreichs mit ausgewählten Drittländern .....	75
Abbildung 38: Verteilung nach Besitzverhältnissen und Sitz des Mutterkonzerns (absolut)..	77
Abbildung 39: Verteilung nach Größenklassen .....	77
Abbildung 40: Verteilung nach Wirtschaftszweigen .....	78
Abbildung 41: Auslandsaktivitäten der Unternehmen (in % aller Unternehmen) .....	83
Abbildung 42: Anteil der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten (in % aller Unternehmen) .....	84
Abbildung 43: Anteil der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten Beschäftigtengrößenklasse ...	84
Abbildung 44: Gründe für F&E-Kooperationen (Koop) mit und Vergabe von F&E- Aufträgen an (Extern) ausländische Partner .....	89
Abbildung 45: F&E-/ Innovationsaktivitäten in ausländischen Tochterunternehmen <sup>+</sup> .....	92
Abbildung 46: Gründe für den Aufbau interner F&E-Kapazitäten in ausländischen Tochterunternehmen <sup>+</sup> .....	92
Abbildung 47: Wichtige Gründe <sup>+</sup> für den Aufbau interner F&E-Kapazitäten in ausländischen Tochterunternehmen nach Typ der F&E.....	93
Abbildung 48: Rückverlagerung von F&E und Innovationsaktivitäten aus dem Ausland h ..	95
Abbildung 49: Wichtige und sehr wichtige Motive für den F&E-Kooperationen.....	96
Abbildung 50: Anteil der F&E-Standorte nach Ursprung und Region .....	96
Abbildung 51: Box-Whisker-Plot des Alters der F&E-Einrichtungen nach Region .....	97
Abbildung 52: Wichtige und sehr wichtige Motive für den Aufbau interner F&E in den unterschiedlichen Regionen.....	98
Abbildung 53: Auswirkungen der F&E im Ausland.....	99
Abbildung 54: Auswirkungen der F&E- im Ausland nach Typ der Auslands-F&E .....	101
Abbildung 55: Hemmnisse für F&E-Aktivitäten im Ausland (alle Unternehmen) .....	102
Abbildung 56: Hemmnisse für F&E-Aktivitäten im Ausland: F&E-aktive Unternehmen mit und ohne Auslands-F&E <sup>+</sup> .....	105
Abbildung 57: Hemmnisse für F&E-Aktivitäten im Ausland nach Typ der Auslands-F&E <sup>+</sup>	106
Abbildung 58: Geplante F&E-Aktivitäten im Ausland (in %) .....	107
Abbildung 59: Geplante interne F&E-Arten nach Region.....	108

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unternehmen mit ‘Öko-Innovationen’ in % der innovationsaktiven Unternehmen nach Wirtschaftszweig.....	7
Tabelle 2: Überblick Umweltumsatz und Umweltbeschäftigte 2008.....	9
Tabelle 3: Anteil der F&E-Ausgaben im Jahr Unternehmensbereich nach Wirtschaftszweigen,2006.....	21
Tabelle 4: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten der F&E-Ausgaben im Unternehmensbereich, 1995-2006 (nach Wirtschaftszweigen ).....	22
Tabelle 5: Ausgaben ausländischer F&E-Einheiten nach Zielländern, 2003.....	23
Tabelle 6: Anteil des BERD, der vom Ausland finanziert wird, 1995-2008.....	24
Tabelle 7: Anzahl der Patentfamilien <sup>2</sup> nach Herkunftsland des erstgenannten Anmelders.....	26
Tabelle 8: Anteil und durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der weltweiten Patentanmeldungen (PCT) zwischen 1994/1996 und 2005/2007.....	28
Tabelle 9: Patentanmeldungen beim EPO/ über PCT mit einem ausländischen Anmelder nach Herkunft des Erfinders (2007) sowie Wachstumsraten 1990-2007.....	29
Tabelle 10: Anteil ausländischer Anmelder an inländischen Erfindungen ,2007 (ausgewählte Länder).....	30
Tabelle 11: Anteil und durchschnittliche jährliche Wachstumsrate wissenschaftlicher Artikel im Zeitraum 1995 bis 2007 nach Wissenschaftsfeld (weltweit).....	36
Tabelle 12: Wachstumsraten in den bzw. Anteile der Vergleichsländer(n) in den drei am stärksten wachsenden Wissenschaftsfeldern.....	37
Tabelle 13: Motive für kürzlich gewählte oder geplante F&E-Standorte im Vergleich Schwellen- und Industrieländer.....	41
Tabelle 14: Steuerungsformen von F&E.....	43
Tabelle 15: Kosten-Nutzen Matrix der Internationalisierung von industrieller F&E.....	47
Tabelle 16: Österreichs Export- und Importströme nach Ländergruppen (2009).....	51
Tabelle 17: Export- und Importströme Österreichs mit ausgewählten Ländern (2009).....	52
Tabelle 18: Internationale Ko-Publikationen aus der USA-Perspektive.....	63
Tabelle 19: Ko-Autorenschaftsprofil für Österreich (1998 und 2008).....	64
Tabelle 20: Ko-Autorenschaftsindex Österreichs mit ausgewählten Ländern.....	65
Tabelle 21: Intensität der Ko-Publikationsinteraktion mit ausgewählten Ländern (2008).....	67
Tabelle 22: Ergebnisse der gravitationstheoretischen Regressionsmodelle zu den Determinanten der Ko-Publikationen zwischen Ländern.....	68
Tabelle 23: Kooperationen zwischen EU-Staaten und ausgewählten Drittstaaten in Projekten des 5. und 6. Rahmenprogramms.....	71
Tabelle 24: Bewilligte Projekte und Beteiligungen in Österreich und ausgewählten Drittstaaten.....	72
Tabelle 25: Kooperative Beziehungen via EU-Rahmenprogramm zwischen Österreich und ausgewählten Drittländern: Anzahl bewilligter Kooperationsprojekte.....	74
Tabelle 26: Anteil der Unternehmen nach Größenklasse und Branche.....	79

Tabelle 27: Strukturvergleich: LSE 2008 vs. IFE 2010 .....	80
Tabelle 28: Strukturvergleich F&E Erhebung 2007 vs. IFE 2010: Anteil der durchführenden F&E-Einheiten, F&E-Ausgaben und des F&E-Personals .....	81
Tabelle 29: Anteil der Unternehmen, die in folgende Regionen exportieren .....	82
Tabelle 30: Anteil der Unternehmen mit Standorten <sup>+</sup> in folgenden Regionen .....	83
Tabelle 31: Anteil der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten nach Branche .....	85
Tabelle 32: Anteil der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten nach Eigentumsverhältnissen .....	86
Tabelle 33: F&E im Ausland nach ausgewählten Standorten und Typ <sup>+</sup> .....	87
Tabelle 34: Wichtige und sehr wichtige Gründe für F&E-Kooperationen mit ausländischen Partnern nach Branche (in % der Kooperationen) .....	90
Tabelle 35: Wichtige und sehr wichtige Gründe für externe F&E im Ausland nach Branche .....	90
Tabelle 36: Wichtige und sehr wichtige Gründe für F&E-Kooperationen mit ausländischen Partnern nach Besitzverhältnis (in % der Kooperationen) .....	91
Tabelle 37: Wichtige und sehr wichtige Gründe für externe F&E im Ausland nach Besitzverhältnis (in % der Auftragnehmer) .....	91
Tabelle 38: Wichtige und sehr wichtige Gründe für interne F&E im Ausland nach Branche .....	94
Tabelle 39: Wichtige und sehr wichtige Gründe für interne F&E im Ausland nach Besitzverhältnissen (in % der Standorte) .....	94
Tabelle 40: Anteil des ausländischen F&E-Personals nach Region .....	97
Tabelle 41: F&E-/ Innovationsaktivitäten nach Region <sup>+</sup> .....	98
Tabelle 42: Auswirkungen der F&E im Ausland nach Branche .....	100
Tabelle 43: Auswirkungen der F&E im Ausland nach Besitzverhältnis .....	100
Tabelle 44: Wichtige und sehr wichtige Hemmnisse für F&E-Aktivitäten im Ausland nach Branche .....	103
Tabelle 45: Wichtige und sehr wichtige Hemmnisse für F&E-Aktivitäten im Ausland nach Besitzverhältnissen .....	103
Tabelle 46: Wichtige und sehr wichtige Hemmnisse für F&E-Aktivitäten im Ausland nach Größe (Beschäftigte) .....	104
Tabelle 47: Zielgebiete für interne F&E <sup>+</sup> .....	107
Tabelle 48: Zielgebiete für externe F&E und F&E-Kooperationen <sup>+</sup> .....	109
Tabelle 49: Im Ausland getätigte F&E-Ausgaben schweizerischer Unternehmen .....	117
Tabelle 50: Firmen mit Exporten bzw. Auslands-F&E nach Branchen .....	119
Tabelle 51: Firmen mit Exporten bzw. Auslands-F&E nach Sektoren .....	119
Tabelle 52: Firmen mit Exporten bzw. Auslands-F&E nach Größenklassen .....	120
Tabelle 53: Auslands-F&E nach institutioneller Form nach Sektoren .....	121
Tabelle 54: Auslands-F&E nach institutioneller Form nach Größenklassen .....	121
Tabelle 55: Auslands-F&E nach Zielregionen (10 Regionen) insgesamt, in % .....	122
Tabelle 56: Auslands-F&E nach Zielregionen nach Sektoren und Größenklassen .....	123
Tabelle 57: Auslands-F&E nach Zielregionen Veränderung der Bedeutung ausländischer F&E-Standorte im Zeitraum 2000-2010 .....	124
Tabelle 58: Erstmalige Auslandspräsenz mit F&E-Aktivitäten (Verteilung nach 3 Zeitperioden in %) nach Größenklassen .....	125

Tabelle 59: Erstmalige Auslandspräsenz mit F&E-Aktivitäten (Verteilung nach 3 Zeitperioden) Nach Zielregionen, in %.....	125
Tabelle 60: Motive für F&E-Investitionen im Ausland, insgesamt und nach Sektoren (%- Anteil der Firmen, die einem Motiv bzw. einer Motivgruppe eine(sehr) hohe Bedeutung beimessen: Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Skala).....	127
Tabelle 61: Motive für Auslands-F&E nach Zielregionen (Abweichung vom gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt in Prozentpunkten) .....	128
Tabelle 62: Motive für Auslands-F&E nach institutionellen Formen (Abweichung vom gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt in Prozentpunkten) .....	128
Tabelle 63: Hemmnisse für F&E-Investitionen im Ausland, insgesamt und nach Sektoren.	130
Tabelle 64: Auslandsanteil von F&E an den Gesamtausgaben für F&E 2003 und 2008 im Vergleich mit anderen Kennziffern der Unternehmung .....	131
Tabelle 65: Veränderung der Bedeutung von Auslands-F&E im Zeitraum 2000 bis 2010 im Vergleich zu den entsprechenden Veränderungen bei anderen Unternehmensfunktionen.....	131
Tabelle 66: Cluster-spezifische Bedeutung verschiedener Motive für ADI in F&E (Anteil von Firmen (Prozent), die ein spezifisches Motive als sehr wichtig einschätzen (Wert 4 oder 5 auf einer 5-stufigen Bedeutungsskala) .....	134
Tabelle 67: Relative Bedeutung der vier Strategietypen.....	137
Tabelle 68: Bestand und Pläne für ausländische F&E-Aktivitäten in den sechs Zielregionen .....	140
Tabelle 69: A.1: Definition der Branchen, Sektoren und Größenklassen .....	189
Tabelle 70: A.2.a: F&E-treibende Firmen nach Branchen.....	190
Tabelle 71: A.2.b: F&E-treibende Firmen nach Sektoren .....	190
Tabelle 72: A.2.c: F&E-treibende Firmen nach Größenklassen .....	190

## Executive Summary

Ziel dieser Studie ist es, ein Bild der Internationalisierung von F&E für Österreich zu zeichnen und damit eine empirische Basis für mögliche Fördermaßnahmen zur Unterstützung außereuropäischer F&E-Kooperationen zu liefern.

### **Darstellung der internationalen F&E-Potentiale**

Auf Basis von Sekundärstatistiken zu F&E-Aufwendungen, Patenten und wissenschaftlichen Publikationen identifiziert die Studie wichtige geographische und sektoral/thematische Zentren der derzeitigen F&E-Aktivitäten, sowie Wachstumsregionen und -felder.

Dabei wird deutlich, dass die USA, Japan, China und Korea die wichtigsten außereuropäische F&E-Zentren darstellen. Vor allem die asiatischen Staaten China und Korea – teilweise auch Indien – entwickeln sich zudem sehr dynamisch, wenn auch teilweise noch auf niedrigem Niveau. Im Bereich der Umwelt- und Energietechnologie dominieren die USA, Japan und Deutschland, aber auch China und Korea zeigen eine beachtliche Entwicklung. Hinsichtlich der F&E-Aktivitäten multinationaler Unternehmen ist nach wie vor eine Konzentration auf Nordamerika und Europa feststellbar. Zwar werden auch in China und Korea zunehmend Erfindungen für Patente internationaler Unternehmen getätigt, jedoch wird nach wie vor nur ein geringer Anteil der betrieblichen F&E durch das Ausland (durch ausländische Unternehmen) finanziert.

Sektoral lässt sich ein international markantes Wachstum der F&E-Ausgaben in den Dienstleistungssektoren ‚Forschung und Entwicklung‘ und ‚Datenverarbeitung‘ sowie in der ‚Pharmazie‘ und der ‚Instrumententechnik‘ beobachten. Patentanmeldungen sind vor allem in der ‚Umwelt- und Energietechnik‘, der ‚Nanotechnologie‘ und ‚Elektrotechnik‘ bzw. ‚Informations- und Kommunikationstechnologie‘ stark gestiegen. Bei den wissenschaftlichen Publikationen ist das Wachstum in den Themenfeldern ‚sonstige Life Sciences‘, ‚Computerwissenschaften‘, ‚Mathematik‘ und ‚Ingenieurwissenschaften‘ beachtlich.

### **Analyse der ‚Vernetztheit‘ Österreichs**

Über den internationalen Handel und Direktinvestitionen ist Österreich vor allem mit Deutschland und weiteren europäischen (Nachbar-) Staaten verbunden. Außereuropäische Partner sind in erster Linie die USA, China und Russland. Auch Patentdaten zeigen, dass österreichische Unternehmen bislang hauptsächlich in Deutschland, der Schweiz und den USA forschen lassen, sonstige außereuropäische Standorte spielen eine untergeordnete Rolle. Die Resultate der ersten österreichischen Unternehmensbefragung zur Internationalisierung von F&E (IFE2010), die JOANNEUM RESEARCH für die vorliegende Studie durchgeführt hat, bestätigen diese Ergebnisse. Bemerkenswert ist, dass es trotz der hohen räumlichen Konzentration eine Vielzahl von Ländern gibt, in denen einzelne Unternehmen F&E-Aktivitäten betreiben.

Im wissenschaftlichen Bereich wird vor allem gemeinsam mit AutorInnen aus Deutschland und den USA publiziert. Dabei spiegeln die Publikationsdaten die Verteilung von Forschungsk Kooperationen wider: Die vom FWF geförderten Kooperationen werden von Projekten mit deutschen Partnern dominiert, gefolgt von Projekten mit US-amerikanischen WissenschaftlerInnen. Bei Kooperationen in Projekten des 7. Europäischen Rahmenprogramms, an dem Partner aus Drittstaaten teilnehmen

können, zeigen israelische Forschungseinrichtungen eine relativ hohe Beteiligung, noch vor Russland und den USA; China und Indien sind seltener Teil der Konsortien. Dabei wird ein beträchtlicher Teil dieser Projekte unter Beteiligung Österreichs und der genannten Drittstaaten in umweltrelevanten Themenbereichen durchgeführt.

### **F&E- Strategien: Motive, Auswirkungen, Hemmnisse und Zukunft der Auslands-F&E**

Die Resultate der IFE2010 bestätigen, dass österreichische Unternehmen am häufigsten in Form von Kooperationen ihre F&E-Aktivitäten internationalisieren; seltener werden F&E-Aufträge ins Ausland vergeben. Interne F&E-Einheiten im Ausland betreiben nur eine Minderheit von auslandsaktiven Unternehmen. Die Motive für F&E-Kooperationen und externe F&E weisen auf deren strategische Bedeutung hin: Der wichtigste Grund ist der Zugang zu Wissen. Etwas Anderes ist die Motivlage bei eigenen F&E-Einheiten im Ausland: Hier dominiert die Nähe zu wichtigen Märkten und zu eigenen Produktionsstätten. Allerdings locken auch wissensrelevante Faktoren, wie die Verfügbarkeit von F&E-Personal und die Nähe zu innovativen Unternehmen, österreichische Firmen ins Ausland. Bei den Motiven lassen sich durchaus räumliche Schwerpunkte erkennen: Außerhalb Europas spielt die Nähe zur Produktion eine große Rolle: in Asien, Ost- und Südosteuropa sind Marktwachstum und Kostenreduktion wichtig, in Westeuropa der Zugang zu Wissen. Die bei weitem am häufigsten genannte Auswirkung der Auslands-F&E ist, dass sie Zugang zu Wissen und/ oder Technologien verschafft hat, die das Unternehmen sonst nicht gehabt hätte. Insgesamt zeigt sich somit, dass die Auslands-F&E Wissensflüsse nach Österreich auslöst bzw. ermöglicht, die die Unternehmen als wichtig empfinden.

Das größte Hemmnis für die Aufnahme bzw. Intensivierung von Auslands-F&E ist, dass Unternehmen es nicht notwendig finden, diesbezüglich aktiv(er) zu werden. Es spielen aber auch Transaktionskosten für den Aufbau sowie die Koordination ausländischer F&E und deren Finanzierung eine wesentliche Rolle. Zudem stellen der effiziente Wissensaustausch zwischen dezentralen Standorten bzw. Partnern und Managementengpässe Hürden dar. Die Angst vor unerwünschtem Wissensabfluss und vor ungenügendem Schutz des geistigen Eigentums im Ausland spielt eine geringere Rolle. Gleichzeitig zeigen Interviews die hohe Relevanz der räumlichen (und kulturellen) Nähe zu Partnern, die die Zusammenarbeit deutlich erleichtert. Der Nachteil der räumlichen Distanz, die bei außereuropäischen Kooperationen per se gegeben ist, ist somit als eine wesentliche und nur schwer überbrückbare Hürde anzusehen.

Trotz dieser Hindernisse planen über die Hälfte der befragten Unternehmen Auslands-F&E auf- bzw. auszubauen, von den Unternehmen, die bereits im Ausland aktiv sind, sogar die überwältigende Mehrheit. Am häufigsten wird dabei die F&E-Kooperation angestrebt. Die Planungen der Unternehmen konzentrieren sich weiterhin stark auf Europa, aber immerhin jedes vierte befragte Unternehmen mit Kooperations- oder Auftragsabsichten will (auch) außerhalb Europas nach Partner suchen. Zielregionen sind vor allem die USA, China und Indien. Hinsichtlich interner F&E zeigen weniger Unternehmen Interesse am Auf- bzw. Ausbau außerhalb Europas. Zielregionen sind dabei vor allem China und die USA, in geringerem Rahmen auch Indien und Russland. Bemerkenswert ist die weite geographische Streuung: Die befragten Unternehmen nennen 45 unterschiedliche Staaten für zukünftige Partner von Kooperationen oder für F&E-Aufträge sowie 28 Länder für eigene F&E-Standorte.

## **Schwerpunkt Energie- und Umwelttechnologien**

Die Interviews mit Unternehmen aus dem Bereich der Umwelttechnologien weisen auf keine besonderen Merkmale der (ausländischen) F&E-Strategie in diesen Branchen hin. Bemerkenswert ist allerdings, dass umweltfreundliche Produkte bzw. Prozesse für alle interviewten Unternehmen eine große Rolle als Innovationstreiber spielen – nicht nur bei Unternehmen der so genannten Umwelttechnologien. ‚Umweltfreundliche Produkte‘ sind ein Wachstumsmarkt und initiieren deswegen in Unternehmen entsprechende Produktentwicklungen. Denn nicht nur europäische, sondern auch asiatische Wachstumsmärkte (China, arabischer Raum) honorieren energie- und ressourceneffiziente Produkte, entweder weil lokale Rahmenbedingungen (Politik, öffentliche Beschaffung) oder der globale Markt, für den produziert wird, entsprechende Anforderungen stellen. Diese Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass nicht unbedingt spezielle Umweltbranchen in den politischen Fokus genommen werden müssen, sondern dass österreichische Unternehmen aller Branchen versuchen, durch umweltfreundliche Produkte und Prozesse Wettbewerbsvorteile zu generieren und sich Marktchancen zu erarbeiten.

Dabei sind Energie- und Umwelttechnologien in den meisten der sechs ausgewählten Zielländer Bestandteile politischer Strategien, beispielsweise bei (sicherheits-)politischen Bestrebungen nach Diversifizierung im Energiebereich der USA, als Schwerpunkt einer langfristigen Wissenschafts- und Technologiestrategie (China) oder einer Wachstumsstrategie (Japan). Diese strategischen Überlegungen haben auch die Förderung von F&E in entsprechenden Themenfeldern zur Folge. Als Markt sind dabei vor allem die USA und China interessant.

## **Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen**

Die ‚Pfadabhängigkeit‘ der Vernetzung Österreichs mit der Welt, die Vorteile (relativer) räumlicher Nähe für Kooperationsvorhaben und das Aufrechterhalten persönlicher Netzwerke sowie die mit der Distanz steigenden Transaktionskosten und Informationsasymmetrien stellen Hürden für eine wesentliche Ausweitung außereuropäischer F&E-Kooperationen von Unternehmen dar. Das entsprechende Potenzial sollte somit nicht überschätzt werden. Nichtsdestotrotz sind insbesondere die USA und China aufgrund der schieren Größe ihres Marktes bzw. der Marktdynamik, politisch-institutioneller Rahmenbedingungen und F&E-Aufwendungen interessante Standorte für interne, externe oder kooperative F&E. Somit wäre eine gewisse geographische Prioritätensetzung zugunsten der USA und China begründbar. Es ist dabei allerdings zu betonen, dass die Analyse der räumlichen Verteilung von F&E-Aktivitäten eine weite geographische Streuung gezeigt hat. Eine Einschränkung politischer Maßnahmen auf einige, wenige Standorte würde der unternehmerischen Realität nicht gerecht, die weltweit nach geeigneten Wissensbeständen und Marktmöglichkeiten sucht. Bei der möglichen Gestaltung politischer Maßnahmen sollten somit ein generischer Ansatz ohne geographische Vorfestlegung verfolgt werden. Dies gilt auch für eine thematische Prioritätensetzung im Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Die Studie macht deutlich, dass ‚Öko-Innovationen‘ in allen Branchen entwickelt, adaptiert und angewendet werden und somit österreichischen Unternehmen generell Wettbewerbsvorteile auf (internationalen) Märkten verschaffen können.

Wesentliche *Probleme* bei der Internationalisierung von F&E liegen im zusammenhängenden Bereich der Transaktionskosten und Informationsasymmetrien. Der Aufbau von außereuropäischen F&E-Kooperationen, Auftragsvergabe oder Aufbau von Standorten ist mit vergleichsweise hohem Suchaufwand und vielfältigen Unsicherheiten (Rechts-, Finanz-, Steuersystem) verbunden, die

Transaktionskosten verursachen bzw. einen Informationsbedarf induzieren, dessen Befriedigung wiederum mit hohen (monetären und zeitlichen) Kosten bzw. Ressourcenaufwand verbunden ist.

Es war nicht Aufgabe dieser Studie, bisherige Fördermaßnahmen zu beurteilen. Allerdings weisen die gegebenen (Förder-)Strukturen bei erster Betrachtung keine wesentlichen Mängel auf. Aus Sicht der StudienautorInnen ergibt sich somit keine Notwendigkeit für neue Förderprogramme. Es ist allerdings zu empfehlen, bestehende Maßnahmen auf Vollständigkeit bzw. auf nicht beabsichtigte, ‚versteckte‘ de-facto ‚Diskriminierung‘ von außereuropäischen gegenüber europäischen F&E-Kooperationen zu überprüfen. Zudem ist eine Stärkung von bestehenden Maßnahmen (z.B. Innovationsschutzprogramm, Internationalisierungsoffensive) wünschenswert. Auch könnte die finanzielle Unterstützung von Anbahnungsmaßnahmen für kleinere und mittlere Unternehmen verstärkt werden. Eine wesentliche Verbesserung wäre zudem die Stärkung der bestehenden Beratungsinfrastruktur: Wünschenswert wäre eine zentrale Anlaufstelle, die interessierte Unternehmen hinsichtlich geeigneter Partner in Wirtschaft und Wissenschaft, rechtlicher Rahmenbedingungen und möglicher Förderungen unterstützen kann. Da entsprechende Informationen größtenteils länderspezifisch sind, bietet sich an, diese Beratung von (bzw. in Zusammenhang mit) den bestehenden Technologiebüros der Außenhandelsstellen durchführen zu lassen, deren Ressourcen für diese Aufgabe gegebenenfalls erhöht werden müssten. Ergänzend sind europäische oder bilaterale Übereinkünfte vorstellbar, die dem Ziel dienen, eine gemeinsame Beratungsinfrastruktur und ein ExpertInnenetz aufzubauen, um ratsuchende Unternehmen schnell und zielgerichtet weitervermitteln zu können.

Flankierende Awareness- Maßnahmen sind zudem erstrebenswert, um Unternehmen über mögliche Probleme beispielsweise bezüglich des Schutzes geistigen Eigentums zu sensibilisieren.

Als weitere ‚weiche Maßnahme‘ könnten Erfahrungsnetzwerke aufgebaut werden, in denen österreichische Unternehmen, Studierende und WissenschaftlerInnen, die in einem Land Erfahrungen gesammelt haben, zu einem losen Informationsnetzwerk verbunden werden und die sich so z.B. über mögliche Kooperationspartner austauschen können.

# 1 Motivation, Ziele und Aufbau der Studie

## 1.1. MOTIVATION

Dass im Zuge der ökonomischen Globalisierung auch zunehmend die Bereiche von Forschung und Entwicklung betroffen sind, ist kein neues Phänomen. Schon in den 1990er Jahren hat man sich mit den ‘Megatrends’ des sich zunehmend intensivierenden Transfers von Informationen, Technologie, Waren, Dienstleistungen, Kapital und Personen beschäftigt und betont, dass diese Freiheiten einen wesentlichen Einfluss auf Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit haben – vor allem in solchen Ländern, die diese Freiheiten zu nutzen wissen.

War die Globalisierung des Warenverkehrs im Wesentlichen die Folge der Öffnung des internationalen Handelssystems sowie der Beseitigung von globalen Handelsbeschränkungen nach Jahrzehnten von eher restriktiven Handelsregimen, so ist die Internationalisierungsdynamik in den Bereichen Forschung und Entwicklung Ausdruck einer genuinen Entwicklung mit durchaus neuen Charakteristika: War nämlich die Globalisierung im Bereich FTI (Forschung, Technologie und Innovation) bislang im Wesentlichen auf die Triadenländer beschränkt (USA, EU und Japan), lassen sich nun in Ländern wie China, Indien oder Brasilien massiv steigende Forschungs- und Innovationskapazitäten beobachten. Der Umfang globaler Kooperationsaktivitäten weitet sich somit mit dem Aufbau neuer Forschungspotentiale aus.

In besonderem Maß von der Internationalisierung betroffen ist die F&E des Unternehmenssektors, welche sich in zunehmend grenzüberschreitenden Forschungsaktivitäten manifestiert. Dies lässt sich sowohl an den Steigerungsraten des Export/Import innovativer Dienstleistungen (wozu auch F&E zählt) zeigen als auch am Anteil heimischer F&E, die von ausländischen Tochterunternehmen durchgeführt wird. Unternehmen nutzen zunehmend Forschungskapazitäten im Ausland, die über die Anpassung an lokale Marktbedingungen hinausführen. Die Internationalisierung von F&E weist somit neue Charakteristika auf:

- Sie wird zum immanenten Bestandteil der Forschungsstrategie multinationaler Unternehmen.
- Die Internationalisierung umfasst mehr Länder als noch in den 1990er Jahren (vor allem durch die zunehmende Integration von China, Indien, Russland, Brasilien und anderen Ländern in das Welthandelssystem).
- Die Internationalisierung geht über rein marktgetriebene Faktoren oder Kostenfaktoren hinaus.
- Diese neuen Entwicklungen bieten neue Chancen, aber auch Herausforderungen. Es ist unbestritten, dass die Internationalisierung von F&E globale Nutzenvorteile generiert. Dies unterstreicht aber auch auf nationaler Ebene die Notwendigkeit, Strategien zu entwickeln, wie diese Vorteile optimal genutzt werden können, ohne dass es zur ‘Erosion’ der heimischen Forschungslandschaft kommt.

Die Internationalisierung von F&E ist gerade für kleine, offene Volkswirtschaften wie Österreich äußerst relevant. So werden beispielsweise 15% aller F&E-Ausgaben in Österreich (2010) und 23% der F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor (2007) durch das Ausland finanziert (Statistik Austria 2010a, 2010b). Zudem tätigen auslandskontrollierte Unternehmen 54% der F&E-Ausgaben im

Unternehmenssektor und beschäftigen 46% des F&E-Personals (2007) (Statistik Austria 2010a). Neben dieser *Inward*- spielt auch die *Outward*-Dimension eine wichtige Rolle. Wenn auch die Datenlage diesbezüglich bislang eingeschränkt ist, zeigen die Informationen über die Vergabe von F&E-Aufträgen, dass 57% der Ausgaben für externe F&E (im firmeneigenen Bereich) an ausländische Einrichtungen gehen (Statistik Austria 2010a). Dies entspricht 10% der gesamten F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor. Auch Fallstudien (Dachs et al. 2005, Berger und Nones 2008) weisen auf eine Zunahme an interner F&E in ausländischen Tochterunternehmen hin. Dies findet einen Beleg in der Tatsache, dass 36% der ausländischen Forschungsaufträge (bezogen auf die Ausgaben) an Tochterunternehmen vergeben wurden (Statistik Austria 2010a).

Der Auftraggeber dieser Studie, das Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ), unterstützt österreichische Unternehmen sowohl bei der Forschung und Entwicklung über diverse Förderprogramme entsprechender -agenturen (FFG, awf) als auch bei der Erschließung von Exportmärkten (z.B. Internationalisierungsoffensive). Die bisherigen Erfahrungen der Internationalisierungsoffensive sind, dass Internationalisierungsstrategien langfristig nicht ohne systematische Integration der Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsagenden auskommt. Aus diesem Grund wird die Etablierung eines Begleit- und Förderangebots zur Unterstützung außereuropäischer F&E-Kooperationen geplant. Die vorliegende Studie soll die empirischen Grundlagen für eine entsprechende Strategieentwicklung liefern.

## 1.2. ZIELE

Um eine adäquate Strategie entwickeln zu können, bedarf es einer konsistenten empirischen Grundlage, die im Wesentlichen drei Ziele erfüllen soll:

1. Darstellung der internationalen F&E-Potentiale (sowohl geographisch als auch nach Sektoren und Technologiefeldern).
2. Die Analyse der 'Vernetztheit' Österreichs, i.e. der bereits bestehenden Kooperations- und Interaktionsmuster sowie des internationalen Aktivitätsgrades Österreichs.
3. Die Untersuchung von (etwaiger neuen) F&E-Strategien von Unternehmen. Nationale Maßnahmen und Instrumente müssen auf Strategien von Unternehmen bzw. deren Neuausrichtung abgestimmt werden – gerade in der gegenwärtigen Krisen/ Nach-Krisen-Zeit, in der Unternehmen bestehende (Internationalisierung-) Strategien hinterfragen und neue entwickeln. Kooperationen könnte dabei eine besondere Bedeutung zukommen. Wenn Innovationsnetzwerke sich über nationale Grenzen erstrecken, müssen politstrategische Ausrichtungen der neuen Arbeitsteilung in der internationalen Wissensproduktion entsprechen. Die Studie will daher diese etwaigen strategischen Neuausrichtungen von Unternehmen erfassen, auf deren Grundlage dann 'eine präzisere Einschätzung der Bedarfslage' im Hinblick auf Unterstützungs- und Fördermaßnahmen erfolgen kann.

Bei diesen Analysen werden folgenden Aspekten eine besondere Berücksichtigung zuteil:

- Analyse von internationalen FTI-Aktivitäten und -Kooperationen österreichischer Unternehmen (Ist-Analyse und Bedarfslage),
- Unterteilung der Wissensflüsse in solche, die nach Österreich fließen (*incoming*) und solche, die aus Österreich ins Ausland führen (*outgoing*),

- geographische Vertiefung auf folgende Länder: USA, Russland, China und (in geringerer Intensität) Japan, Indien und Israel,
- eine spezielle Berücksichtigung im Themenbereich der so genannten ‚Öko-Innovationen‘ (Energie- und Umwelttechnologien).

### Exkurs Öko-Innovationen und Umwelttechnologien

Der Bereich der Energie- und Umwelttechnologien bzw. ‚Öko-Innovationen‘ ist nicht klar abgegrenzt. Das jüngst eingeführte eco-innovation observatory der EU (siehe [www.eco-innovation.eu](http://www.eco-innovation.eu)) definiert in seinem aktuellen Methodenreport Öko-Innovationen wie folgt:

*‘Eco-innovation is the introduction of any new or significantly improved product (good or service), process, organisational change or marketing solution that reduces the use of natural resources (including materials, energy, water and land) and decreases the release of harmful substances across the whole life-cycle.’* (Eco-innovation observatory 2010: 10)

Tabelle 1: Unternehmen mit ‚Öko-Innovationen‘ in % der innovationsaktiven Unternehmen nach Wirtschaftszweig

NACE R2	Wirtschaftszweig	Anteil in %
	Insgesamt	61,4
05-09	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	68,0
10-33	Herstellung von Waren	74,2
10-12	Nahrungs- und Futtermittel; Getränke; Tabak	73,1
13-15	Textilien; Bekleidung; Leder, Lederwaren und Schuhe	70,4
16-18	Holz-, Korb-, Korkwaren; Papier/ Pappe; Druckerzeugnisse; Vervielfältigung Ton-, Bild-, Datenträgern	80,5
19-21	Kokerei und Mineralölverarbeitung; chemische Erzeugnisse; pharmazeutische Erzeugnisse	63,9
22-23	Gummi- und Kunststoffwaren; Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	91,7
24-25	Metallerzeugung und -bearbeitung; Metallerzeugnisse	70,1
26-27	Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse; elektrische Ausrüstungen	69,4
28	Maschinenbau	81,8
29-30	Kraftwagen und Kraftwagenteile; sonstiger Fahrzeugbau	67,2
31-33	Möbel; sonstige Waren; Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	64,4
35	Energieversorgung	79,0
36-39	Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	79,0
46-71	Dienstleistungen	49,1
46	Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen und Krafträdern)	52,3
49-53	Verkehr und Lagerei	72,9
58, 61-63	Verlagswesen; Telekommunikation; Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie; Informationsdienstleistungen	28,6
64-66	Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	21,8
71	Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung	53,4

Quelle: Statistik Austria 2010, CIS2008

Entsprechend definiert die Statistik Austria auch für die 6. Europäische Innovationserhebung:

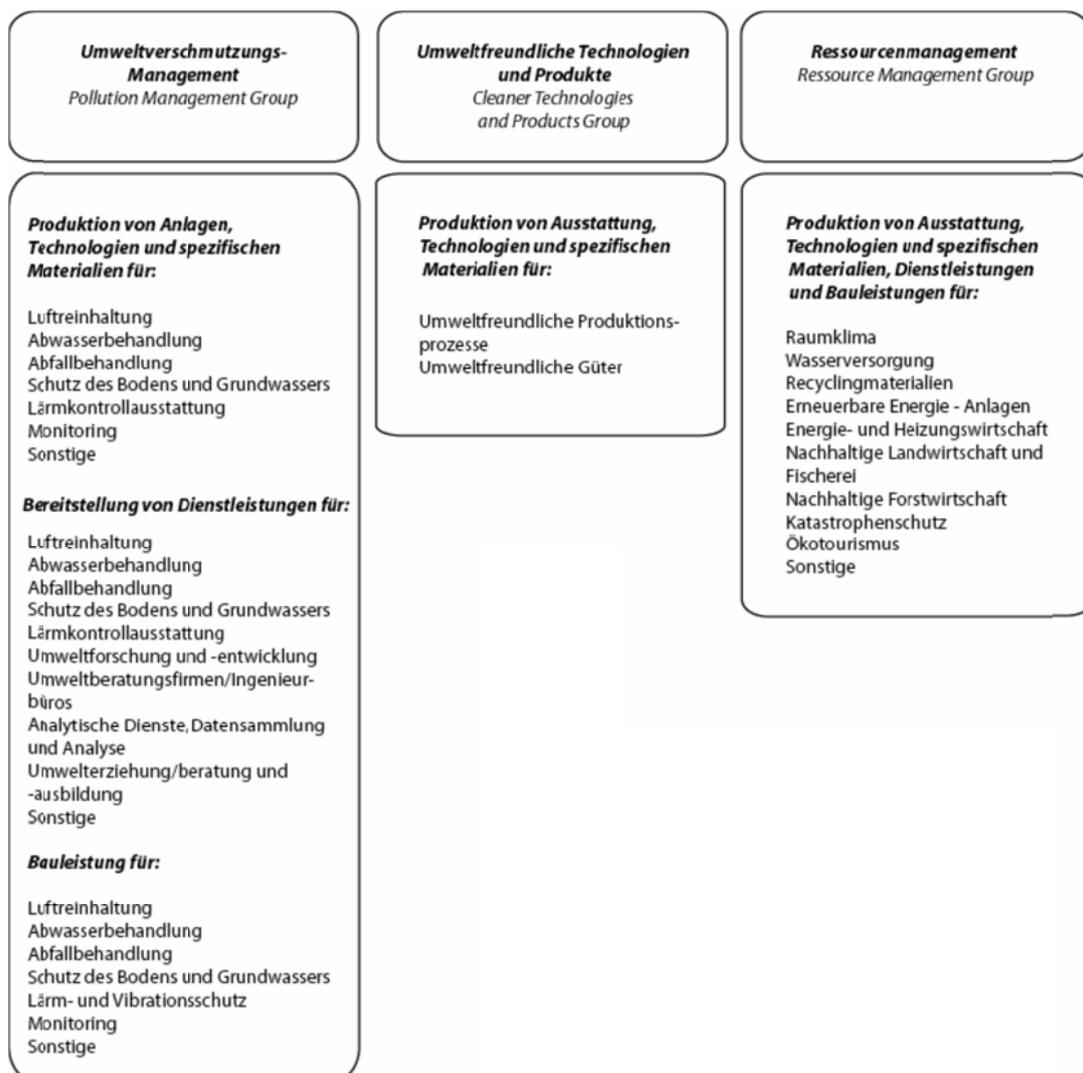
*‘Öko-Innovationen sind neue oder merklich verbesserte Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse, organisatorische Neuerungen oder Marketingneuerungen, die im Vergleich zu anderen Alternativen eine positive Auswirkung auf die Umwelt haben.’* (Fragebogen CIS 2008)

Diese Definitionen zeigen, dass Öko-Innovationen somit nicht an spezielle Sektoren gebunden sind, sondern in allen Branchen vorkommen können. Entsprechende empirische Belege finden sich zum einen in den Daten des aktuellen CIS2008 (Tabelle 1) sowie zum anderen in der F&E-Erhebung 2007. Diese zeigt beispielsweise, dass in der Sachgütererzeugung 12,5% und in den Dienstleistungen 6,6% der F&E-Ausgaben für Umweltschutz aufgewendet werden (Schiefer 2009). Bei ihren Statistiken zu ‚Öko-Industrien‘, die auf Basis von Vorgaben der OECD und Eurostats entstanden sind, weist die Statistik Austria darauf hin, dass

*‘...die internationale Bezeichnung ‘Environmental (Eco) Industry‘ nicht mit dem in Österreich gebräuchlichen Begriff ‘Industrie‘ gleichgesetzt werden [kann]. Bei den Öko-Industrien handelt sich um eine Betrachtung der Güterebene (Gut = Leistung), unabhängig von wem die Güter produziert werden und keinesfalls um eine Reklassifizierung der Wirtschaftszweige.’ (Statistik Austria 2009a: 3)*

Dabei werden unter den drei Konten Umweltverschmutzungs-Management, umweltfreundliche Technologien und Produkte und Ressourcenmanagement eine Vielzahl von Produkten und Dienstleistungen verstanden (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Leistungskatalog der Öko-Industrien



Quelle: Statistik Austria, 2009a: 9

In jüngsten Arbeiten wird deswegen auch von der Umweltwirtschaft bzw. vom Environmental Goods and Services Sector gesprochen (Eurostat 2009, Wegscheider-Pichler 2009). Die in der Umweltwirtschaft produzierten Güter, Technologien und Dienstleistungen werden unterschieden in Umweltgüter (verbundene, umweltfreundliche), Umwelttechnologien (end-of-pipe, integrierte) und Umweltdienstleistungen (spezielle, verbundene). Prinzipiell soll hierbei die Zuordnung von Unternehmen zu Bereichen der Umweltwirtschaft auf Produktebene geschehen. Hinzu kommen die Bereiche Umweltschutzaktivitäten (z.B. Luft, Abfall, Abwasser, Boden) und Ressourcen-Managementaktivitäten (z.B. Management von Wasser- oder Energieressourcen). Die Erfassung der Wirtschaftsaktivitäten der ‚Umweltwirtschaft‘ ist dabei nicht trivial, sie beruht auf einer Vielzahl von Datenquellen und ist teilweise als erste Abschätzung zu verstehen. Beachtlich ist dabei die hohe wirtschaftliche Bedeutung sowohl der Umweltdienstleistungen als auch der Umweltgüter (jeweils über 40%) im Vergleich zu den Umwelttechnologien (17%) (Tabelle 2).

Erneut wird darauf verwiesen, dass *‘die Komplexität der Umweltwirtschaft [...] sich entsprechend der Verteilung nach ÖNACE rev.2 Wirtschaftsbereichen [zeigt]; beinahe in jedem Wirtschaftssektor lassen sich Umweltleistungen nachweisen’* (Wegscheider-Pichler 2009: 33) und selbst der Bereich der Umwelttechnologien erstreckt sich von der Herstellung von Textilien, Glas/ Keramik, über Metallerzeugnisse, Datenverarbeitungsgeräte, elektrische Ausrüstungen, Maschinenbau und Kraftwagen bis hin zum Tiefbau (ebd.: 46). Und auch wenn ein Gros des Umsatzes und Personals der Umwelttechnologien im Maschinenbau erwirtschaftet bzw. beschäftigt wird, wäre eine Einengung auf diese Branche unzulässig. Aus diesem Grund kann die vorliegende Studie keine spezifische Definition der ‚Öko-Innovationen‘ anwenden – zu unterschiedlich und zum Teil auch undifferenziert ist die Datenlage. Aus diesem Grund wird in den einzelnen Kapiteln – soweit möglich – auf Öko-Innovationen bzw. Umwelttechnologien eingegangen, ohne dass dies jedoch konsistent oder gar umfassend erfolgen könnte.

*Tabelle 2: Überblick Umweltumsatz und Umweltbeschäftigte 2008*

Aktivitätsbereiche	Umweltumsatz		Umweltbeschäftigte	
	Mio. Euro	Anteile in %	Personen	Anteile in %
Umweltschutzaktivitäten	12.234	41,0	93.524	57,4
Ressourcenmanagementaktivitäten	17.580	59,0	69.462	42,6
Umweltdienstleistungen	12.086	40,5	73.750	45,2
Umweltgüter	12.454	41,8	68.175	41,8
davon: Verbundene Güter	2.190	7,3	8.108	5,0
davon: Umweltfreundliche Güter	10.264	34,4	60.067	36,9
Umwelttechnologien	5.275	17,7	21.061	12,9
davon: End-of-pipe Technologien	1.723	5,8	7.127	4,4
davon: Integrierte Technologien	3.552	11,9	13.933	8,5
Insgesamt	29.815	100,0	162.986	100,0

Quelle Wegscheider-Pichler 2009: 25

### 1.3. AUFBAU

Die Beantwortung der zuvor genannten Fragestellungen erfolgt in fünf Modulen, die jeweils in einem Kapitel dargestellt werden.

*Modul 1 'Internationalisierung von F&E und Innovation'* (Kapitel 2) verfolgt das Ziel, zunächst theoretisch die Motivationen und Arten der Internationalisierung von F&E darzustellen. Zudem wird empirisch das weltweit steigende Angebot von F&E und Forschungskapazitäten nachgezeichnet – insbesondere in den emerging economies – und die grenzüberschreitende Interdependenz in der Durchführung bzw. Finanzierung analysiert. Besonderes Augenmerk gilt dabei den multinationalen Unternehmen als den wesentlichen Treibern in der Internationalisierung von F&E. Soweit möglich wird untersucht, welche Sektoren im besonderen Maße von der Internationalisierung betroffen sind und wo sich regionale Schwerpunkte erwarten lassen. Hierzu werden Datenbestände zu Außenhandel und Direktinvestitionen sowie zu F&E-Indikatoren wie F&E-Ressourcen, Patenten oder wissenschaftlichen Publikationen ausgewertet.

*Modul 2 'Die internationale Verflochtenheit Österreichs'* (Kapitel 3) hat das Ziel, die Internationalisierungsaktivitäten der österreichischen Wirtschaft nachzuzeichnen sowie die zentralen Entwicklungstrends der vergangenen Jahre herauszuarbeiten. Grundgedanke dabei ist, dass die bestehenden (geographischen/ sektoralen) Schwerpunkte der österreichischen Exportwirtschaft bzw. technologischen Verflechtungen Pfadabhängigkeiten und Potentiale für zukünftige Kooperationen darstellen. Zusätzlich zu den in Modul 1 verwendeten Daten werden Informationen über die EU-Rahmenprogramme und die F&E-Aktivitäten der auslandskontrollierten Unternehmen ausgewertet. Außerdem werden in diesem Modul die Methodik und Ergebnisse der für das Projekt durchgeführten '1. Österreichischen Unternehmensbefragung zur Internationalisierung von Forschung und Entwicklung' (IFE2010) präsentiert.

*Modul 3 'F&E-Strategie: Motive, Auswirkungen, Hemmnisse und strategische Neuausrichtungen'* (Kapitel 4) verfolgt zunächst die Absicht, anhand der Daten des IFE2010 zu Motiven, Standorten und Auswirkungen der Auslands-F&E Rückschlüsse auf die F&E-Strategien der befragten Unternehmen zu ziehen. Zudem werden Informationen der Befragung über Rückverlagerungen von F&E- und Innovationsaktivitäten, Hemmnisse und Pläne für zukünftige F&E-Aktivitäten im Ausland dargestellt. Ergänzt werden diese quantitativen Auswertungen um die tiefergehenden qualitativen Resultate von sechs Interviews mit österreichischen Unternehmen. Neben Großunternehmen sind auch kleinere und mittlere Unternehmen befragt worden, insbesondere aus dem Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Dabei war auch eine Frage, welche Auswirkungen die Wirtschaftskrise auf die betrieblichen F&E-Aktivitäten bzw. -Strategien hat. Um die österreichischen Ergebnisse in einen internationalen Kontext zu setzen, werden zusätzlich in einem Exkurs ausgewählte Resultate der vergleichbaren (und abgestimmten) Schweizer Internationalisierungsumfrage der Konjunkturforschungsstelle (KOF) der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich vorgestellt und eine Analyse zu F&E-Internationalisierungsstrategien Schweizer Firmen präsentiert.

*Modul 4 'Kooperationsbedarf und -potentiale in sechs Zielregionen'* (Kapitel 5): In diesem Modul wird für sechs Länder (USA, China, Russland, Japan, Indien und Israel) vertiefend beleuchtet, inwieweit sie ein Potential für Kooperationen mit österreichischen Unternehmen darstellen. Dazu werden zunächst die derzeitigen und geplanten Aktivitäten auf Basis der Unternehmensbefragung IFE2010 dargestellt. Anschließend werden die jeweiligen Innovationssysteme kurz charakterisiert,

bevor darauf eingegangen wird, welche Möglichkeiten diese für ein zukünftiges Engagement österreichischer Unternehmen bieten könnten. Die Charakterisierung basiert dabei auf FTI-Indikatoren, politischen (Strategie-) Dokumenten und den Gesprächen mit Außenhandelsdelegierten bzw. Technologiebeauftragten der AWO sowie etwaiger sonstiger ExpertInnen.

*Modul 5 'Empfehlungen und Handlungsoptionen'* (Kapitel 6) fasst schließlich die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung zusammen und zieht hieraus Schlüsse für Maßnahmen zur Unterstützung von außereuropäischen F&E-Kooperationen.

## 2 Internationalisierung von Forschung und Entwicklung

Das Ziel dieses Kapitels ist es, theoretische Motive für die Internationalisierung von betrieblicher F&E aufzuzeigen sowie empirische Belege über die Internationalisierung von F&E-Aktivitäten zu präsentieren. Zudem soll anhand ausgewählter Indikatoren dargestellt werden, wo sich derzeit (geographische und sektorale) F&E-(Wachstums-)Zentren („Hotspots“) befinden, die interessante Zielregionen für österreichische F&E-Kooperationen darstellen.

Dazu werden zuerst generelle Entwicklungstendenzen der F&E-Internationalisierung dargestellt und ihre daraus folgende Handlungsrelevanz für politische Akteure aufgezeigt (Kap. 2.1). Weiters wird das quantitative Ausmaß der global agierenden Unternehmen anhand von Handels- und Investitionsströmen dargestellt. Anschließend findet eine Identifizierung der Exzellenzzentren und Wachstumspole statt (Kap. 2.2) und anhand der Motive für F&E-Aktivitäten im Ausland wird die qualitative Dimension der zunehmenden Internationalisierung diskutiert und mit vorhandenen konzeptionellen Ansätzen verknüpft (Kap. 2.3). Des Weiteren werden die Auswirkung der F&E-Internationalisierung auf Ziel- und Herkunftsländer diskutiert (Kap. 2.4).

### 2.1. ENTWICKLUNGSTENDENZEN

Die Internationalisierung der Wirtschaft ist keine Neuerscheinung der heutigen Zeit, im Gegenteil wurde der Stand, den die weltwirtschaftliche Integration gegen Ende des ‚golden age‘ um 1910 erlangt hatte, erst wieder mit der Jahrtausendwende erreicht (Frieden 2006). Dennoch hat die Internationalisierung aufgrund des technischen Fortschritts beim Transport von Menschen, Gütern und Informationen eine neue Qualität erlangt. Günstige, orts- und zeitunabhängige Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen stärker denn je internationale Wissensflüsse und somit standortübergreifende, international arbeitsteilige Forschung- und Entwicklung (F&E) in Unternehmen. Dabei steht die Internationalisierung von F&E in engem Zusammenhang mit der Internationalisierung von Handel und Produktion. Studien belegen, dass Unternehmen, die in ausländische Produktionsstandorte investieren, gleichzeitig auch hohe Exportneigungen bzw. -verflechtungen aufweisen (Markusen 2000; Lipsey 2002). Dieser Zusammenhang dürfte auch für die Internationalisierung von F&E Bedeutung tragen, da Unternehmen bei der Internationalisierung oftmals ein stufenweises Vorgehen verfolgen, bei dem zunächst ‚einfachere‘ Aktivitäten wie Vertrieb und Produktion verlagert bzw. im Ausland neu aufgebaut werden, bevor F&E-Aktivitäten internationalisiert werden (Hotz-Hart 2000).

In jüngster Zeit können zwei Trends beobachtet werden, die belegen, dass eine neue Stufe der Internationalisierung betreten wurde:

- Unternehmen sind im Bereich F&E nicht mehr nur in Industrieländern, sondern auch in Schwellenländern aktiv. Dieser Trend folgt den zunehmend globalisierten Investitions- und Handelsströmen F&E-intensiver Erzeugnisse.
- Der internationale Wissenstransfer geht über die eigene Generierung von Wissen und dessen unternehmensinternen Transfer hinaus und umschließt auch die Identifikation, Aneignung und Nutzung international verfügbarer Wissensbestände mit dem Ziel, diese für den eignen (Wettbewerbs-)Vorteil zu nutzen.

Eine wesentliche treibende Kraft sind hierbei multinationale Unternehmen (MNU). Beide Trends erreichen sowohl in Quantität als auch in Qualität eine neue Dimension und bilden deshalb die Grundlage für Kapitel 2.2 und 2.3. Diese Entwicklungen sind gleichzeitig auch mit neuen politischen Herausforderungen bei der Steuerung und Unterstützung der Unternehmen verbunden.

### **F&E – wovon sprechen wir?**

Um auf ein gemeinsames Grundverständnis von F&E-Aktivitäten sicherzustellen, soll an dieser Stelle noch einmal darauf aufmerksam gemacht werden, welche Bereiche F&E umfasst. Aus dieser Binnengliederung soll bereits ersichtlich werden, dass nicht nur die Internationalisierung von Unternehmensaktivitäten sukzessive stattfindet – Vertrieb, Produktion, F&E –, sondern die Internationalisierung von F&E ebenfalls unterschiedliche Stufen erreichen bzw. es auch innerhalb der F&E zu einer internationalen Arbeitsteilung kommen kann.

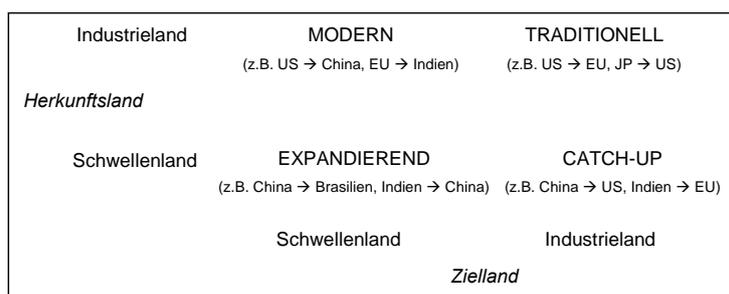
F&E-Aktivitäten sind dabei nur eine Komponente von Innovationsaktivitäten. Während Innovationsaktivitäten im Allgemeinen international schlechter mess- und vergleichbar sind, bieten F&E-Aktivitäten einen Rahmen, der quantitativ besser zu erfassen ist. F&E beinhaltet dabei die systematische Erweiterung des bisherigen Wissens durch neue wissenschaftliche und technologische Lösungen, die zur Anwendung führen (OECD 2002). F&E gliedert sich in Grundlagen-, angewandte Forschung sowie Entwicklungstätigkeiten (UNCTAD 2005a, OECD 2002).

1. *Grundlagenforschung*: Ziel der Forschung ist es, reichhaltiges Wissen und Verständnis in einem Fachgebiet zu gewinnen, ohne von einer spezifischen Anwendung getrieben zu sein.
2. *Angewandte Forschung*: Ziel ist es Wissen und Erkenntnisse in einem Fachgebiet zu entwickeln, um spezifischen Bedürfnissen nachzukommen. Ergebnisse finden direkte Anwendung in der Optimierung von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen.
3. *Experimentelle Entwicklung* umfasst den systematischen Nutzen von Forschungsergebnissen, um direkt Probleme und Verbesserungen der Produktion, der Geräte und Maschinen zu erzielen, inkl. des Designs und der Entwicklung von Prototypen.

### **Modelle der F&E-Internationalisierung**

Abhängig von der Qualität der F&E-Aktivitäten sind auch die Internationalisierungsmuster. Die OECD (2008) unterscheidet vier verschiedene Modelle der F&E-Internationalisierung (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Die vier Modelle der F&amp;E Internationalisierung



Quelle: OECD 2008, S. 48

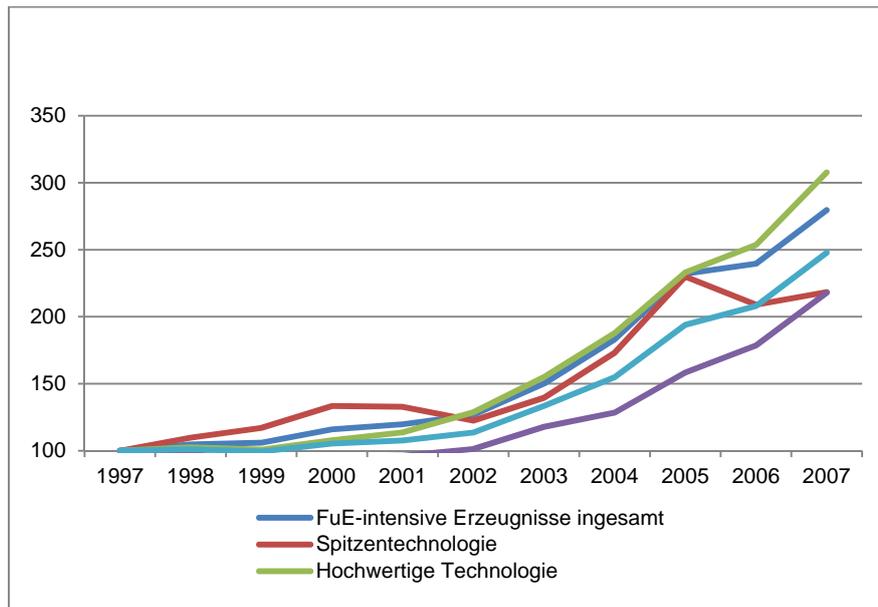
Dabei wird zwischen den Schwellen- und Industrieländern als Herkunfts- und Zielland unterschieden. Es ist davon auszugehen, dass die durchgeführten F&E-Aktivitäten sich an den Entwicklungsstufen von Herkunfts- und Zielland orientieren. MNU aus Industrieländern internationalisieren ihre F&E entweder nach dem traditionellen (in Richtung anderer Industrieländer) oder nach dem modernen Modell (in Richtung Schwellenländer). Diese Modelle sind für den Großteil der F&E-Aktivitäten im Ausland charakterisierend. Trotzdem ist auch der Gegenteilstrend zu beobachten. Unternehmen aus Schwellenländern führen F&E-Aktivitäten in anderen Schwellenländern (expandierend) und sogar in Industrieländern (catch-up) durch (OECD 2008). Ausmaß und Triebkräfte der Unternehmen für diesen Internationalisierungstrend werden in den folgenden Abschnitten untersucht.

## Handel

F&E-Aktivitäten – unabhängig ob im In- oder Ausland – weisen eine direkte Verbindung zum regionalen Wirtschaftswachstum auf (Guellec und van Pottelsberghe 2004). Indikatoren für die internationale Wettbewerbsfähigkeit einer Region und seiner Unternehmen sind u.a. der Handel mit F&E-intensiven Erzeugnissen sowie Investitionsströme in F&E-intensive Industrien. Ein Anstieg der internationalen Verflechtungen geht meist mit einem zunehmenden Internationalisierungsgrad der F&E-Aktivitäten einher.

In Abbildung 3 ist die Veränderung der Exportströme der EU-15 von 1997-2007 wiedergegeben (Basisjahr 1997=100). Es ist deutlich zu erkennen, dass F&E-intensive Erzeugnisse fast eine Verdreifachung der Exporte verzeichnen. Zu den F&E-intensiven Erzeugnissen zählen Güter der Spitzentechnologie und der hochwertigen Technologie (NIW/ISI-Liste; Legler und Frietsch 2006). Die Spitzentechnologie enthält Gütergruppen, bei denen der Anteil der F&E-Aufwendungen am Umsatz im OECD-Durchschnitt über 7% beträgt, bei den hochwertig-technologischen Gütern sind es 2,5-7%. In den EU-15 Staaten ist der Export hochwertiger Technologien am schnellsten gewachsen und macht mit 41% (2007) einen Großteil der Exporte der verarbeitenden Industrie aus.

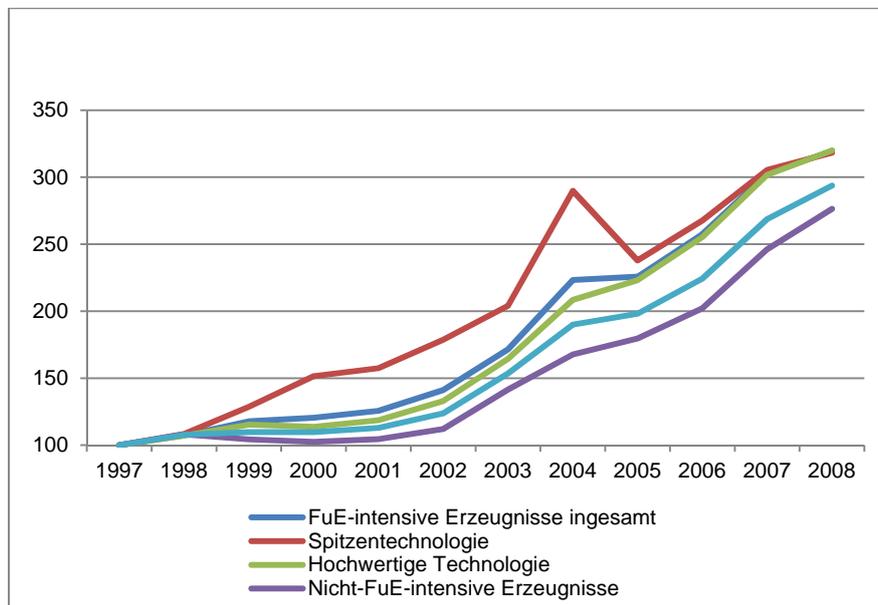
Abbildung 3: Exportentwicklung EU-15 nach Technologieintensität, 1997-2007 (Basisjahr 1997=100)



Quelle: JOANNEUM RESEARCH auf Grundlage NIW/ISI Klassifikation und OECD Handelsdaten SITC Revision 3

Ein Vergleich mit der Exportentwicklung in Österreich (Abbildung 4) zeigt, dass Österreich diesem Trend nicht nur folgt, sondern gerade in der Spitzentechnologie Exportwachstumsraten (1997-2008) über dem EU-Durchschnitt zu verzeichnen hat.

Abbildung 4: Exportentwicklung Österreich nach Technologieintensität, 1997-2007 (Basisjahr 1997=100)

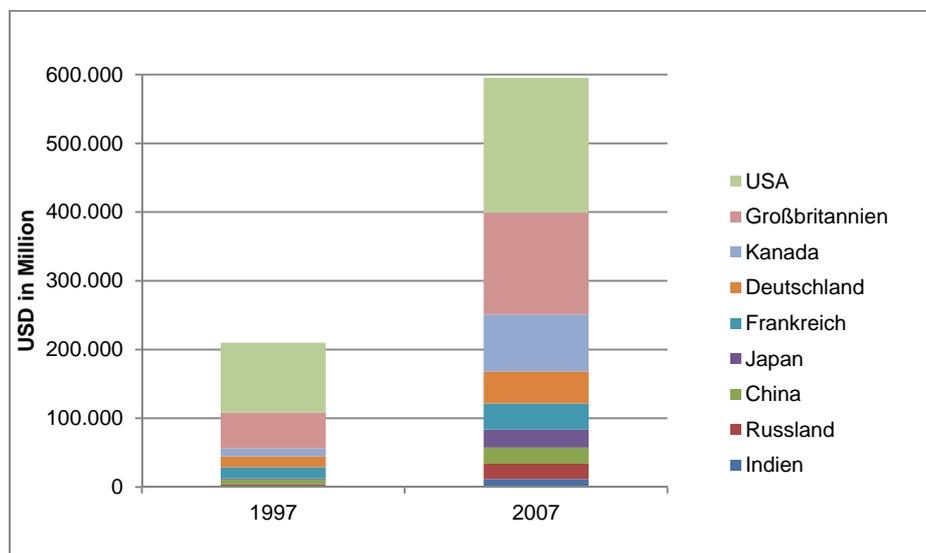


Quelle: JOANNEUM RESEARCH auf Grundlage NIW/ISI Klassifikation und OECD Handelsdaten SITC Revision 3

## Ausländische Direktinvestitionen

Die Entwicklung der ausländischen Direktinvestitionen (ADI) zeigt einen ähnlichen Trend. Neben einer absoluten Steigerung der Investitionen aller OECD-Länder von 209 Mrd. USD (1997) auf 595 Mrd. USD (2007) existiert auch eine Verschiebung der geographischen Verteilung (Daten von der OECD, soweit vorhanden). Abbildung 5 vergleicht die ADI Ströme 1997 und 2007 in einem Set ausgewählter Länder. Die USA und Großbritannien vereinen nach wie vor den Löwenanteil auf sich. Während Deutschland, Großbritannien und Frankreich ihre Anteile stabilisieren konnten, mussten die USA erhebliche Anteile abgeben. Gewinner waren das Industrieland Kanada und die Aufholstaaten China, Russland und Indien. Die ADI-Statistik zeigt, dass mehr grenzüberschreitende Investitionen stattfinden.

Abbildung 5: Geographische Verteilung der ADI-Ausgaben aller OCED Länder nach Zielländern im Vergleich 1997 und 2007



Quelle: OECD Datawarehouse, ADI Data

Zwar gibt es keine statistisch gesicherten Daten über darin erfasste F&E-Investitionen, aber wenn man von einer anteilig gleichen Verteilung ausgeht, ist anzunehmen, dass sich die Investitionen auch in diesem Bereich zunehmend internationalisieren und auch Aufholstaaten davon profitieren. Unternehmensbefragungen und Fallstudien weisen eindeutig in diese Richtung (Narula und Zanfei 2004, OECD 2006, Reddy 2000, Thursby und Thursby 2006, INSEAD et al. 2006), (vgl. auch Kap. 2.3.3).

Nichtsdestotrotz ist die Internationalisierung von F&E weiterhin sektoral als auch geographisch relativ stark konzentriert: Hauptakteure bei internationalen F&E-Investitionen sind Unternehmen aus der Chemie-, Pharma-, Elektronik-, Computer- und Automobilbranche (OECD 2006). Geographisch beschränkt sich unternehmerische F&E im Wesentlichen auf die USA und Europa sowie – in geringerem Ausmaß – auf Japan (OECD 2006, Veugelers et al. 2005). Und zumindest im Jahr 2004 waren noch von rund 2.600 erfassten Tochterunternehmen, deren Hauptaufgabe F&E ist und die sich im Mehrheitsbesitz der Muttergesellschaft befinden, etwa 70% in den Triadenländern tätig, und zwar hauptsächlich in Westeuropa (54%) und den USA (21%) und nur 1% in Japan. Außerhalb der Triade wurden entsprechende Tochterunternehmen insbesondere in Süd-, Ost- und Südostasien (8%) etabliert (UNCTAD 2005a, United Nations 2005).

## 2.2. IDENTIFIKATION GLOBALER WACHSTUMSZENTREN UND THEMEN

Während sich in den 1980er Jahre eine geographische Expansion und Dezentralisierung besonders der Produktion vollzog, deren Ziel es war, Märkte besser zu durchdringen, so sind seit den 1990er Jahren MNU von einer starken Reorganisierung ihrer gesamten Wertschöpfungskette gekennzeichnet (Zeller 2001). Damit ist auch eine Rezentralisierung von F&E-Aktivitäten auf wenige ‘Spitzenorte’ einhergegangen, die sich an der technologischen Kompetenz in bestimmten Technologiefeldern oder den *lead markets* ausrichtet (Gassmann, Perez-Freije et al. 2006). Nur Regionen, die ein funktionierendes regionales Innovationssystem besitzen, werden zu *Exzellenzzentren*. Innovative Milieus und Cluster (Maillat 1998) entstehen dort, wo renommierte Universitäten und Forschungseinrichtungen, unternehmensorientierte Dienstleister, hochqualifiziertes Personal, ein ausreichender regionaler Markt und ein gewachsenes stabiles, institutionelles Umfeld zusammenspielen. Es entsteht in der Region spezifisches Wissen, die Arbeitskräfte erlangen die notwendigen Qualifikationen, Basisinnovationen werden weiterentwickelt und neue Anwendungsfelder tun sich auf. Dies führt dazu, dass sich zunehmend Unternehmen von außen ansiedeln, um dieses neue Wissen (das unter Umständen so nur in dieser Region existiert) ebenfalls nutzen zu können, was die Attraktivität der Region noch weiter erhöht. Durch Kooperationen, die Mobilität von Arbeitskräften zwischen den Unternehmen, Spin-off-Gründungen etc. ist eine rasche Diffusion neuen technischen Wissens, neuer Fertigkeiten und Verfahren innerhalb der Region garantiert. Ein selbst verstärkender (zirkulären) Prozess wird ausgelöst, der die entsprechende Region immer attraktiver für zusätzliche Aktivitäten in diesem Wirtschaftssegment macht (vgl. Myrdal 1957). Neben den global gestreuten, aber lokal ansässigen Exzellenzzentren, zu denen man z.B. das Silicon Valley im IKT-Bereich, die Greater Boston Region im Bereich der Bio- und Gentechnologie oder – um auch ein älteres Beispiel zu nennen – die Schweizer Jura in Verbindung mit Präzisionsuhren zählen, kristallisieren sich zunehmend *Wachstumspole* in Schwellenländern heraus. Nicht nur die Anzahl der F&E-Standorten wächst, sondern auch die Qualität der übernommenen Forschungsaktivitäten. Asien übernimmt dabei innerhalb der Schwellenländer die Führungsposition. Unternehmensfunktionen werden komplexer und die F&E-Einheiten werden in das regionale Umfeld integriert. Kooperationen mit Kunden, Zulieferern und Wissenschaftseinrichtungen zahlen sich aus. Innerhalb des Unternehmens-Netzwerks werden den F&E-Zentren in Wachstumspolen neue Kompetenzen übertragen.

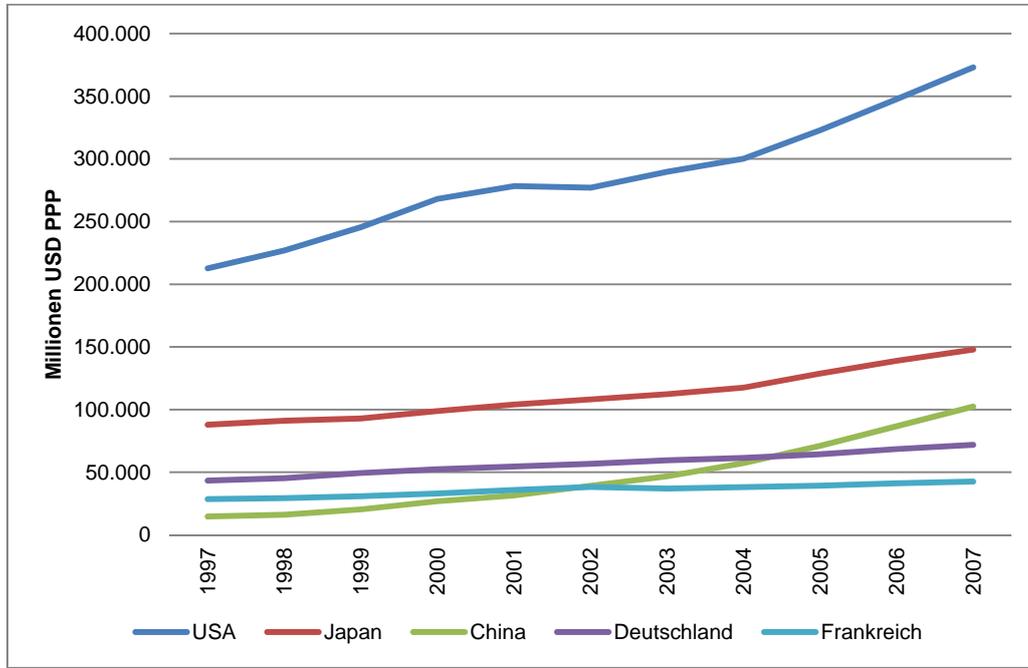
Dabei ist von einem mehrstufigen Standortsuchprozess für die Internationalisierung von F&E auszugehen, bei dem zunächst die strategische Entscheidung für eine Volkswirtschaft fällt und anschließend auf subnationaler Ebene ein konkreter Standort anvisiert wird. Im Folgenden werden daher anhand gängiger Indikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit die derzeitigen (Wachstums-)Zentren sowohl in geographischer als auch thematischer/sektoraler Hinsicht identifiziert.

### 2.2.1 F&E Ausgaben

Indikatoren zur Identifizierung von Exzellenzzentren und Wachstumspolen sind Ausgaben für F&E (Input) und Patente (Output). Abbildung 6 zeigt die TOP 5 Länder mit den höchsten F&E-Aufwendungen (*GERD-Gross Domestic Expenditure on Research and Development*) im Zeitverlauf (1997-2007), um zu verdeutlichen, welche Länder absolut hohe F&E-Ausgaben verzeichnen. Es ist zu erkennen, dass die Ausgaben angestiegen sind und traditionelle Länder wie USA, Japan, Deutschland und Frankreich weiterhin vordere Plätze einnehmen. Aber unter den TOP 5 ist bereits

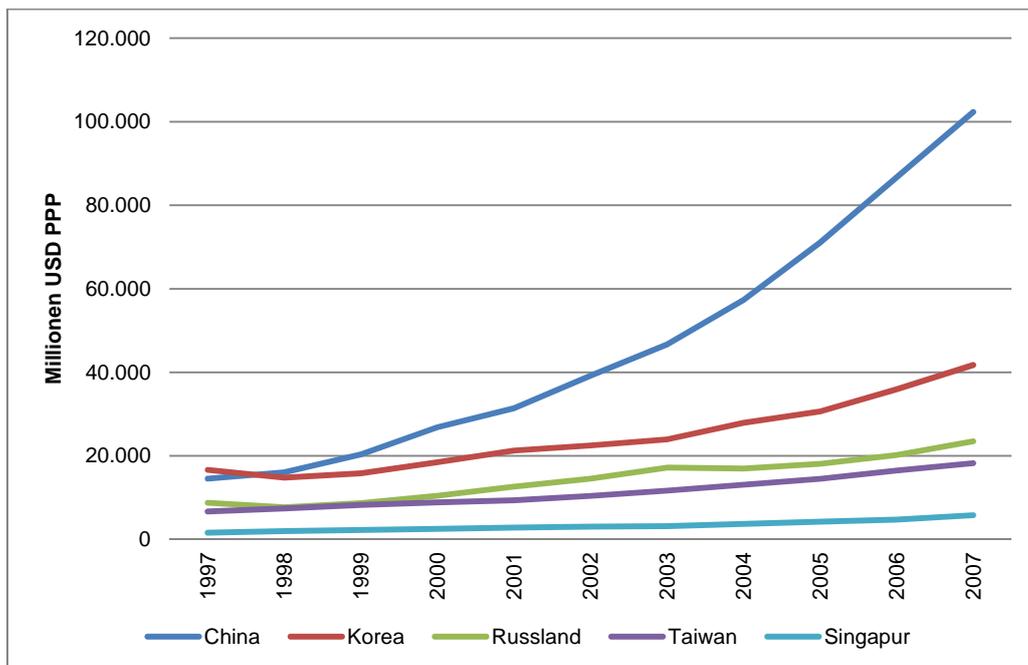
China als asiatische Boomregion vertreten. Eine Einengung auf die wichtigsten asiatischen Schwellenländer und Russlands zeigt deutlich den Aufstieg Chinas mit einer Vervielfachung der Ausgaben. Aber auch Korea, Russland, Taiwan und Singapur sind als Wachstumspole von F&E zu erkennen (Abbildung 7).

Abbildung 6: GERD der TOP 5 Länder 1997-2007 (in Mio. USD zu Kaufkraftparitäten –PPP)



Quelle: OECD, MSTI Main Science and Technology Indicators

Abbildung 7: GERD der TOP 5 der aufholenden Länder (Schwellenländer, Osteuropa) 1997-2007 (in Mio. USD PPP)

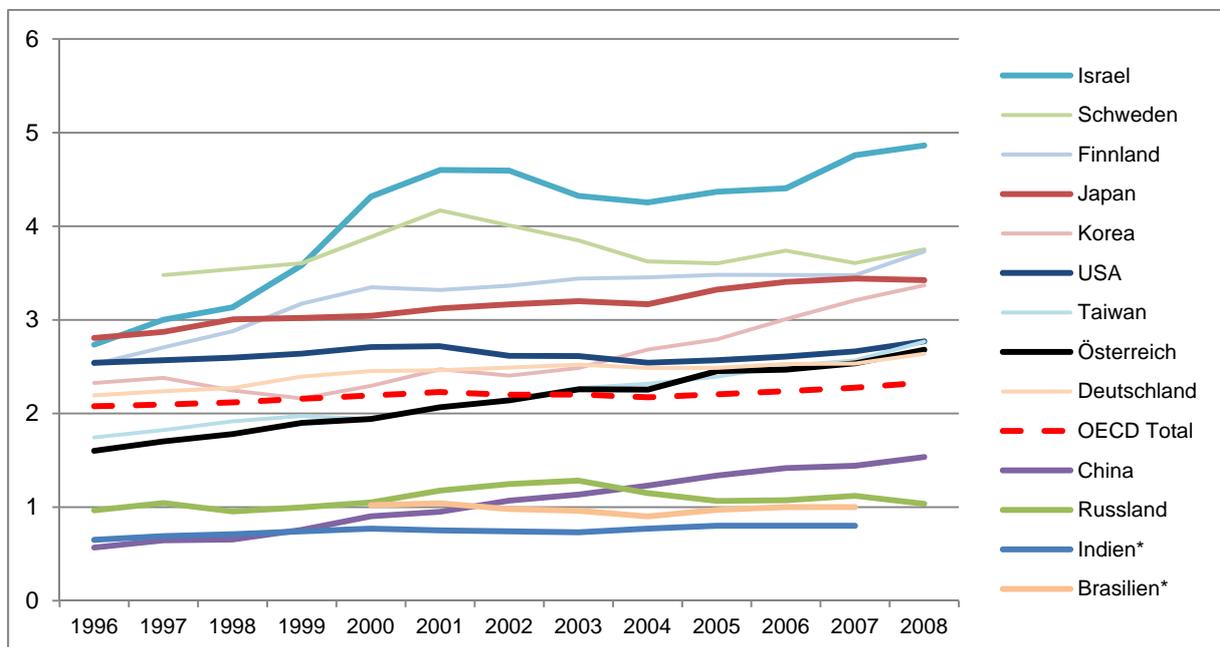


Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators

In Relation zum Bruttoinlandsprodukt weisen vor allem Israel, Schweden und Finnland sowie Japan und Korea sehr hohe Werte auf (Abbildung 8). Auch die USA, Taiwan, Österreich und Deutschland liegen über dem OECD-Schnitt, während China und Russland deutlich niedrigere Werte aufweisen. Gleiches gilt für Indien und Brasilien, deren Daten auf nationalen Angaben bzw. auf Schätzungen beruhen, die von der UNESCO (2010) veröffentlicht werden.

Hinsichtlich des durchschnittlich jährlichen Wachstums der F&E-Quote im Zeitraum 1996-2008 ragt China mit 8,6% p.a. heraus. Auch Israel (4,9%), Taiwan (3,9%) und Korea (3,1%) verzeichnen deutliche Zuwächse. In Europa haben vor allem Österreich (4,4%) und Finnland (3,3%) ihre F&E-Quote deutlich erhöht, während die übrigen forschungsstarken Volkswirtschaften ihr Quote nur sehr moderat steigerten: Japan um 1,7%, die USA um 0,7% und Deutschland um 1,6%. Auch in Indien (1,9%) und Russland (0,6%) sind die Quoten nur wenig gewachsen.

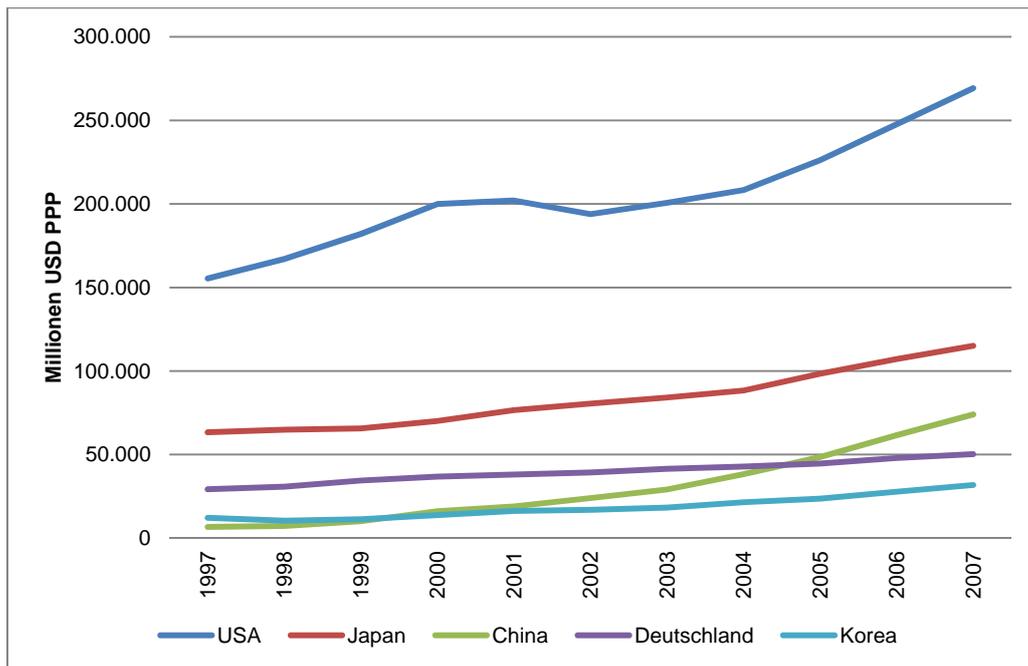
Abbildung 8: GERD in % des BIP, ausgewählte Länder, 1996-2008



Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators; \*: UNESCO 2010

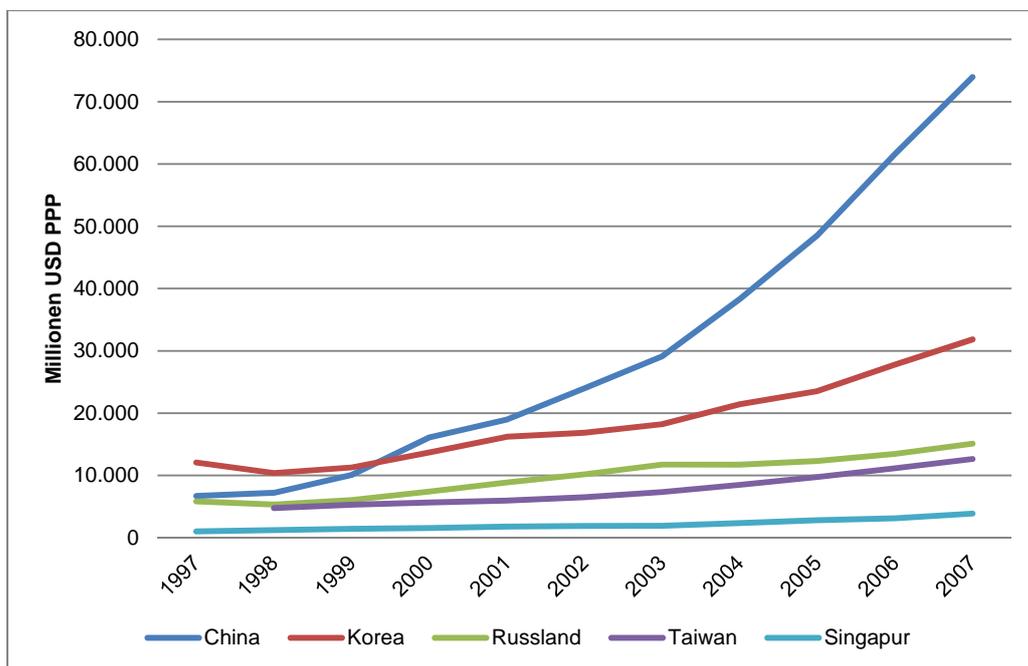
Werden die F&E-Ausgaben auf Unternehmensebene von den Gesamtausgaben extrahiert (*BERD-Business Expenditure on Research and Development*), ist zu erkennen, dass auch die USA weiterhin die Spitze anführt, vor Japan und China (Abbildung 9). Deutschland belegt den vierten Platz vor Korea. Frankreich schafft es aufgrund hoher öffentlicher F&E-Ausgaben nicht mehr unter die TOP 5. Unter den TOP 5 der Länder mit den absolut höchsten unternehmerischen F&E-Ausgaben in den aufholenden Wirtschaftsregionen sind vier asiatische Staaten, angeführt von China. Russland belegt Platz drei (Abbildung 10). Ein Vergleich der absoluten Zahlen bietet die Möglichkeit, Exzellenzzentren zu identifizieren, die eine kritische Masse an F&E besitzen und nicht nur hohe F&E-Quoten aufweisen. Aber gerade in den aufstrebenden Wirtschaften ist neben hohen absoluten Ausgaben auch ein enormes Wachstum zu erkennen (jahresdurchschnittliche Veränderungen des BERD 1997-2007: China 27%, Korea und Russland 10%, Taiwan 11%, Singapur 14%).

Abbildung 9: BERD der TOP 5, 1997-2007 (in Mio. USD PPP)



Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators

Abbildung 10: BERD der TOP 5 der aufgehenden Wirtschaftsregionen (Schwellenländer, Osteuropa) 1997-2007 (in Mio. USD PPP)



Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators

Zusätzlich zur Gesamtentwicklung des BERD stellt Tabelle 3 den Anteil der Wirtschaftszweige an den gesamten betrieblichen F&E-Ausgaben (2006) und Tabelle 4 die Entwicklung in den einzelnen Wirtschaftszweigen im Zeitraum 1995-2006 für ausgewählte Länder dar. Die entsprechende Aufstellung leidet darunter, dass die Datenbestände der OECD (hier ANBERD Database 2009) zahlreiche Datenlücken aufweisen bzw. für einzelne Länder (z.B. Schweiz, China) nahezu keine Daten beinhalten. Insbesondere bei den Dienstleistungen ist die Datenlage vergleichsweise schlecht.

Deswegen erscheint es auch nicht sinnvoll, ein aggregiertes Bild über alle OECD-Länder zu erstellen. Stattdessen wird die Struktur bzw. Entwicklung in einigen ausgewählten Staaten, die entweder wichtige F&E Standorte oder Fallbeispiele in der vorliegenden Studie sind, dargestellt. Inhaltlich zeigt sich, dass international ein hoher Anteil der F&E-Ausgaben auf die Pharmazie, den Maschinenbau, die Elektronik/ Medientechnik und den Automobilbau entfällt. Im Dienstleistungsbereich verzeichnen vor allem die Datenverarbeitung und F&E einen vergleichsweise hohen Anteil an den Gesamtausgaben.

Tabelle 3: Anteil der F&E-Ausgaben im Jahr Unternehmensbereich nach Wirtschaftszweigen, 2006

ISIC Revision 3.1		AT 2006	DE 2006	JP 2006	KO 2006	US 2006	IL 2006	RU 2006
15...37	Sachgütererzeugung	71	90	90	90	70	38	18
15+16	Ernährung/ Tabak	1	1	2	1	1	0	0
17...19	Textil/ Bekleidung/ Leder	1	1	0	0	0	1	0
20...22	Holz/ Papier/ Druck	1	0	1	0	2	0	0
23	Kokerei/ Mineralöl	0	0	0	1	1	0	0
24-2423	Chemie ohne Pharma	3	8	7	5	3	...	1
2423	Pharma	6	9	9	2	16	...	0
25	Gummi/ Kunststoff	2	2	2	2	1	1	0
26	Glas/ Keramik	1	1	1	1	0	0	0
27	Metallerzeugung	3	1	2	2	0	1	0
28	Metallprodukte	2	1	1	1	1	...	0
29	Maschinenbau	11	10	8	5	4	3	3
30	Computerbau	0	1	13	2	3	...	0
31	Elektrotechnik	4	3	8	2	1	1	1
32	Elektronik/Medientechnik	20	8	11	48	13	16	4
33	Instrumententechnik	3	7	4	1	9	11	1
34	Automobilbau	8	30	17	15	7	...	1
35	Sonstiger Fahrzeugbau	3	6	1	2	8	...	8
353	Flugzeugbau	1	5	0	1	7	...	5
36	Möbel/ Schmuck	1	0	1	0	1	...	0
37	Recycling	0	0	...	0	...	...	0
40+41	Energie- und Wasserversorgung	0	0	1	1	0	0	0
45	Baugewerbe	1	0	1	2	1	...	0
50...99	Dienstleistungen	28	9	8	7	30	62	76
50...52	Handel	5	0	0	0	1	...	0
55	Gastgewerbe	0	0	...	0	...	...	0
60...64	Verkehr/ Nachrichtenübermittlung	1	1	0	1	1	...	0
65...67	Kredit-/ Versicherungsgewerbe	1	0	0	0	1	...	0
72	Datenverarbeitung	4	4	2	4	14	25	0
73	Forschung und Entwicklung <sup>1</sup>	9	3	6	0	6	36	68
74	wirtschaftl. Dienstleistungen	8	1	0	1	...	...	2
75...99	sonstige Dienstleistungen	0	0	...	0	...	...	5
01...99	alle Wirtschaftszweige	100	100	100	100	100	100	100

Unterlegt sind Anteile >8%.

Quelle: OECD ANBERD 2009, JOANNEUM RESEARCH

<sup>1</sup> Aufgrund der länderspezifischen Klassifizierung sind in diesem Sektor sehr unterschiedliche Anteile zu verzeichnen. Beispielsweise werden in Österreich hier auch Forschungseinrichtungen des kooperativen Bereichs und die Kplus/Comet-Zentren erfasst. In Deutschland werden hingegen einige Forschungsunternehmen den Wirtschaftszweigen zugeordnet, denen sie zuliefern (industry served). In Russland wird traditionell ein Großteil der F&E im Unternehmenssektor in Forschungsinstituten und nicht in Unternehmen durchgeführt (OECD 2011). In Israel ist der Anteil dieses Sektors ebenfalls außergewöhnlich hoch, da in diesem auch Neugründungen, technologische Inkubatoren und Forschungseinrichtungen erfasst werden (CBS 2010). Die Gründe für den geringen Anteil in Korea ließen sich nicht im Detail recherchieren, dürften aber in der Zuordnung der Unternehmen gemäß ihrer Hauptaktivität begründet sein.

Bezüglich des Wachstums ist zu erkennen, dass vor allem die F&E-Ausgaben im Dienstleistungsbereich (insbesondere Datenverarbeitung und F&E) gestiegen sind. In der Sachgütererzeugung weisen die Staaten – wie zu erwarten – unterschiedliche Schwerpunkte beim F&E-Ausgabenwachstum auf. Trotzdem ist erkennbar, dass es international vor allem in der Pharmazeutischen Industrie und in der Instrumententechnik eine starke F&E-Intensivierung gegeben hat.

*Tabelle 4: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten der F&E-Ausgaben im Unternehmensbereich, 1995-2006 (nach Wirtschaftszweigen)*

		AT	DE	JP	KO	US	IL	RU
ISIC Revision 3.1		98-06	95-06	95-06	95-06	95-06	95-06	95-06
15...37	Sachgütererzeugung	6,8	2,8	3,6	8,7	2,9	7,6	-1,6
15+16	Ernährung/ Tabak	1,6	1,9	3,5	7,7	4,6	-7,6	-24,8
17...19	Textil/ Bekleidung/ Leder	3,5	2,0	-2,9	1,4	1,6	26,3	-24,9
20...22	Holz/ Papier/ Druck	9,2	0,1	0,7	-3,4	4,0	-100,0	-24,3
23	Kokerei/ Mineralöl	-3,7	-0,6	-0,7	2,9	-3,9	...	-9,6
24-2423	Chemie ohne Pharma	4,3	-1,1	0,5	6,0	-2,1	...	-4,9
2423	Pharma	8,9	9,5	6,7	12,4	10,5	...	-10,7
25	Gummi/ Kunststoff	7,2	4,9	3,0	9,1	3,2	5,2	-5,9
26	Glas/ Keramik	2,8	-1,1	-2,1	3,8	5,4	-3,4	-22,7
27	Metallerzeugung	8,6	2,8	-0,5	1,3	-1,3	5,5	-5,8
28	Metallprodukte	7,5	1,6	0,6	9,8	1,3	...	-1,5
29	Maschinenbau	11,0	2,4	3,7	7,8	4,0	7,9	-7,7
30	Computerbau	16,3	-6,4	7,9	6,2	2,0	...	5,1
31	Elektrotechnik	7,5	-4,6	1,6	9,3	-5,8	-1,6	2,0
32	Elektronik/Medientechnik	3,8	1,7	0,2	12,1	4,4	3,2	4,5
33	Instrumententechnik	12,3	5,0	5,4	14,6	3,6	...	3,7
34	Automobilbau	7,4	6,6	7,3	4,8	-1,2	...	-6,1
35	Sonstiger Fahrzeugbau	7,6	-1,5	1,5	4,1	-0,6	...	2,6
353	Flugzeugbau	5,1	-1,3	-0,4	2,1	-2,4	...	2,0
36	Möbel/ Schmuck	12,2	0,1	5,4	10,4	...	...	-15,5
37	Recycling	...	-7,6	...	...	...	...	-100,0
40+41	Energie- und Wasserversorgung	-0,9	-2,2	-2,7	1,5	-7,1	3,1	2,9
45	Baugewerbe	6,4	-9,3	-3,4	-4,2	...	...	-18,2
50...99	Dienstleistungen	10,8	12,9	48,6	7,3	5,7	15,8	10,1
50...52	Handel	16,0	5,6	...	...	...	...	4,0
55	Gastgewerbe	...	...	...	...	...	...	...
60...64	Verkehr/ Nachrichtenübermittlung	7,6	3,4	5,0	...	...	...	-12,9
65...67	Kredit-/ Versicherungsgewerbe	-0,2	18,5	...	...	...	...	...
72	Datenverarbeitung	23,2	26,8	...	...	7,5	9,5	-6,7
73	Forschung und Entwicklung	11,0	17,2	...	...	8,7	25,9	12,3
74	wirtschaftl. Dienstleistungen	6,4	3,0	...	8,8	...	...	16,3
75...99	sonstige Dienstleistungen	22,1	-17,6	...	...	...	...	-0,4
01...99	alle Wirtschaftszweige	7,8	3,3	4,2	8,0	3,6	11,8	6,1

Unterlegt sind Wachstumsraten, die über dem Durchschnitt aller Wirtschaftszweige im jeweiligen Land liegen.

Quelle: OECD ANBERD 2009, Werte deflationiert mittels OECD MSTI Deflator; JOANNEUM RESEARCH

Eine Verschneidung der F&E-Ausgaben von Herkunfts- und Zielländern in Bezug auf die Auslandsaktivitäten von heimisch-kontrollierten Tochterunternehmen belegt, dass nach wie vor die USA beliebtes Empfängerland von F&E-Ausgaben aus Deutschland, Frankreich und Großbritannien sind. Auffällig ist, dass der Anteil an Ausgaben innerhalb Europas dagegen relativ

gering ausfallen. In den USA – als ‚Trendsetter‘ für F&E-Flüsse – ist bereits zu erkennen, dass im Jahr 2003 33% der F&E-Ausgaben in ‚anderen‘ (als den sonst in der Tabelle genannten) Ländern getätigt wurden. Zwar können diese auch in benachbarte Industriestaaten wie Kanada gegangen sein, es ist jedoch anzunehmen, dass diese zumindest näherungsweise den sonstigen Direktinvestitionsströmen (auch) nach China und Indien gefolgt sein werden. Ein weiteres Indiz ist der hohe Anteil japanischer F&E-Ausgaben in anderen Ländern – worunter insbesondere ost- und südostasiatische Staaten fallen dürften. Es ist zu vermuten, dass auch zunehmend mehr F&E-Ausgaben europäischer Unternehmen in diese Richtung fließen werden, empirische Daten (für 2003) bestätigen dies jedoch noch nicht.

Tabelle 5: Ausgaben ausländischer F&E-Einheiten nach Zielländern, 2003

	Herkunftsland				
	USA	Japan	Deutschland	Frankreich	Großbritannien
USA		47%	69%	35%	63%
Frankreich	9%	5%	10%		2%
Großbritannien	18%	9%	5%	16%	
Japan	8%		4%	20%	2%
Italien	4%	2%	3%	2%	2%
Belgien	2%	3%	2%	4%	2%
Niederlande	3%	8%	1%	2%	2%
Deutschland	19%	5%		18%	11%
Schweden	4%	0%	0%	0%	15%
andere	33%	19%	2%	1%	1%
Gesamt	100%	100%	100%	100%	100%

Quelle: OECD 2008, S. 25

Ein weiterer Indikator für die Internationalisierung von F&E sind die F&E-Aufwendungen im Inland, die vom Ausland finanziert werden. Dabei werden die unterschiedlichen ausländischen Finanzquellen (Unternehmen, internationale Organisationen, EU) zusammengefasst, wobei üblicherweise der Unternehmensanteil dominiert. Tabelle 6 zeigt, dass der Anteil der ausländisch finanzierten F&E in vielen Ländern seit Mitte der 1990er Jahre zugenommen hat. Österreich weist dabei einen vergleichsweise hohen Anteil auf, ebenso wie beispielsweise Großbritannien, Irland oder die Slowakei. Bemerkenswert ist, dass die asiatischen Staaten wie Japan und Korea diesbezüglich am unteren Ende liegen. Ihre Innovationssysteme gelten generell für ausländische Unternehmen als schwer zugänglich. Auch China hat – trotz der enormen und ein großes Medienecho auslösenden Investitionswelle von F&E-aktiven Konzernen in den vergangenen Jahren – einen (noch) sehr geringen Anteil an Auslandsfinanzierung, lediglich 1,4% der chinesischen Unternehmens-F&E werden vom Ausland finanziert.

Tabelle 6: Anteil des BERD, der vom Ausland finanziert wird, 1995-2008

Land	1995	2000	2005	2008
Großbritannien	19,1	21,5	27,1	23,5
<b>Österreich</b>	4,2 <sup>1</sup>	30,1 <sup>3</sup>	26,3 <sup>5</sup>	23,3 <sup>6</sup>
Irland	3,8	7,6	9,8	20,6
Slowakei	1,6	1,6	5,3	19,6
Niederlande	13,2	15,4	17,2	14,5 <sup>6</sup>
Italien	8,1	8,2	12,1	13,3
Ungarn	4,1	17,2	18,1	11,4
Dänemark	15,5	5,8 <sup>4</sup>	11,4	11,0
Belgien	6,1	12,0	11,0	10,8 <sup>6</sup>
EU27	8,5	8,6	10,8	10,7 <sup>6</sup>
Schweden	3,7	3,2 <sup>4</sup>	9,1	10,5 <sup>6</sup>
Frankreich	11,1	9,0	9,2	10,4
Spanien	6,4	3,7	5,8	8,4 <sup>6</sup>
<b>Russland</b>	5,1	13,6	9,1	7,2
Schweiz	4,4 <sup>2</sup>	5,8	7,1 <sup>5</sup>	7,1
Tschechien	3,2	3,6	4,6	6,4
Finnland	5,3	1,0	5,3	6,0
Polen	1,3	1,6	3,2	5,1 <sup>6</sup>
Deutschland	2,2	2,1	3,3	3,7 <sup>6</sup>
Slowenien	2,8	7,5	7,2	3,6
<b>China</b>	..	4,0	1,0	1,4
<b>Japan</b>	0,1	0,6	0,4	0,4
Korea	0,0	0,0	0,9	0,2
Israel	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>USA</b>	..	..	..	..

<sup>1</sup>1993, <sup>2</sup>1996, <sup>3</sup>1998, <sup>4</sup>1999, <sup>5</sup>2005, <sup>6</sup>2007;

Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators

## 2.2.2 Patente

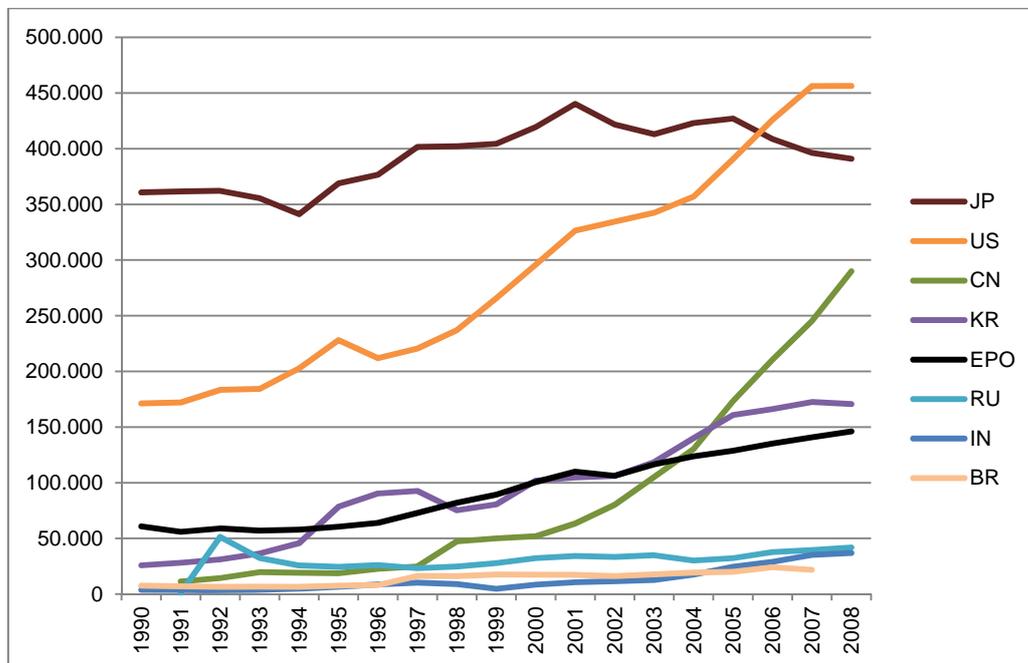
Patentdaten enthalten vielfältige Informationen über die damit verbundene Erfindungstätigkeit bzw. Vermarktungsstrategie. So kann untersucht werden

1. bei welchem Patentamt angemeldet wird (Hinweis auf Zielmärkte),
2. in welchen IPC-Klassen Patente angemeldet werden (Hinweis auf Technologiefelder),
3. aus welchem Land der Anmelder, zumeist ein Unternehmen, stammt (Hinweis auf die Innovativität von Unternehmen in dem jeweiligen Land) und
4. wo die Erfindung für ein Patent getätigt wurde (Hinweis auf die Leistungsfähigkeit der F&E-Standorte in den jeweiligen Ländern).
5. Zudem ist es möglich, Daten zu internationalen Anmelder-ErfinderInnen Beziehungen zu analysieren, um beispielsweise zu identifizieren, *wo* multinationale Unternehmen die Erfindungstätigkeit für ihre Patente durchführen.

Abbildung 11 stellt dar, wie viele Patentanmeldungen die ausgewählten Patentämter verzeichnen und deutet somit die Bedeutung der jeweiligen (Heimat- oder Export-) Märkte an. Datengrundlage ist die statistische Datenbank der World Intellectual Property Organization (WIPO). Die höchsten absoluten Patentanmeldungen werden im US-amerikanischen und im japanischen Patentamt

verzeichnet. Während Japan seit Anfang der 1990er Jahre einen hohen Wert und nur geringe Wachstumsraten (durchschnittlich 1% p.a.) aufweist, ist die Zahl der Anmeldungen am USPTO deutlich um durchschnittlich 11% pro Jahr gewachsen. Noch dynamischer haben sich die Anmeldungen in China (42%) entwickelt, das mittlerweile den dritten Platz bei allen Patentanmeldungen einnimmt. Auch in Korea sind die Anmeldungen schnell gewachsen (22%), so dass das dortige Patentamt inzwischen mehr Anmeldungen aufweist als das europäische Patentamt (EPO). Indien weist zwar auch hohe Wachstumsraten auf, bleibt aber ebenso wie Russland und Brasilien auf geringem Niveau. Es ist allerdings auf Unterschiede im nationalen Patentrecht hinzuweisen, die die internationale Vergleichbarkeit der Werte unterschiedlicher Patentämter einschränkt (OECD 2009d: 28). Beispielsweise ist die Zahl der Patentanmeldungen in Japan auch deswegen so hoch, weil es notwendig ist, eine Erfindung mit mehreren Anmeldungen zu schützen, während bei anderen Patentämtern eine Anmeldung ausreichend ist (OECD 2009d: 50).

Abbildung 11: Patentanmeldungen je Patentamt (ausgewählte Länder) 1990-2008



Quelle: WIPO Statistics Database, September 2010

Tabelle 7 zeigt die Anzahl der weltweit angemeldeten Patentfamilien<sup>2</sup> (unabhängig vom Patentamt) nach Herkunft des erstgenannten Anmelders für den Zeitraum 1990-2006. Datenbasis ist ebenfalls die WIPO. Es wird deutlich, dass nur vier Länder rund 80% der Patentfamilien anmeldet: Japan (35%), USA (20%), Korea (12%) und China (12%). Während dabei die Anmeldungen aus den westlichen Industriestaaten seit Beginn der 1990er Jahre konstant geblieben (Japan/ Großbritannien) bzw. moderat gestiegen sind (USA, Deutschland), konnten Anmelder aus asiatischen Schwellenländern wie China und Korea mit durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten von 20% ihren Anteil an den globalen Patentanmeldungen deutlich ausweiten.

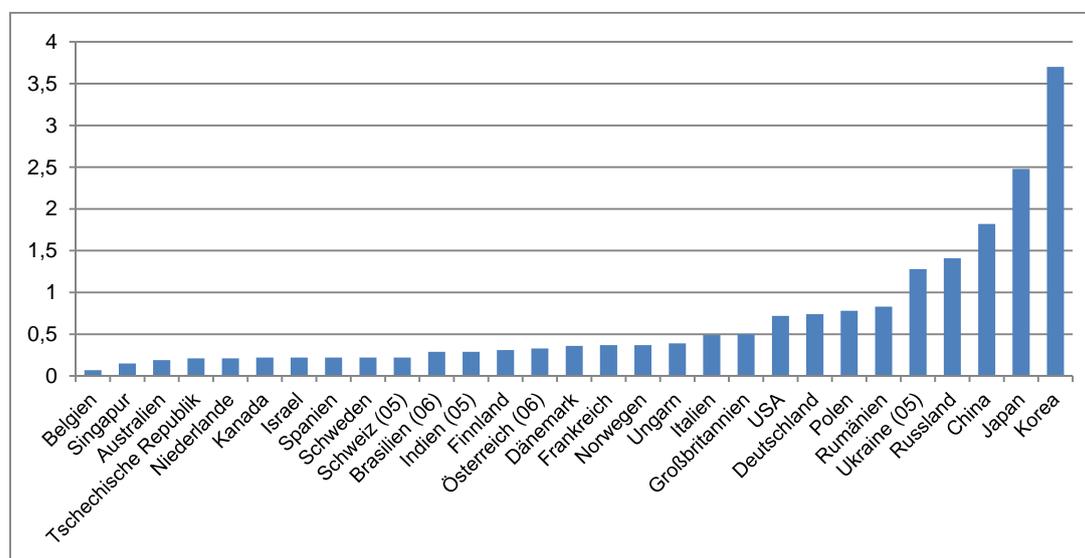
<sup>2</sup> 'A patent family is defined as a set of patent applications inter-related by either priority claims or PCT national phase entries, normally containing the same subject matter. Statistics based on patent family data eliminates double counts of patent applications that are filed with multiple offices for the same invention. Counts are based on the priority (first filing) date. Country of origin is the residence of the first-named applicant (or assignee).' (WIPO Statistical Database, July 2009).

Tabelle 7: Anzahl der Patentfamilien<sup>2</sup> nach Herkunftsland des erstgenannten Anmelders, 1990-2006 (ausgewählte Länder)

	1990	1995	2000	2005	2006	Anteil 2006	ds. jährliche Wachstumsrate 90-06
Total	583.090	612.692	795.697	876.432	946.498	100,0	3
Japan	323.577	321.545	365.335	342.885	332.906	35,2	0
USA	68.190	116.011	164.729	177.555	185.122	19,6	6
Korea	5.933	27.996	56.510	84.487	114.195	12,1	20
China	5.295	8.883	22.794	84.515	113.547	12,0	21
Deutschland	30.302	35.114	49.380	48.878	51.260	5,4	3
Russland	5.483	8.350	16.989	22.437	25.636	2,7	10
Großbritannien	18.865	18.423	22.931	18.785	18.562	2,0	0
Frankreich	11.085	11.536	13.875	14.774	16.210	1,7	2
Italien	7.565	7.556	9.252	5.468	12.535	1,3	3
Schweiz	3.185	3.517	4.529	4.593	5.803	0,6	4
Schweden	3.405	4.584	5.574	3.510	4.271	0,5	1
Brasilien	2.342	2.712	3.210	3.973	4.056	0,4	3
Finnland	2.064	2.237	3.239	2.476	2.866	0,3	2
Österreich	1.180	1.454	1.760	1.966	2.247	0,2	4
Israel	1.233	1.794	2.034	1.433	1.773	0,2	2
Indien	721	1.372	800	1.585	1.559	0,2	5
Ukraine	851	315	667	1.623	1.281	0,1	3
Tsch. Republik	565	565	536	558	597	0,1	0
Südafrika	1.306	1.379	1.270	588	524	0,1	-6

Quelle: WIPO Statistics Database, Juli 2009

Abbildung 12: Anzahl der Patentanmeldungen von StaatsbürgerInnen pro Mio. USD F&E-Ausgaben



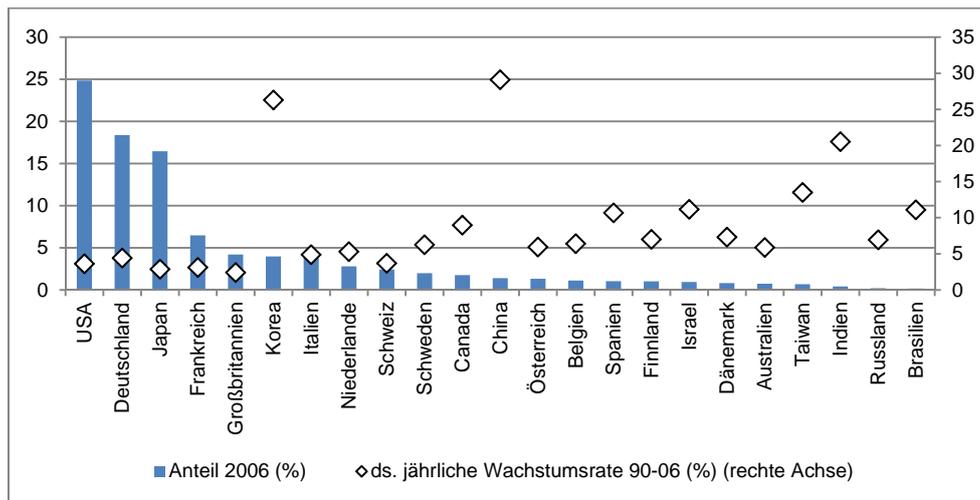
Note: Research and development (R&D) expenditure are in millions of USD, based on 2005 purchasing power parities and lagged by one year to derive the resident patent filings to R&D ratio.

Quelle: WIPO Statistics Database und UNESCO, Juni 2009

Dabei ist in den asiatischen Ländern nicht nur die absolute Zahl an Patentanmeldungen, sondern auch die Patentintensität (gemessen an den inländischen F&E-Aufwendungen) beachtlich (Abbildung 12). Des Weiteren weisen osteuropäische Volkswirtschaften wie Russland oder die Ukraine diesbezüglich eine deutlich überdurchschnittliche Intensität auf und erzielen also bei vergleichsweise geringem Ressourcenaufwand eine hohe Anzahl an Patentanmeldungen.

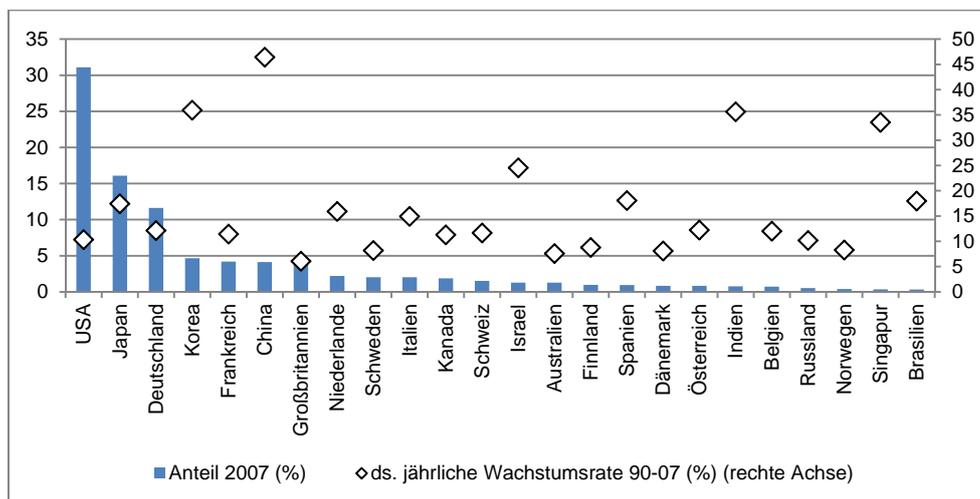
60% der Patente, die beim Europäischen Patentamt 2006 wurden von ErfinderInnen mit Wohnsitz in den USA, Japan und Deutschland angemeldet<sup>3</sup> (Abbildung 13.) Dieses gilt ebenso bei PCT-Anmeldungen<sup>4</sup> (Abbildung 14), während bei Triadenpatentfamilien<sup>5</sup> der Anteil dieser drei Staaten sogar 80% beträgt. Die höchsten Wachstumsraten in den letzten 16 Jahren weisen allerdings asiatische Staaten wie Korea, China und Indien sowie Singapur und Israel auf, was deren steigende Bedeutung als Forschungsstandort eindrücklich widerspiegelt.

Abbildung 13: Anzahl der EPO-Patentanmeldungen nach Herkunft der ErfinderInnen (2006) und Wachstumsrate, 1990-2006 (ausgewählte Staaten)



Quelle: OECD Patentdatenbank, Januar 2010; Berechnungen und Darstellung JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 14: Anzahl der PCT-Patentanmeldungen nach Herkunft der ErfinderInnen (2007) und Wachstumsrate, 1990-2007 (ausgewählte Staaten)



Quelle: OECD Patentdatenbank, Januar 2010; Berechnungen und Darstellung JOANNEUM RESEARCH

<sup>3</sup> Im Gegensatz zu den WIPO-Daten berücksichtigt die OECD nicht nur die erstgenannten ErfinderInnen/ Anmelder, sondern ordnet ein Patent anteilig allen Ländern zu, aus denen die ErfinderInnen/ Anmelder stammen.

<sup>4</sup> Patent Cooperation Treaty, bei dem Patente über eine zentrale internationale Anmeldung beim WIPO angegeben werden können. Zwar müssen die Patente anschließend bei nationalen Patentämtern angemeldet werden, jedoch gibt das PCT-Verfahren dem Anmelder hierfür mehr Zeit. Es gilt heutzutage als das beliebteste Verfahren für Anmelder, die globale Märkte im Visier haben (OECD 2009a).

<sup>5</sup> Triadenpatentfamilien sind Patente, die gleichzeitig beim europäischen (EPO) und beim japanischen (JPO) Patentamt angemeldet und vom US-amerikanischen Patentamt (USPTO) erteilt wurden (OECD 2009a).

Die Unterscheidung der weltweiten Patentanmeldungen über das PCT-Verfahren in die Hauptkategorien der Internationalen Patentklassifikation (IPC) sowie in ausgewählte Bereiche der Energie- und Umwelttechnologien zeigt, dass Patente im Bereich der Umwelttechnologien (alternativer Fahrzeugantrieb, erneuerbare Energien und Energieeffizienz) zwar einen geringen absoluten Bestand ausmachen, aber im Beobachtungszeitraum 1994/1996 bis 2005/2007 ein sehr starkes Wachstum erfahren haben (Tabelle 8), dies gilt auch für die Nanotechnologie. Bei den Hauptklassen sind es vor allem die Elektrotechnik, IKT und Physik, die eine hohe Wachstumsrate aufweisen.

*Tabelle 8: Anteil und durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der weltweiten Patentanmeldungen (PCT) zwischen 1994/1996 und 2005/2007 nach ausgewählten Themenbereichen*

	durchschnittliche jährliche Wachstumsrate (1994/1996 – 2005/2007)	Anteil an allen Patenten 2005-2007
Alternativer Fahrzeugantrieb	24	0,4
Erneuerbare Energien	20	0,7
Nanotechnologie	19	1,1
Energieeffizienz	16	0,5
Elektrotechnik	16	21,0
IKT	15	36,5
Physik	14	19,7
Maschinenbau, Beleuchtung, Heizung, Waffen, Sprengen	13	7,5
<b>Patente insgesamt</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>
Täglicher Lebensbedarf	11	19,2
Bauwesen, Erdbohren, Bergbau	10	2,6
Arbeitsverfahren, Transportieren	10	13,7
Chemie, Hüttenwesen	8	14,1
Emissions- und Abfallvermeidung	8	1,7
Biotechnologie	7	6,7
Textilien, Papier	7	1,1

*Quelle: OECD Patentdatenbank 2010, JOANNEUM RESEARCH*

Um Informationen über F&E-Standorte multinational agierender Unternehmen zu erhalten, ist es notwendig ,solche Patentanmeldungen zu identifizieren, die einen ,einheimische/n‘ ErfinderIn und einen ,ausländischen‘ Anmelder aufweisen. Es wird deutlich, dass weder das räumliche Muster noch die Entwicklung im Beobachtungszeitraum 1990-2007 wesentlich von den zuvor gefundenen Strukturen abweichen (Tabelle 9). Wichtigste F&E-Standorte für multinationale Unternehmen sind die USA, Japan und Deutschland mit rund zwei Drittel aller Patentanmeldungen (ohne Korrektur für die Höhe der Patentaktivitäten im jeweiligen Land). Den höchsten Bedeutungszuwachs verzeichnen China, Korea, Türkei, Indien, Taiwan, Malaysia und Singapur.

*Tabelle 9: Patentanmeldungen beim EPO/ über PCT mit einem ausländischen Anmelder nach Herkunft des Erfinders (2007) sowie Wachstumsraten 1990-2007 (absteigend sortiert)*

	EPO		PCT	
	Anteil 2007 <sup>1</sup>	ds. jährliche Wachstumsrate (90-07)	Anteil 2007 <sup>1</sup>	ds. jährliche Wachstumsrate (90-07)
<b>USA</b>	<b>23,3</b>	<b>1</b>	<b>33,2</b>	<b>11</b>
<b>Japan</b>	<b>17,4</b>	<b>2</b>	<b>18,7</b>	<b>18</b>
Deutschland	21,5	4	12,7	13
Frankreich	7,6	2	4,8	12
Korea	3,9	22	4,7	36
Großbritannien	4,8	1	4,6	7
<b>China</b>	<b>1,9</b>	<b>26</b>	<b>4,3</b>	<b>42</b>
Niederlande	2,9	3	2,5	16
Kanada	1,9	7	2,2	12
Italien	4,3	4	2,2	15
Schweden	2,3	5	2,2	9
Schweiz	3,2	3	2,1	13
<b>Israel</b>	<b>0,9</b>	<b>8</b>	<b>1,4</b>	<b>23</b>
Australien	0,7	3	1,4	8
Finnland	1,0	5	1,1	9
Spanien	1,3	9	1,1	18
<b>Österreich</b>	<b>1,6</b>	<b>5</b>	<b>1,0</b>	<b>13</b>
Belgien	1,6	6	1,0	12
Dänemark	1,1	7	0,9	9
<b>Indien</b>	<b>0,6</b>	<b>17</b>	<b>0,9</b>	<b>33</b>
<b>Russland</b>	<b>0,2</b>	<b>5</b>	<b>0,6</b>	<b>11</b>
Norwegen	0,4	6	0,5	9
Singapur	0,3	17	0,4	29
Brasilien	0,2	9	0,4	18
Irland	0,3	8	0,3	22
Südafrika	0,1	3	0,3	30
Neuseeland	0,1	9	0,2	19
Türkei	0,2	21	0,2	42
Ungarn	0,2	5	0,2	9
Malaysia	0,1	14	0,2	33
Tschechische Republik	0,2	12	0,2	23
Mexiko	0,1	9	0,2	21
Taiwan	1,1	14	0,1	37
Polen	0,2	13	0,1	15
Ukraine	0,0	13	0,1	29

<sup>1</sup> summiert sich nicht zu 100%, da bereits in der OECD-Datenbank die Angabe für Welt und die Summe der Einzelstaaten nicht identisch sind.

Quelle: OECD Patentdatenbank, Januar 2010; Berechnungen JOANNEUM RESEARCH

Zudem lässt sich feststellen, wie bedeutend multinationale Unternehmen – also ausländische Anmelder – für die gesamte Forschungs-/ Erfindungstätigkeit einzelner Staaten sind. Allerdings erlaubt dieser Indikator zwei unterschiedliche Interpretationen: Zum einen kann ein hoher Anteil ausländischer Anmelder für die Attraktivität und Leistungsfähigkeit eines Forschungsstandortes sprechen, zum anderen kann er eine Schwäche der endogenen Forschungsleistung widerspiegeln. Aus diesem Grund wird in Tabelle 10 neben dem Anteil der ausländischen Anmelder (und deren Herkunft) auch die F&E-Quote 2007 und der vom Ausland finanzierte Anteil angegeben.

Dabei wird eine deutliche Variationsbreite sichtbar: Österreich zeichnet sich durch einen sehr hohen Anteil ausländischer F&E-Finanzierung aus; diese schlägt sich auch in einem hohen Anteil ausländischer Anmelder nieder. Gleiches gilt für andere kleinere Länder mit hoher F&E-Quote wie die Schweiz, Singapur und in geringerem Maße Israel. Aber auch große Staaten mit geringer F&E-Quote wie Russland, Indien, China oder Brasilien weisen einen hohen Anteil an ausländischen Anmeldern auf. Sehr ‚verschlossen‘ erscheinen die forschungsstarken asiatischen Volkswirtschaften Japan und Korea. Es fällt somit schwer, auf Grundlage dieser Daten eindeutige ‚Hot Spots‘ der F&E-Aktivitäten ausländischer MNU zu identifizieren.

Hinsichtlich der Herkunft der Anmelder für die sechs Vertiefungsländer lässt sich konstatieren, dass Anmelder aus den USA und Europa etwa gleich bedeutend für PCT-Patentanträge von chinesischen und russischen Erfindungen sind. Bei EPO-Anmeldungen liegt die Quote europäischer Anmelder naheliegendermaßen deutlich höher. Bei Japan, Indien und Israel überwiegen hingegen amerikanische Anmelder, was teilweise auf sprachlich/ historische Gründe zurückzuführen sein dürfte.

Tabelle 10: Anteil ausländischer Anmelder an inländischen Erfindungen, 2007 (ausgewählte Länder)

	GERD in % BIP (2007) <sup>+</sup>	Anteil des GERD das vom Ausland finanziert wird (2007) <sup>+</sup>	PCT Anmeldungen					EPO Anmeldungen				
			gesamt	darunter aus				gesamt	darunter aus			
				USA	EU27	Japan	sonstige		USA	EU27	Japan	sonstige
Welt			15,4	30,7	46,3	3,8	19,2	17,5	25,2	49,6	5,1	20,2
Österreich	2,54	17,9	43,6	10,2	72,8	0,6	16,4	38,6	6,3	72,7	1,3	19,6
Deutschland	2,53	4,0	18,6	28,7	35,2	2,9	33,3	17,2	25,4	36,2	5,6	32,8
USA	2,66	...	11,6		56,1	8,0	35,9	14,6		56,7	10,3	33,0
Russland	1,12	7,2	32,8	38,4	40,3	3,9	17,4	54,3	25,0	42,5	3,3	29,2
China	1,44	1,4	18,1	37,9	38,7	3,8	19,6	32,2	27,7	43,4	5,8	23,1
Japan	3,44	0,3	3,7	50,5	37,4		12,1	3,4	37,9	46,3		15,7
Indien	0,80 <sup>*</sup>	...	41,4	52,5	29,9	...	17,6	62,7	47,4	35,1	0,9	16,7
Israel	4,76	3,0 <sup>2</sup>	20,9	70,5	14,7	...	14,9	22,5	62,6	24,1	...	13,3
Korea	3,21	0,2	3,3	60,8	17,9	9,2	12,1	4,1	38,9	46,5	7,6	7,0
Singapur	2,45	4,3	36,9	38,2	39,5	16,0	6,3	54,7	32,1	55,0	12,9	0,0
Schweiz	2,90 <sup>1</sup>	5,2 <sup>1</sup>	36,8	18,0	50,2	1,3	30,6	27,5	17,9	62,6	1,4	18,2
Brasilien	1,02 <sup>2</sup>	...	26,3	46,4	39,2	1,3	13,1	32,1	41,7	52,8	...	5,6

<sup>1</sup>2004 <sup>2</sup>2006; ... keine Daten vorhanden

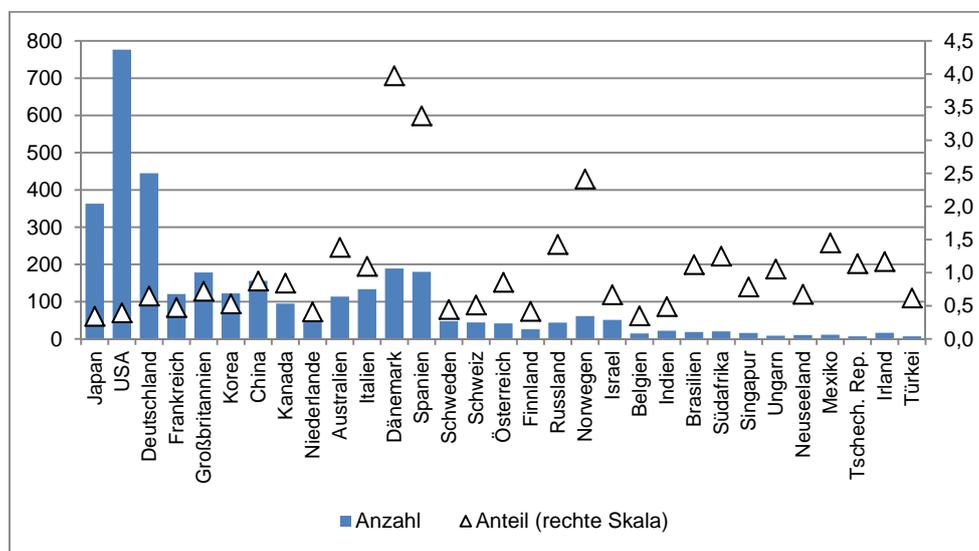
Quelle: OECD Patentdatenbank, Januar 2010; <sup>+</sup>OECD MSTI 1/201 außer <sup>\*</sup>UNESCO 2010; Berechnungen JOANNEUM RESEARCH

### Exkurs Öko-Innovationen-Patente

Im Folgenden soll anhand von Patentanmeldungen nach dem PCT-Verfahren für den Zeitraum 2004-2007 analysiert werden, in welchen Ländern die Forschung an so genannten ‚Öko-Innovationen‘ schwerpunktmäßig durchgeführt wird. Hierbei wird auf eine von der OECD erarbeitete Klassifikation zurückgegriffen, die auf Basis der gängigen Technologiecodes von Patenten bislang vier unterschiedliche Bereiche der Umweltschutztechnologien identifiziert hat: Erneuerbare Energien, Emissions- und Abfallvermeidung, Energieeffizienz und alternative

Fahrzeugantriebssysteme (Elektro/ Hybrid), (OECD 2009c). Über alle vier Kategorien ragen drei Staaten als Herkunft der ErfinderInnen dieser umweltschutz-orientierten Patentanmeldungen heraus: Japan, die USA und Deutschland. Es folgen weitere große europäische Volkswirtschaften sowie Korea, China, Kanada und Australien als nennenswerte außereuropäische Staaten. Mit einigem Abstand sind auch kleinere europäische Staaten wie u.a. Österreich und außereuropäische Länder wie Russland und Israel an dem weltweiten Patentaufkommen beteiligt. Mit weiterem Abstand folgen die übrigen großen Schwellenländern Indien, Brasilien und Südafrika (vgl. Reihenfolge von links nach rechts in Abbildung 15 bis Abbildung 18). Abbildung 15 zeigt die Dominanz der USA bei erneuerbaren Energien, gefolgt von Deutschland, Dänemark, Spanien und Großbritannien. Auch China erreicht eine bemerkenswerte Anzahl.

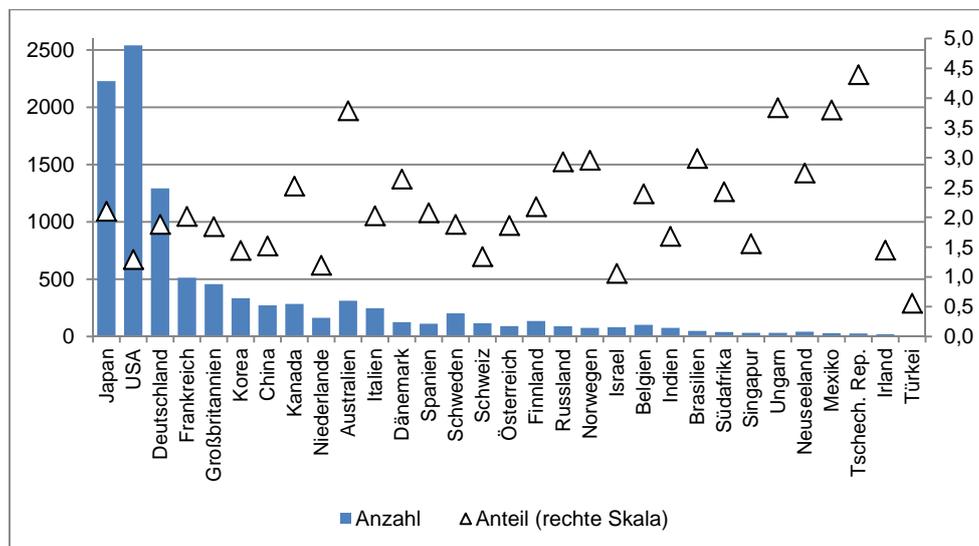
Abbildung 15: Anzahl an PCT-Anmeldungen zu erneuerbaren Energien<sup>+</sup>, 2004-2007



<sup>+</sup>hierzu zählen Technologien im Bereich Wind-, Solar-, Geothermal-, Meeres- und Wasserkraft sowie Biomasse und Müllverbrennungsanlagen (OECD 2009c)

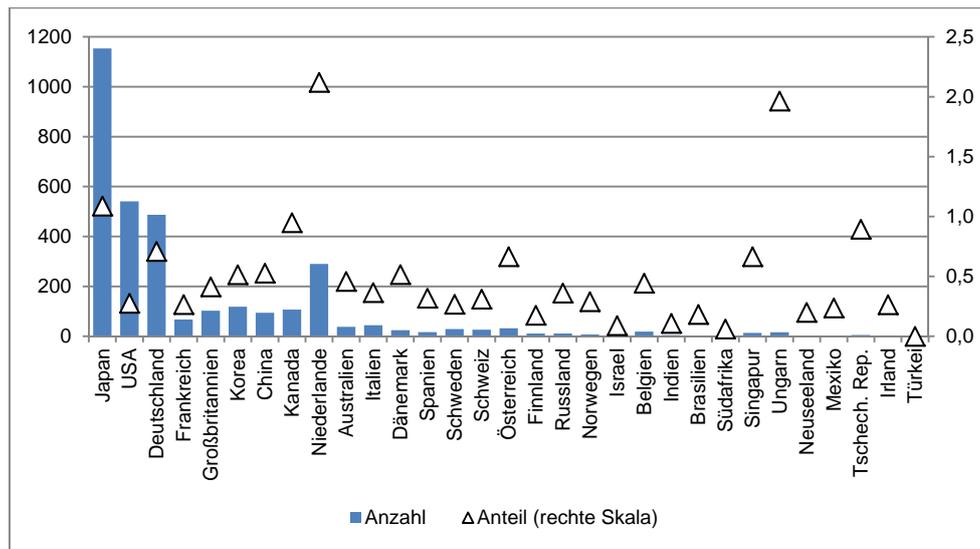
Quelle: OECD Patentdatenbank, Januar 2010; Berechnung und Darstellung JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 16: Anzahl an PCT-Anmeldungen zu Emissions- und Abfallvermeidung<sup>+</sup> (2004-2007)



\* hierzu zählen Technologien im Bereich Luft- und Wasserreinhaltung sowie Abfallbewirtschaftung (OECD 2009c)

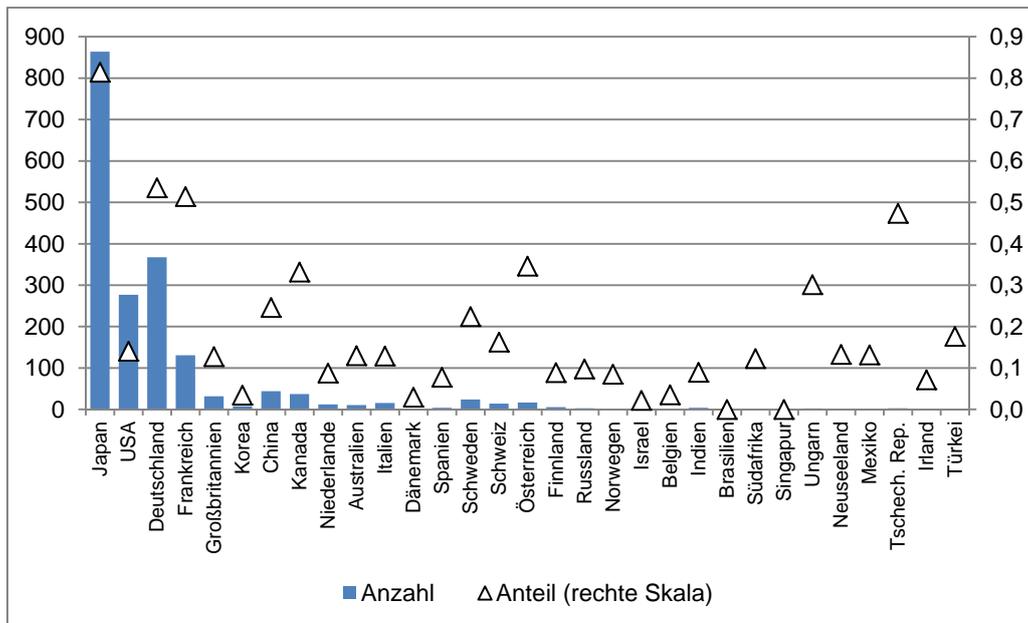
Quelle: OECD-Patentdatenbank, Januar 2010; Berechnung und Darstellung JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 17: Anzahl an PCT-Anmeldungen zu Energieeffizienz<sup>+</sup>, 2004-2007

\* hierzu zählen Technologien zur Energieeffizienz in Gebäuden (Isolierung, Heizungstechnik) und bei der Beleuchtung (OECD 2009c)

Quelle: OECD Patentdatenbank, Januar 2010; Berechnung und Darstellung JOANNEUM RESEARCH

Bei Technologien zur Emissions- und Abfallvermeidung sind es vor allem die USA und Japan sowie mit einigem Abstand Deutschland, in denen die Forschungsarbeit für entsprechende Patente stattfindet (Abbildung 16). Bei der Energieeffizienz sind neben den ‚großen Drei‘ auch die Niederlande zu erwähnen (Abbildung 17), während bei Hybrid- und Elektromotoren japanische ErfinderInnen deutlich überwiegen, gefolgt von den übrigen ‚Automobil-Nationen‘ Deutschland, USA und Frankreich (Abbildung 18).

Abbildung 18: Anzahl an PCT-Anmeldungen zu alternativem Fahrzeugantrieb<sup>+</sup>, 2004-2007

<sup>+</sup> hierzu zählen Technologien zur Elektro- und Hybridfahrzeuge (OECD 2009c)

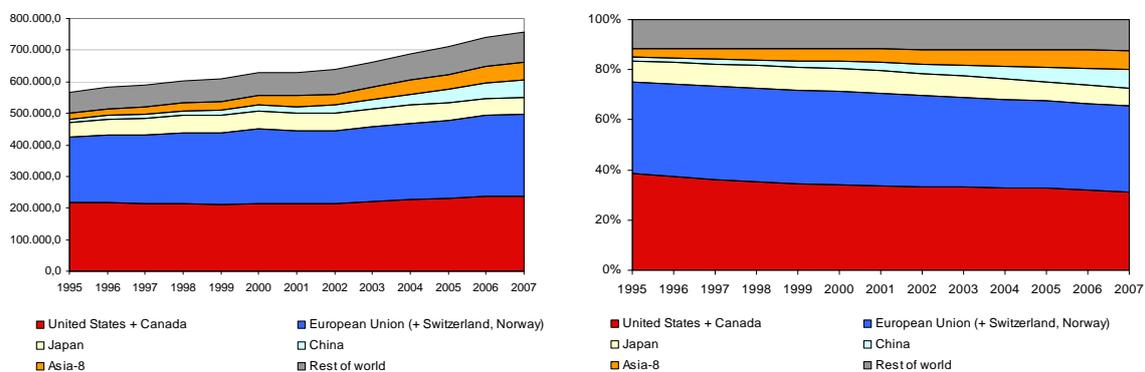
Quelle: OECD Patentdatenbank, Januar 2010; Berechnung und Darstellung JOANNEUM RESEARCH

### 2.2.3 Publikationen

Global gesehen stieg die Produktion des wissenschaftlich-akademischen Outputs in den letzten Jahren annähernd kontinuierlich an. Die Zahl der wissenschaftlichen Publikationen in peer-reviewed Zeitschriften betrug im Jahr 1995 weltweit etwa 565.000 und stieg bis ins Jahr 2007 auf ca. 758.000 (vgl. Abbildung 19). Dies entspricht einer Zunahme von 34% bzw. einer jährlichen durchschnittlichen Wachstumsrate von ca. 2,7% (was eine Verdopplungszeit von etwa 26 Jahren impliziert). Dieses Wachstum ist sowohl eine Folge der weltweit gestiegenen Inputs in Form von F&E-Ausgaben (jährliches Wachstum von ca. 7% im gleichen Zeitraum<sup>6</sup>) als auch des immer stärker werdenden Imperativs ‚to publish or perish‘, welcher die akademische Welt prägt. Allerdings gab es gleichzeitig auch beträchtliche Verschiebungen, was den Anteil der großen ‚Wissensproduzenten‘ betrifft.

Deutlich zeigt sich die relative Verschiebung der Publikationsanteile weg vom traditionellen Zentrum USA, das die niedrigste Wachstumsrate (durchschnittlich jährlich um 0,82%) bezüglich wissenschaftlicher Publikationen aller hier betrachteten Großregionen aufweist. Durch diese unterdurchschnittliche Wachstumsrate verringerte sich der Anteil der USA (bzw. eigentlich Nordamerikas, da hier Kanada mit berücksichtigt wurde) im betrachteten Zeitraum von ca. 38% auf ca. 31%. Auch Japan wies mit 1,07% eine deutlich unterdurchschnittliche Wachstumsrate auf und folgerichtig ging Japans Anteil von 8% auf 7% zurück.

Abbildung 19: Entwicklung Zahl der wissenschaftlichen Publikationen nach Großregionen (1995-2007)



Quelle: NSB basierend aus SCI Thomson Daten, JOANNEUM RESEARCH

Der Anteil der Europäischen Union (die EU-27 Länder ‚rückgerechnet‘ auf den gesamten Zeitraum sowie Norwegen und die Schweiz) ging ebenfalls leicht zurück, und zwar von 36,4% auf 34,2%. Da das europäische Wachstum der Publikationen jedoch mehr als doppelt so hoch war als jenes in den USA (2,11% versus 0,87%), konnte sich Europa im betrachteten Zeitraum als absolut gesehen größter ‚Wissensproduzent‘ etablieren (Europa überholte die USA im Jahr 1997).

Die höchsten Wachstumsraten finden sich jedoch in den dynamischen Volkswirtschaften in Asien. Einerseits sind es die aufstrebenden Volkswirtschaften der Asia-8 (Indien, Indonesien, Malaysia, Philippinen, Singapur, Südkorea, Taiwan und Thailand) und andererseits China, die mit beträchtlichen Wachstumsraten enorme Anteilsgewinne der globalen Produktion akademischen

<sup>6</sup> Nominelles Wachstum. Weiters bezieht sich dieses Wachstum auf die gesamten F&E-Ausgaben, also einschließlich der F&E-Ausgaben des privaten Unternehmenssektors, die in den meisten Ländern wesentlich stärker gewachsen sind als jene des öffentlichen Sektors.

Wissens verzeichnen konnten. Dank einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 18,2% (und das über einen Zeitraum von zwölf Jahren!) konnte China seinen Anteil am weltweiten Publikationsaufkommen beinahe verfünffachen (konkret von 1,6% auf 7,5%). Damit hat China jüngst bereits Japan (wie auch die Asia-8) überholt.

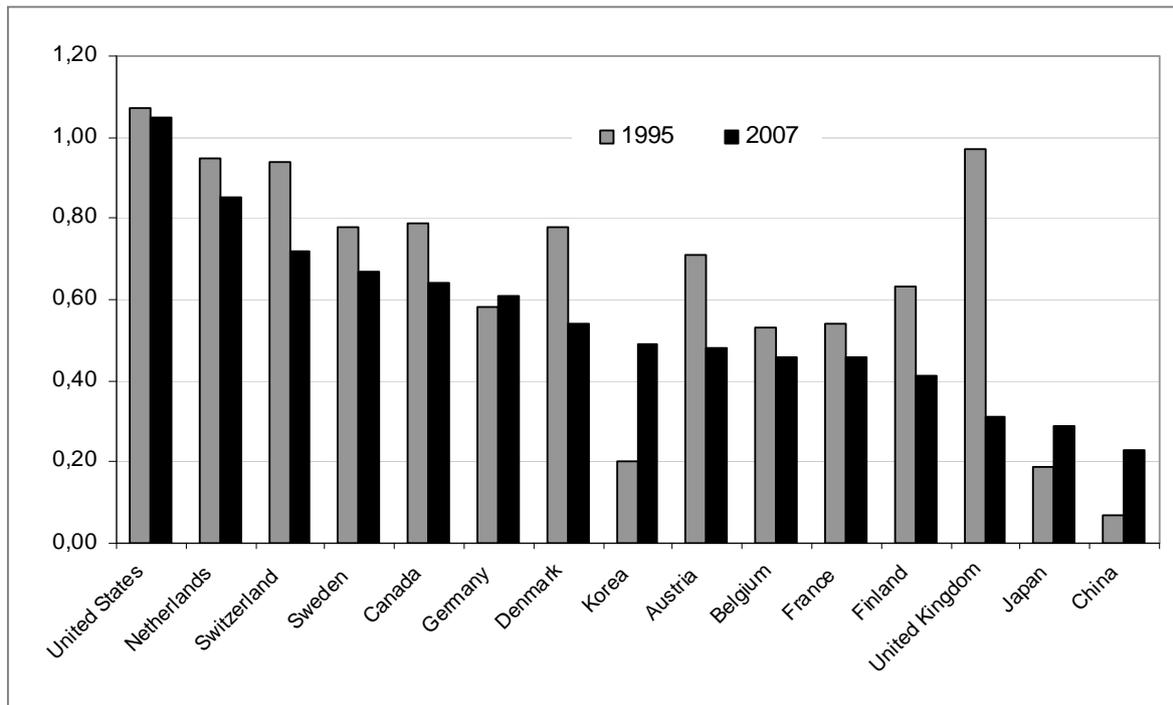
Auch Indien hat in den vergangenen Jahren einen rasanten Anstieg seiner wissenschaftlichen Publikationen verzeichnet. Die Zahl verdoppelte sich beinahe im Zeitraum zwischen 1995 und 2007, konkret stieg sie von ca. 9.370 im Jahr 1995 auf knapp 18.200, was einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 6,2% entspricht. Entsprechend nahm der Anteil Indiens am globalen Publikationsaufkommen von 1,7% im Jahr 1995 auf 2,4% im Jahr 2007 zu.

Israel weist bereits seit Jahrzehnten ein hoch entwickeltes Wissenschaftssystem aus. Daher ist es nicht überraschend, dass die Wachstumsrate der wissenschaftlichen Publikationen hinter jenen der rasch aufholenden Länder Ostasiens zurück bleibt. Die Zahl der Publikationen betrug im Jahr 1995 ca. 5.740 und stieg bis zum Jahr 2007 auf 6.620. Die jährliche durchschnittliche Wachstumsrate lag daher mit ca. 1,3% etwas unter dem globalen Schnitt, womit sich der Anteil Israels am globalen Publikationsaufkommen von ca. 1% (1995) auf knapp 0,9% (2007) verringerte.

Die Entwicklung in Osteuropa sowie in der Russischen Föderation ist im Beobachtungszeitraum noch immer geprägt von der Transformation der jeweiligen Wissenschaftssysteme. Die Zahl der Publikationen ging in Russland von ca. 18.550 im Jahr 1995 auf knapp 14.000 im Jahr 2007 zurück, was einer negativen durchschnittlichen jährlichen Veränderungsrate von -2,58% entspricht. Demgemäß sank auch der Anteil Russlands am gesamten globalen Publikationsoutput von 3,3% (1995) auf nur noch 1,8% im Jahr 2007. Ähnliche Entwicklungen zeigen sich auch in anderen (größeren) Nachfolgestaaten der UdSSR wie der Ukraine (Rückgang von ca. 2.500 Publikationen auf ca. 1.800 bzw. durchschnittlich -2,8% pro Jahr) oder Weißrussland (Rückgang von ca. 650 auf 410 bzw. -4,1% pro Jahr).

Die bisherigen Ausführungen beziehen sich alle auf absolute Zahlen bzw. deren Veränderungsraten sowie auf den entsprechenden Anteil der einzelnen Länder. Für einen Vergleich von Ländern ganz unterschiedlicher Größen ist es jedoch sinnvoll, auch die jeweiligen Intensitäten (also die 'Produktivität' pro WissenschaftlerIn und/oder pro eingesetzten F&E-Ausgaben) zu betrachten. Die höchsten Publikationsintensitäten werden in den USA, gefolgt von den Niederlanden und der Schweiz erzielt (Abbildung 20). Die traditionell ebenfalls sehr hohe Publikationsintensität in Großbritannien ist im letzten Jahrzehnt aufgrund des enormen Wachstums der Zahl der WissenschaftlerInnen im Hochschulsektor bei gleichzeitig nur gering steigender Publikationszahl sehr stark zurückgegangen. Österreich liegt diesbezüglich im Mittelfeld und weist ähnliche Publikationsintensitäten wie Deutschland, Belgien oder auch Frankreich auf. Besonders eindrücklich ist das Wachstum der Publikationsintensität in Südkorea und in China. Diese Länder konnten sich in den vergangenen Jahren mehr und mehr in den internationalen Wissenschaftsbetrieb integrieren und haben aber gleichzeitig ihre Wissenschaftssysteme auch quantitativ erheblich ausgebaut. Zu bemerken ist aber, dass China von einem sehr niedrigen Niveau (was die Publikationsintensität betrifft) gestartet ist und derzeit (2007) auch noch immer die niedrigste Intensität aller hier betrachteten Länder aufweist.

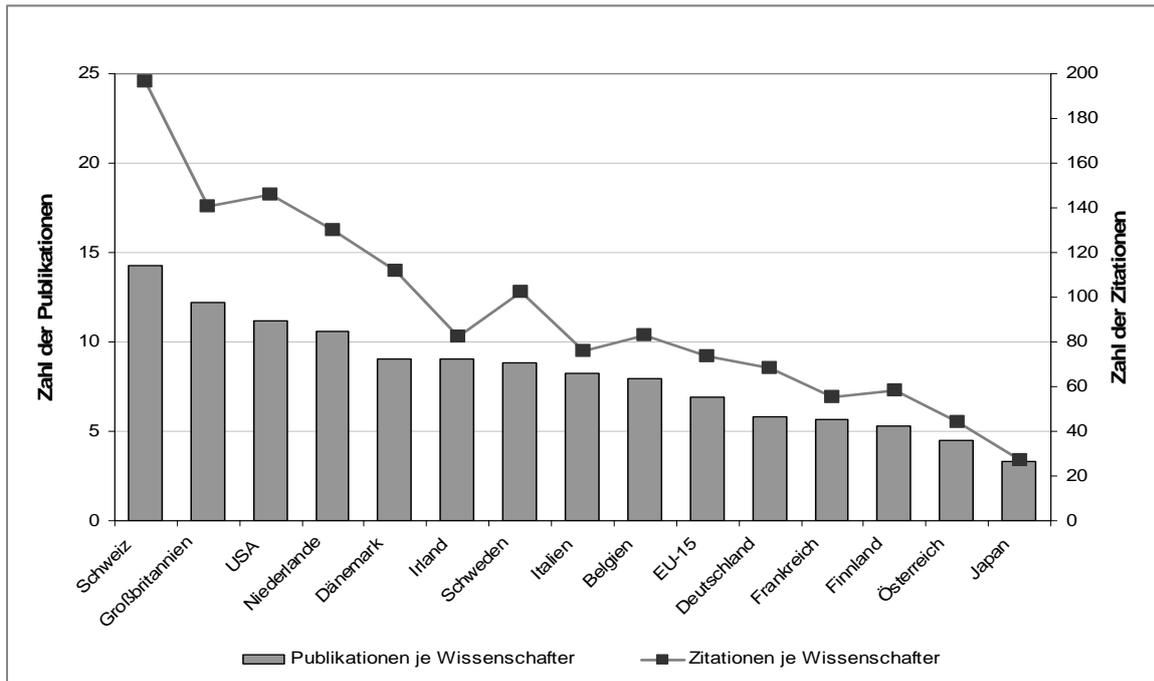
Abbildung 20: Publikationsintensität (Publikationen pro WissenschaftlerIn im Hochschulsektor) in ausgewählten Ländern



Quelle: NSB basierend aus SCI Thomson Daten, OECD, JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 21 stellt die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen in internationalen Fachjournalen sowie der entsprechenden Zitationen je WissenschaftlerIn dar. Im Unterschied zur Anzahl der Publikationen geben Zitationen Aufschluss über deren Relevanz (bzw. den ‚impact‘) einer wissenschaftlichen Arbeit für andere WissenschaftlerInnen und sind somit im weitesten Sinn ein Indikator für die Qualität bzw. für die Exzellenz wissenschaftlicher Forschung. Sie zeigt, dass US-WissenschaftlerInnen im Schnitt mehr Publikationen herausbringen (11 versus 7 je WissenschaftlerIn für die EU15 über den Zeitraum 1997-2006), und auch mehr Zitationen auf ihre Forschungsergebnisse ziehen (146 versus 74) als WissenschaftlerInnen im europäischen Durchschnitt. Dies deutet darauf hin, dass deren wissenschaftliche Arbeiten für andere WissenschaftlerInnen im Schnitt relevanter sind als jene ihrer europäischen KollegInnen. Die WissenschaftlerInnen in den USA sind wesentlich produktiver und produzieren – gemessen an den Zitationen – relevantere Arbeiten, als ihre europäischen KollegInnen. Innerhalb Europas gibt es erhebliche Unterschiede, wobei die Schweiz bei beiden hier verwendeten Indikatoren an der Spitze liegt. Großbritannien führt die Liste der EU-Staaten an, gefolgt von den Niederlanden; diese beiden Länder (und mit einigen Abstrichen auch Schweden und Dänemark) sind die einzigen EU-Staaten, die zumindest annähernd das Niveau des US-amerikanischen Benchmark erreichen. Österreich liegt mit 5 Publikationen je ForscherIn sowie 44 Zitationen je WissenschaftlerIn im Hinblick auf diese beiden Indikatoren deutlich hinter den USA und den oben genannten europäischen Spitzenländern. Auch gegenüber dem EU-15-Schnitt fällt Österreich zurück. Als zweites außereuropäisches Land wird in Abbildung 21 Japan dargestellt, dessen Publikationen und Zitationen je WissenschaftlerIn nochmals deutlich unter den Werten für Österreich liegen.

Abbildung 21: Zahl der Publikationen und der Zitationen je WissenschaftlerIn (1997-2006)



Anmerkung: WissenschaftlerInnen im öffentlichen Sektor (in VZÄ)

Quelle: Reckling (2007)

Hinsichtlich der Entwicklung in den einzelnen Wissenschaftsfeldern macht Tabelle 11 deutlich, dass weltweit vor allem Publikationen in den Life Sciences, Computerwissenschaften und der Mathematik mit durchschnittlichen Wachstumsraten von über 5% pro Jahr stark gestiegen sind, wobei diese Felder nur für einen kleinen Teil der gesamten Publikationen verantwortlich sind. Zudem wird das Publikationsportfolio der USA, der EU, Chinas und Japans dargestellt. Dabei zeigt sich beispielsweise die vergleichsweise hohe Bedeutung der Ingenieurwissenschaften in China und Japan; auch sind die Natur- im Vergleich zu den Sozialwissenschaften deutlich stärker vertreten.

Tabelle 11: Anteil und durchschnittliche jährliche Wachstumsrate wissenschaftlicher Artikel im Zeitraum 1995 bis 2007 nach Wissenschaftsfeld (weltweit)

Wissenschaftsfeld	durchschnittliche Wachstumsrate p.a.	Anteil 2007 (%)	Anteil an allen Publikationen im jeweiligen Land			
			US	EU	CN	JP
sonstige Life Sciences	7,2	1,1	2,0	0,9	0,2	0,1
Computer	5,5	1,0	1,1	0,9	1,3	0,4
Mathematik	5,3	2,3	1,9	2,7	3,3	1,3
Ingenieurwissenschaften	4,6	9,5	6,9	8,1	16,0	11,1
Agrarwissenschaften	3,8	2,4	1,8	2,4	2,0	2,2
Sozialwissenschaften	3,6	3,9	5,4	4,3	0,8	1,0
Geowissenschaften	3,3	5,4	5,5	5,3	4,3	4,0
Psychologie	3,1	2,6	4,3	2,6	0,3	0,7
Astronomie	2,9	1,2	1,4	1,5	0,7	0,8
Chemie	2,8	12,6	7,5	12,0	24,5	16,1
<b>Alle</b>	<b>2,5</b>	<b>100,0</b>	--	--	--	--
Physik	2,4	14,0	9,3	13,4	24,0	19,7
Medizin	2,1	23,0	27,8	25,2	8,4	21,3
Biologie	0,9	21,0	25,1	20,6	14,0	21,4

Quelle: NSB2010 basierend aus SCI Thomson Daten, JOANNEUM RESEARCH

Tabelle 12 zeigt die Werte der Fokusbänder für die drei am stärksten wachsenden Wissenschaftsfelder. Es wird die hohe Dynamik der Publikationen von chinesischen WissenschaftlerInnen sichtbar, die zumindest in den Computerwissenschaften und der Mathematik deutlich höher ist als in den anderen Ländern und inzwischen einen beachtlichen ‚Weltmarktanteil‘ erreicht hat. Im Bereich der sonstigen Life Sciences sind auch die Wachstumsraten in Indien und Österreich bemerkenswert, wobei hierbei die Dominanz der USA gemessen am Anteil aller Publikationen stark ausgeprägt ist.

*Tabelle 12: Wachstumsraten in den bzw. Anteile der Vergleichsländer(n) in den drei am stärksten wachsenden Wissenschaftsfeldern*

	sonstige Life Sciences		Computerwissenschaften		Mathematik	
	Wachstumsrate p.a.	Anteil 2007	Wachstumsrate p.a.	Anteil 2007	Wachstumsrate p.a.	Anteil 2007
Welt	7,2	100,0	5,5	100,0	5,3	100,0
Österreich	16,9	0,1	5,3	0,7	8,5	0,9
USA	5,0	47,2	1,7	31,7	2,1	23,5
China	20,8	1,4	21,5	10,1	16,6	10,7
Japan	11,9	0,8	1,7	2,5	7,0	4,1
Indien	20,3	0,4	4,3	1,7	7,4	1,2
Israel	9,8	0,9	6,2	2,3	3,0	1,5
Russland	-4,4	0,0	1,7	0,2	3,4	2,8

*Quelle: NSB2010 basierend aus SCI Thomson Daten, JOANNEUM RESEARCH*

### 2.3. INTERNATIONALISIERUNG BETRIEBLICHER F&E: MOTIVE UND ORGANISATION

Multinationale Unternehmen (MNU) gelten als die Vorreiter der Internationalisierung. Nach einem kurzen Einblick in die Internationalisierung von MNU widmet sich dieser Teil den unternehmerischen Motiven und Aktivitäten, wobei auf den aktuellen Diskussionsstand der theoretisch-konzeptionellen als auch der empirischen Forschung eingegangen wird.

#### 2.3.1 Aktivitäten Multinationaler Unternehmen

Die AFA-Datenbank der OECD vom Februar 2010 verzeichnet Inward- und Outward-Aktivitäten multinationaler Unternehmen (MNU) hinsichtlich einer Reihe von Indikatoren, u.a. von F&E-Ausgaben. Allerdings sind diese Daten sehr lückenhaft, so dass nur exemplarisch für große Volkswirtschaften wie die USA, Japan und (teilweise) Deutschland Informationen zu den Outward-Aktivitäten der jeweiligen MNUs in der Sachgütererzeugung nachgezeichnet werden.

Dabei gibt es große Unterschiede zwischen Ländern und Sektoren. In der Sachgütererzeugung insgesamt fallen demnach in Deutschland 24% (2007) der F&E-Ausgaben auf ausländische Tochterunternehmen, in den USA 14% (2006) und in Japan 3% (2007). Dabei vergeben beispielsweise deutsche MNU vor allem in der Pharmazeutischen Industrie (69%) oder im Maschinenbau (31%) F&E-Aufwendungen ins Ausland; bei US-amerikanischen MNU dominiert die ausländische F&E im Automobilbau (48%) sowie bei der Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung (29%).

Die F&E-Ausgaben japanischer und US-amerikanischer MNU flossen 2007 in nur wenige Zielregionen. US-amerikanische MNU sind vor allem auf die EU27 ausgerichtet (64% mit Schwerpunkt auf Deutschland und Großbritannien). Es folgen Kanada und Japan mit jeweils etwa 6%, sowie Australien, Korea, China und Israel mit rund 3% der Ausgaben. Auf Österreich entfällt etwa 1% der Aufwendungen, auf Russland weniger als 0,1%. Japanische MNU geben einen Großteil der ausländischen F&E-Aufwendungen in den USA (49%) aus, gefolgt von der EU-27 (29%). Weitere Zielregionen sind China (5%) sowie Südost- und Ostasien (Singapur, Korea, Malaysia, Thailand, Taiwan) mit jeweils 2-3%. Zudem werden knapp 1% der Aufwendungen in Indien investiert.

Die Datenlage zu F&E-Ausgaben in ausländischen Tochterunternehmen im Dienstleistungsbereich ist nochmals schlechter. Für US-amerikanische und japanische MNU sind die F&E-Aufwendungen zudem deutlich geringer als in der Sachgütererzeugung und erreichen nur 18% (USA 2005) bzw. 12% (Japan 2004) des Wertes des verarbeitenden Gewerbes. Ein sektoraler Schwerpunkt liegt dabei auf dem Großhandel, der in den USA 23% und in Japan sogar 73% der ausländischen F&E-Ausgaben im Dienstleistungsbereich ausmacht. Zudem spielen für US MNU EDV-(30%) und F&E-Dienstleistungen (25%) eine beachtliche Rolle, während bei japanischen MNU ein hoher Anteil auf die Nachrichtenübermittlung (10%) und sonstige Unternehmensdienstleistungen (10%) fällt. Geographische Informationen liegen nur lückenhaft für die USA vor: Demnach ging 2004 ein Großteil der F&E-Ausgaben an ausländische Töchter in Großbritannien (53%), den Nahen Osten (18%, vermtl. vor allem Israel), Japan (10%) und Deutschland (7%).

### **2.3.2 Unternehmensstrategische Motive für F&E im Ausland**

Die steigende Internationalisierung von F&E wird wesentlich von multinationalen Unternehmen getragen und ist Ergebnis der Charakteristika der modernen Weltwirtschaft. Viele Märkte werden anspruchsvoller und fragmentierter, der Wettbewerb globaler und stärker; Produkte, Prozesse und Dienstleistungen werden technologieintensiver und haben kürzere Lebenszyklen, wodurch sich auch die Vorlaufzeiten für Neuentwicklung verkürzen. Somit sind Unternehmen gezwungen, höhere Investitionen in F&E zu tätigen, die sich schnell amortisieren müssen. Aufgrund dieser Entwicklungen stellt sich für ein Unternehmen die Frage nach der besten Organisationsform betrieblicher F&E: Soll sie zentral am Unternehmenssitz oder dezentral in den jeweiligen Märkten durchgeführt werden? Zentripetale und zentrifugale Kräfte als Treiber für bestimmte Organisationsformen lassen sich wie folgt darstellen.

#### **Zentripetale Kräfte als Treiber für F&E-Zentralisierung sind:**

- Skalenerträge (economies of scale) und Verbundeffekte (economies of scope) durch die Bündelung von Unternehmensaktivitäten an einem Standort
- bessere Kontroll- und Steuerungsmöglichkeiten durch räumliche Nähe
- effizientere Koordination und Kommunikation
- höherer Schutz der Schlüsseltechnologien
- Kostenaufwendungen für die Etablierung von F&E an Auslandsstandorten durch Integration der Aktivitäten in das lokale Umfeld, Netzwerkaufbau und Zugang zu Innovationsressourcen in der Zielregion (Narula und Zanfei 2006)
- starke Verwurzelung in den im Heimatland vorherrschenden komparativen Stärken und pfadabhängige Trägheit (Gammeltoft 2006 und OECD 2008).

Gleichzeitig können F&E-Prozesse aufgrund moderner Informations- und Kommunikationstechnologie, der Formalisierung von Wissen und Abläufen sowie der Modularisierung von Produkten und Prozessen leichter organisatorisch und geographisch dezentral betrieben werden (Gammeltoft 2006).

### **Zentrifugale Kräfte als Treiber für die F&E-Dezentralisierung sind:**

Bedarfsorientierte Faktoren (*demand-driven*)

- *marktorientierte Motive*, d.h. Erschließung und Sicherung von Auslandsmärkten durch Produktadaptionen, die eine Nähe der F&E zum Markt und Kunden erfordern (*home base-exploiting*)
- *Unterstützung der Auslandsproduktion* durch das F&E-Personal vor Ort, da oftmals Anpassungen der Produktionstechnologie an lokale Konditionen und Rohstoffe erforderlich sind.

Beschaffungsorientierte Faktoren (*supply-driven*)

- *technologieorientierte Motive* im Sinne des Zugangs zu Technologien, Netzwerken, Spillovern und zu hoch-qualifiziertem Personal sowie des Monitorings von Technologie und Wissenschaft im Gastland (*home base-augmenting*)
- *kostenorientierte Motive*, die vor allem die Kosten und Verfügbarkeit von F&E-Personal betreffen und zu einer Optimierung der Entwicklungskosten im Unternehmen beitragen sollen
- *Zugang zu lokalen Wissensquellen* in Form von Zusammenarbeit mit renommierten Universitäten und Forschungseinrichtungen
- *Nähe zu lokalen Partnern* wie Kunden und Zulieferern
- *effizienzorientierte Motive*, da bspw. eine globale Verteilung von F&E-Tätigkeiten es ermöglicht, F&E im 24 (Stunden)/7 (Tage)-Modus durchzuführen
- *politische Motive* hinsichtlich der Inanspruchnahme von F&E-Förderungen (z.B. Steuererleichterungen, Zollbefreiung), aber auch bestehende Forderungen und Auflagen im Zielland (Bielinski 2010, OECD 2008, Hakanson und Nobel 1993a, b, Le Bas und Sierra 2002, Edler et al. 2003, Belitz 2004, Ambos 2005).

In der wissenschaftlichen Diskussion kristallisieren sich zwei Hauptstrategien für die Internationalisierung von F&E heraus: Zum einen dienen ausländische F&E-Standorte primär dazu, neue Märkte zu erschließen und die im Heimatland aufgebauten und entwickelten technologischen Vorteile zu verwerten (*home base-exploiting*). Zum anderen haben ausländische F&E-Einrichtungen die Aufgabe, neues (lokal gebundenes) Wissen und Technologien für den Gesamtkonzern zu erschließen und zu absorbieren (*home base-augmenting*).

### **Home base-exploiting (HBE)**

Unternehmen vermarkten firmenspezifische Vorteile wie Technologien und Produkte auch außerhalb des Mutterlandes und versuchen so, ihren Wissensstock optimal kommerziell zu nutzen. Allerdings erfordert eine weltweite Produktion und Vermarktung, dass die Produkte an lokale Marktbedingungen und Nachfragepräferenzen angepasst bzw. entsprechende Neuentwicklungen vorgenommen werden. So sind Adaptionen von Produkten und Technologien beispielsweise hinsichtlich des Klimas, technischer Normen, Standards, Konsumentenwünsche oder

Geschäftspraktiken des Gastlandes notwendig. Diese Innovationen erfordern meist F&E-Aktivitäten direkt im Zielmarkt, da derartige Innovationsprozesse ein hohes Ausmaß an Rückkopplungsbeziehungen mit Kunden oder der Produktion vor Ort benötigen. Die lokale F&E-Präsenz fördert zudem oftmals die Bekanntheit und Akzeptanz in dem ausländischen Markt.

### **Home base-augmenting (HBA)**

Bei dieser Strategie betreiben Unternehmen F&E-Standorte, um neues Wissen zu absorbieren und unternehmensintern zu nutzen. Ziel ist es, die unternehmerische Wissensbasis an ausländischen Standorten nicht zu verwerten, sondern aktiv zu erweitern.

Notwendig wird dieses Vorgehen, da Wissen oftmals einen taciten Charakter hat, lokal gebunden ist (*sticky knowledge*) und nur durch Teilnahme an Wissens- oder Innovationsnetzwerken erworben werden kann (Breschi and Lissoni 2001, Jaffe and Trajtenberg 2002). Netzwerke sind speziell in Clustern und anderen Agglomerationen von technologieintensiven Unternehmen vorzufinden (Birkinshaw and Hood 2000), die insbesondere in Metropolen mit einer hohen Dichte an öffentlichen und privaten F&E-Einrichtungen, Unternehmensdienstleistungen und einem Pool von hochqualifiziertem wissenschaftlichen Personal angesiedelt sind (Ivarsson and Jonsson 2003). Der Wissenstransfer gelingt trotz moderner Informations- und Kommunikationstechnologie leichter, wenn die Akteure in räumlicher Nähe angesiedelt sind, wodurch die lokalen, positiven externen Effekte von F&E effizienter genutzt werden können. Darüber hinaus reduziert die räumliche Nähe auch die Transaktionskosten.

Das Konzept der HBA- und HBE-Strategien hat sich weitgehend durchgesetzt und wurde in den vergangenen Jahren weiter entwickelt. So unterscheidet Cantwell in neueren Forschungsarbeiten (Cantwell und Mudambi 2004, 2005; Cantwell und Piscitello 2005a) die mögliche Weiterentwicklung eines HBE-Standortes in einen HBA-Standort durch die zunehmende Bedeutung der Inanspruchnahme externer Kapazitäten. Obwohl sich die HBA-Aktivitäten für lange Zeit weitgehend innerhalb der Triadenstaaten zeigten, während Schwellen- und Entwicklungsländer mehrheitlich HBE-Aktivitäten attrahieren (Cantwell und Iammarino 2000, Revilla Diez und Berger 2005, Cantwell und Piscitello 2005b, Narula 2003), gibt es einige F&E-Standorte in Schwellenländern, die sich von reinen Supporteinrichtungen zu wissensgenerierenden Zentren weiterentwickelt haben. Damit gibt es eine Bewegung von bedarfsgesteuerte Faktoren (*demand-driven*) zu beschaffungsgesteuerte Faktoren (*supply-driven*), die als Treiber für die Erscheinungen gelten, was der Internationalisierung von F&E eine neue Dimension verleiht (OECD 2008).

Eine Umfrage von Thursby and Thursby (2006) zeigt, dass Treiber für diese Entwicklung nicht mehr nur das Marktpotential ist, sondern auch der zahlenmäßig große Pool hochqualifizierter Arbeitskräfte verbunden mit geringen Lohnaufwendungen und der Wissensbestand der Universitäten und Forschungseinrichtungen im Zielland (Tabelle 13). In China beispielsweise finden Unternehmen nicht nur günstiges Personal, sondern auch ein gutes Ausbildungssystem. Obwohl der Anteil der Hochqualifizierten im internationalen Vergleich gering ist, so ist doch die absolute Zahl der AbsolventInnen eines Hochschulstudiums vergleichbar mit der in der USA und der EU. Ein bestehender Standortvorteil von Industrieländern scheint weiterhin die institutionellen Rahmenbedingungen, insbesondere der bessere Schutz geistigen Eigentums und die hohe Qualität der WissenschaftlerInnen zu sein. Obwohl die Qualität der wissenschaftlichen Ausbildung z.B. in China stetig steigt, darf dabei aber nicht unerwähnt bleiben, dass diese noch nicht den Standards in den USA oder der EU entspricht.

Tabelle 13: Motive für kürzlich gewählte oder geplante F&amp;E-Standorte im Vergleich Schwellen- und Industrieländer

Schwellenländer	Industrieländer
1. Wachstumspotential im Markt	1. Qualität des F&E Personals
2. Qualität des F&E Personals	2. Qualität der Schutzrechte für IPR
3. Kosten	3. Kompetenzen der Universitäten
4. Kompetenzen der Universitäten	4. Möglichkeit von Kooperationsbeziehungen mit Universitäten
5. Vor-Ort Unterstützung des Unternehmens	5. Möglichkeit IP-Besitz bei Forschungsk Kooperationen zu verhandeln
6. Möglichkeit von Kooperationsbeziehungen mit Universitäten	6. Marktpotential und Vor-Ort Unterstützung des Unternehmens

Quelle: OECD 2008, S. 45 auf Grundlage von Thursby and Thursby (2006)

Die strategische Ausrichtung eines F&E-Standortes und seine Evolution ist jedoch nicht ausschließlich durch die gesamtstrategische Ausrichtung des MNU determiniert, sondern ist weiterhin abhängig von äußeren Faktoren (Bielinski 2010).

- Die *lokal existierenden technologischen Kapazitäten und Hemmnisse* in der Herkunfts- und Zielregion gelten als maßgebliche Determinanten einer Konzentrations- bzw. Dispersionsstrategie der Unternehmen. So ziehen Standorte mit technologischer Führerschaft technologieorientierte F&E-Investitionen an und Unternehmen aus kleinen Herkunftsländern umgehen mittels internationaler F&E die Grenzen der heimischen Wissensbasis in Bezug auf Diversivität und Heterogenität (Narula 2003).
- *Unternehmensgröße und Marktstrukturen* beeinflussen die Neigung von Unternehmen, ihre F&E zu internationalisieren. Aufgrund der größeren Ressourcenverfügbarkeit können große Unternehmen in höherem Maße Auslandskapazitäten aufbauen als kleine Unternehmen (Belderbos 2001). Die Internationalisierungsaktivitäten von Zuliefererunternehmen sind oftmals durch die Aktivitäten der Hauptkunden geprägt, vor allem wenn diese eine marktbeherrschende Position aufweisen (Narula 2002).
- Die Konzentration vs. Dispersion von Innovationsaktivitäten ist zudem abhängig von dem jeweiligen *industriellen Sektor*. Während reife Technologien weitgehend kodifiziert sind und ein regelmäßiger und enger Kontakt mit Abnehmern weniger bedeutsam für die F&E ist, erfordern neuere Technologien mit einem hohen impliziten Wissensanteil sowie Industrien, die auf einer synthetischen Wissensbasis gründen, einen engen Kontakt zwischen Produktion und F&E oder Anwendern und Prozenten der Technologie (Lall 1979, Asheim und Coenen 2005). Industrien wie die Biotechnologie erfordern wiederum eine große Vielfalt internationaler Beziehungen.
- Letztlich gibt es auch auf der Mikroebene beeinflussende Faktoren hinsichtlich des Managements grenzüberschreitender F&E-Aktivitäten. Die *organisatorische Kompetenz und Erfahrung des Unternehmens* hinsichtlich der Koordinierung seiner Technologie-, Management- und Finanzressourcen determinieren dabei maßgeblich die Entscheidung bezüglich einer Konzentration oder Dispersion von F&E (Castellani und Zanfei 2004).

Selten ist ein einzelnes Kriterium ausschlaggebend, meist beruht eine Entscheidung auf einem Mix von Motiven und Faktoren. Allerdings ist die Entscheidung für einen F&E-Standort im Ausland nicht immer das Ergebnis eines bewussten F&E-Standortfindungsprozesses, sondern teilweise nur

ein ‚Nebenprodukt‘ der Standortwahl für Produktions- und Vertriebsstätten (Belitz 2004) bzw. das ‚zufällige‘ Resultat einer Fusion oder Übernahme (*mergers and acquisition*).

### 2.3.3 Aktivitäten und Organisation ausländischer F&E-Aktivitäten

Ausländische F&E-Standorte lassen sich nicht nur nach der dahinter stehenden Unternehmensstrategie und ihren dazugehörigen Motiven klassifizieren, sondern auch nach ihren wahrgenommenen Aufgaben. Bisherige Studien liefern eine Vielzahl von Typologien, die eine Hierarchie erkennen lassen und damit auch Aufschluss über den Entwicklungsstand und das Entwicklungspotential einzelner Standorte geben (Ronstadt 1977, Pearce und Singh 1992, Håkanson und Nobel 1993, Kuemmerle 1996, Nobel und Birkinshaw 1998). Am Beispiel der UNCTAD Klassifizierung (2005a) sollen die studienübergreifenden Aktivitätsmuster charakterisiert werden, wobei eine Reihe von Überschneidungen auftreten können:

- *Local Adapters*: markt-orientierte F&E-Einheiten; Treiber sind Wachstum des Auslandsmarktes sowie unterschiedliche Kundenbedürfnisse im Vergleich zum Herkunftsland, anfangs technische Service-Center, Lokalisierung und Adaption von zuvor an anderen F&E-Standorten entwickelten Produkten an die lokalen Kundenbedürfnisse, Optimierung von Unternehmensprozessen an neuen Standorten. Andere Bezeichnungen sind: support units, technology transfer units.
- *Locally integrated laboratories*: Weiterentwicklung der local adapters, bringen eigene Innovationen primär für den lokalen und regionalen Markt hervor, starke Verknüpfung zur lokalen Produktion, auch Identifizierung potentieller Geschäftsfelder im Auslandsmarkt. Andere Bezeichnungen sind: indigenous technology units, international independent laboratories.
- *International technology creator*: Höchstentwickelte Typ von F&E-Einheit – globales Kompetenzzentrum, betreibt sowohl Produktentwicklung für den globalen Markt als auch Forschung, Orientierung an der globalen Produkt- und Innovationsstrategie des Unternehmens, Weiterentwicklung der locally integrated laboratories oder Neueinrichtung, um Wissen aus innovativen Clustern abzugeben. Andere Bezeichnungen sind: internationally interdependent laboratories, global technology units.

Es ist davon auszugehen, dass MNU alle drei Aktivitäten durchführen. Die Entwicklung ist im Allgemeinen stärker internationalisiert als die angewandte Forschung bzw. die Grundlagenforschung. Bisher zu beobachten ist, dass MNU local adapters oder locally integrated laboratories in Schwellenländern nahe ihrer Produktionsstätten aufbauen.

Um die Internationalisierungsmuster genauer zu untersuchen bleibt die Frage nach der geographischen Verteilung der Aktivitäten und der Vernetzung der Standorte. Eher selten findet eine vollständig *zentralisierte F&E* im Herkunftsland statt, außer wenn der Schutz von Schlüsseltechnologien höchste Priorität hat (Gassman und Zedtwitz 1999). Unternehmen können aber auch *polyzentrisch dezentralisierte F&E-Ansätze* verfolgen. F&E-Einheiten werden in mehreren Ländern aufgebaut, um Entwicklung und Anpassung an Vertriebs- und Produktionsstätten vorzunehmen; diese Einheiten agieren unabhängig voneinander ohne starke Zentrale. Im Gegensatz dazu gibt es Unternehmen, die das *Hub-Modell* bevorzugen: Eine starke F&E-Zentrale hat die Führung über die meisten Technologiefelder; F&E-Standorte im Ausland nehmen nur zugewiesene Aufgaben der Zentrale wahr. In jüngster Zeit entwickelten Unternehmenskonzerne zunehmend *integrierte Netzwerke*, d.h. es gibt keine F&E-Zentrale im Herkunftsland mehr, sondern

gleichwertige F&E-Einheiten global verteilt, die durch vielfältige Art und dynamische Organisationsformen vernetzt sind.

Neben der geographischen Organisation der F&E-Einheiten muss ein Unternehmen sich ebenfalls mit Steuerungsmechanismen der Einheiten befassen. Im Sprachgebrauch häufig nicht klar getrennt werden Outsourcing und Offshoring. Outsourcing beinhaltet den Einkauf von Vorprodukten und Dienstleistungen auf dem freien Markt (nicht unternehmensintern), während Offshoring sich auf den Bezug von Vorprodukten und -dienstleistungen aus dem Ausland bezieht, was jedoch innerhalb der eigenen Firma sein kann, aber nicht muss (Tabelle 14). Offshoring inkludiert sowohl internationales Outsourcing (Einkauf von unabhängigen Dritten aus dem Ausland) als auch international Insourcing (Einkauf von ausländischen Tochterunternehmen). Die grenzüberschreitende F&E-Organisation ist das Unterscheidungsmerkmal für Offshoring (Kirkegaard 2004). Dieses Modell muss allerdings erweitert werden, um der Realität näher zu kommen. So kann zwar internationales Insourcing über Tochterunternehmen im Ausland oder neue F&E-Einheiten stattfinden, aber Zwischenformen wie Joint Venture mit anderen Unternehmen, das Erwerben bestehender F&E-Einheiten anderer Unternehmen, Kooperationsabkommen oder technologische Allianzen bilden einen stufenweisen Übergang zum tatsächlichen Outsourcing von F&E-Aktivitäten an Unternehmen im Ausland (Hatzichronoglou 2006, OECD 2006). Da sich diese Studie mit den F&E-Aktivitäten österreichischer Unternehmen im Ausland beschäftigt, sprechen wir von F&E-Offshoring, wenn es um die Internationalisierung von F&E geht.

Tabelle 14: Steuerungsformen von F&E

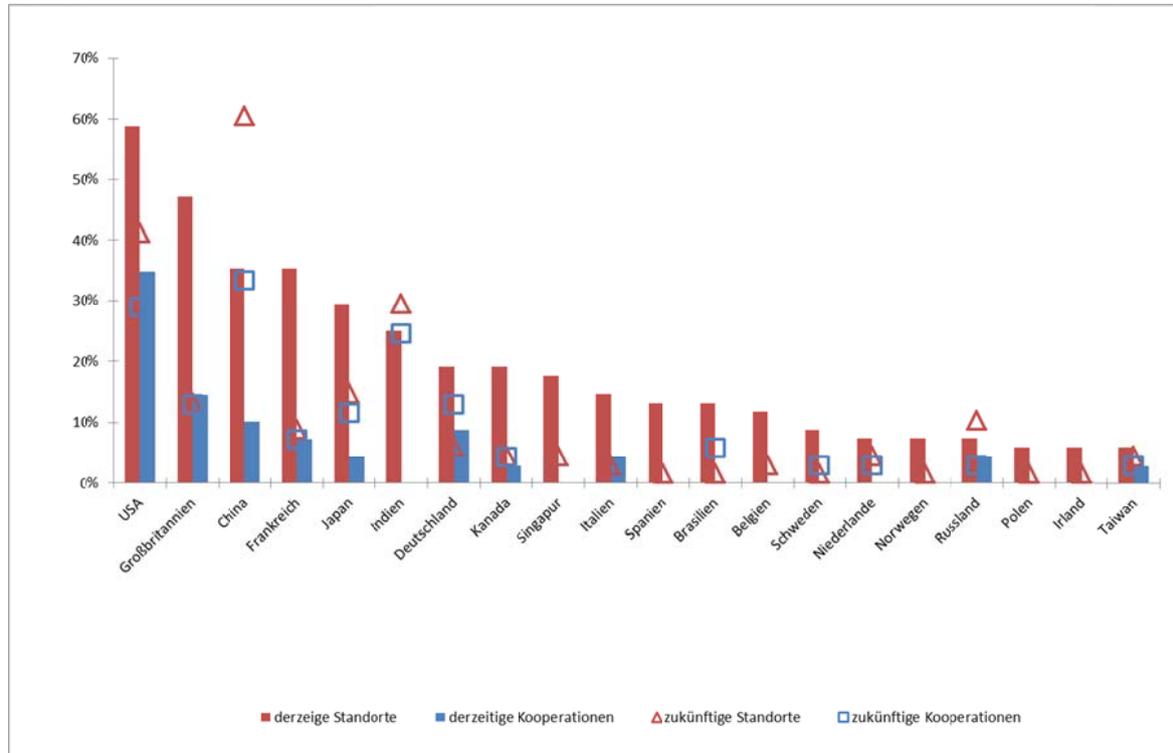
	<i>National</i>	<i>International</i> (Offshoring)
<i>Zwischen Firmen</i> (Outsourcing)	Inländisches Outsourcing	Internationales Outsourcing
<i>Kooperation / Allianzen</i>	Inländische Kooperation	Internationale Kooperation
<i>Innerhalb einer Firma</i> (Insourcing)	Inländisches Insourcing	Internationales Insourcing

Quelle: verändert nach OECD 2008, S. 17

Bereits in Kapitel 2.1 wurde kurz auf gegenwärtige und zukünftige Standorte für interne F&E im Ausland verwiesen. UNCTAD veröffentlichte 2005 eine Unternehmensumfrage zur Organisation von F&E im Ausland. Die TOP F&E Investoren des R&D-Scoreboard, veröffentlicht von der United Kingdom's Department of Trade and Industry (DTI), bildeten die Grundgesamtheit. 69 Unternehmen antworteten, hauptsächlich aus den USA, Japan, Deutschland, Großbritannien und Frankreich. Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass zwar die Mehrheit der Unternehmen immer noch andere Industrieländer für die Ausführung ihrer F&E-Tätigkeiten bevorzugen, aber Länder wie China und Indien zunehmend interessanter werden (UNCTAD 2005a, UNCTAD 2005b). Derzeit werden eigene Standorte gegenüber Kooperationen (ohne Einbeziehung von Eigenkapital) bevorzugt (Abbildung 22). Unternehmen beantworteten auch Fragen über zukünftig geplante F&E-Aktivitäten (damals Zeithorizont 2005-2009). Für neue F&E-Projekte wurden neben den USA vor allem eigen-kontrollierte Standorte in Schwellenländern wie China und Indien als attraktiv bewertet.

Auch Russland kann – von geringer Ausgangsbasis – seine Attraktivität spürbar erhöhen. Zudem gewinnen Kooperationsbeziehungen zur Durchführung von F&E-Projekten vor allem in China und Indien an Bedeutung.

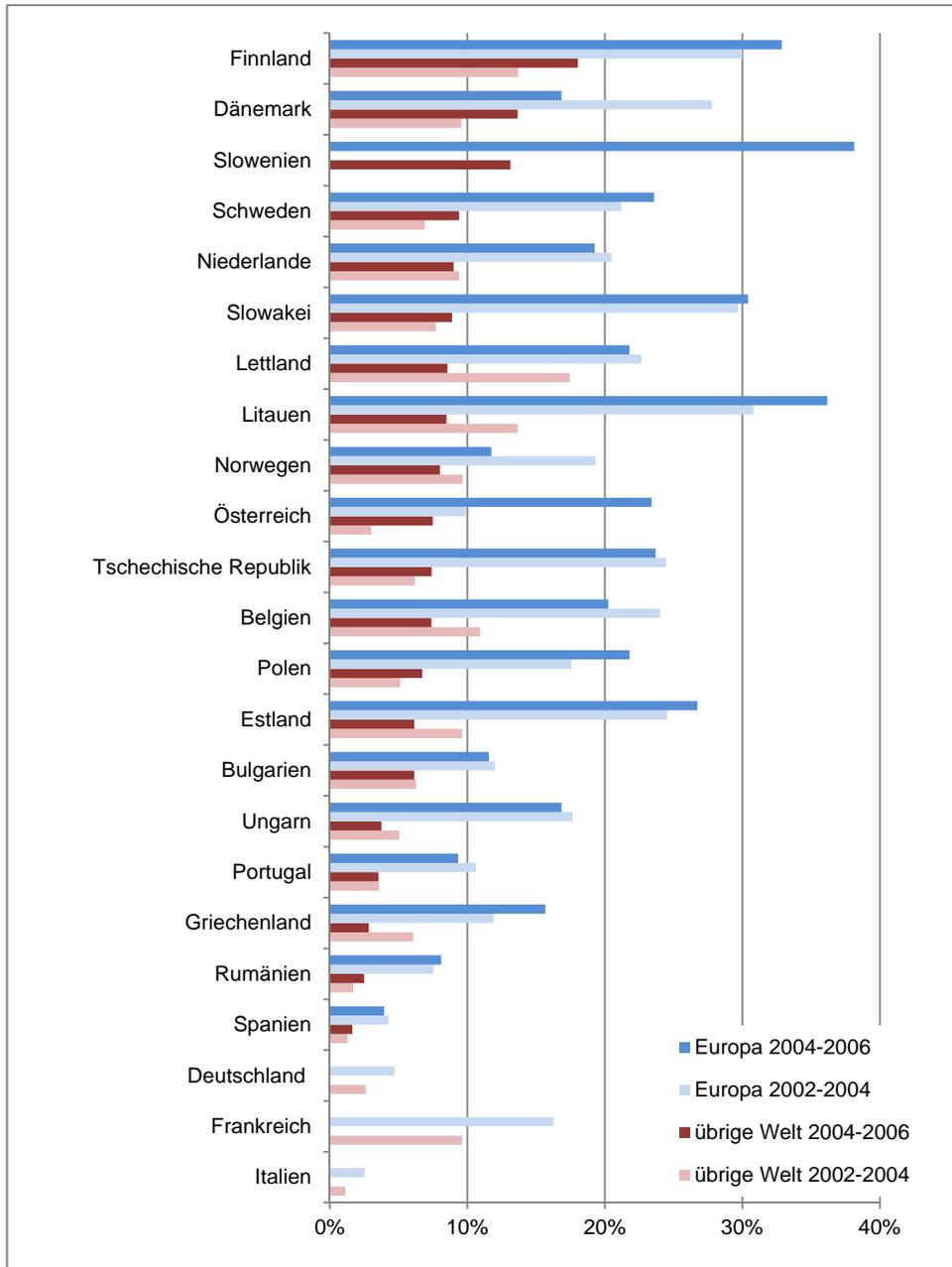
Abbildung 22: Derzeitige und zukünftige Attraktivität einzelner Länder für den Aufbau eigener Einheiten sowie zukünftigen Kooperationen



Quelle: eigene Zusammenstellung, UNCTAD 2005a, UNCTAD 2005b

Inwieweit Unternehmen Innovationskooperationen mit außereuropäischen Partnern suchen, lässt sich auf Basis der Community Innovation Survey analysieren (Abbildung 23): In allen Staaten arbeiten deutlich mehr Unternehmen mit europäischen als mit nicht europäischen Partnern zusammen. Zudem variiert der Anteil der kooperierenden Unternehmen zwischen den Staaten deutlich. Vor allem in den nordischen Staaten weisen Unternehmen eine hohe außereuropäische Kooperationsneigung auf. Österreich liegt diesbezüglich im Mittelfeld, wobei der Anteil der Unternehmen mit außereuropäischen Innovationskooperationen im Zeitverlauf deutlich zugenommen hat.

Abbildung 23: Anteil der Unternehmen mit Innovationskooperation inner- und außerhalb Europas, in % aller Unternehmen mit Innovationsaktivitäten, 2004-2006 (sortiert nach außereuropäischen Kooperationen)



Quelle: eigene Zusammenstellung, EUROSTAT Daten

Die hohe Bedeutung von Kooperationen verdeutlichen Gassmann et al. (2006): Dank Kooperationen könnten die Kosten des Innovationsprozesses um bis zu 60% gesenkt und der Innovationszyklus wesentlich verkürzt werden. Zudem entdecken Unternehmen verstärkt die Vorteile eines offenen Innovationsprozesses (*open innovation*; Chesbrough 2003), der stärker als bisher externe Ideen zur Vergrößerung des unternehmerischen Innovationspotentials aufgreift. Gerade die Integration von Kunden, Zulieferern, Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen ermöglichen es, die Innovationsfähigkeit des Unternehmens nachhaltig zu steigern.

## 2.4. WIRKUNGEN DER F&E INTERNATIONALISIERUNG IN ZIEL- UND HERKUNFTSREGION

Der Aufbau eines ausländischen F&E-Standortes oder kapital-basierter Kooperationsbeziehungen (Joint Ventures) übt entsprechende Wirkungen in den Herkunfts- und Zielregionen aus, die aber aufgrund der unterschiedlichen Charakteristika der jeweiligen Regionen sowie der verschiedenen Motive für ADI und Arten von ADI relativ schwierig zu eruieren sind. Die Wirkung von F&E-Internationalisierung hängt stark von den vorhandenen Absorptions- und Netzwerkfähigkeiten des Innovationssystems ab (Crisuolo 2004, Edler 2008).

Prinzipiell lassen sich die in der *Zielregion* entfaltenden Wirkungen in vier Kategorien unterteilen, wobei die durch den Technologietransfer initiierten Aufwertungsprozesse die größte Rolle spielen (Bielinski 2010, Berger 2006, Liefner 2006, Neumair und Werneck 2006, Schätzl 2000):

- Transferwirkungen (Transfer von Technologie, Kapital und Know-How)
- Verflechtungswirkungen (rückwärts gerichtet auf die Beschaffung von Inputs und vorwärts gerichtet auf weitere Unternehmen (Spin-Offs) bzw. Unternehmensteile)
- Outputwirkungen (direkte und indirekte Beschäftigungswirkungen)
- Strukturwirkungen (Veränderung der Wirtschafts- und Wettbewerbsstruktur im Zielland)

Die Wirkungen des Aufbaus von F&E-Aktivitäten im Ausland auf die *Herkunftsregion*, meist Industrieländer, sind dagegen nicht so eindeutig zu erfassen, grundsätzlich lassen sich aber zwei Argumentationsstränge unterscheiden (Bardhan und Jaffee 2005):

- Negativwirkungen begründet durch den Verlust von Know-How und Arbeitsplätzen oder
- neue Chancen, da frei werdende Kapazitäten in höherwertige Tätigkeiten eingesetzt werden können (z.B. nicht Entwicklung, sondern Forschung); neue Arbeitsplätze in hochwertigen Wirtschaftsbereichen werden so geschaffen.

Im Falle der USA diskutiert Hemphill (2005) sowohl negative als auch positive Folgen. Die Verringerung der Beschäftigungsmöglichkeiten im Bereich Science und Engineering sowie der entstehende Lohndruck kann zu rückläufigen Studierendenzahlen in diesen Fächern führen. Des Weiteren besteht die Gefahr des Verlustes geistigen Eigentums an ausländische Wettbewerber als Ergebnis des einseitigen Technologietransfers. Andererseits kann die Internationalisierung von F&E-Aktivitäten aber auch als Chance im Sinne entstehender F&E-Kooperationen zwischen den USA und ausländischen Unternehmen, Regierungen und Forschungseinrichtungen interpretiert werden, die sowohl die einheimischen als auch die ausländischen F&E-Fähigkeiten befördern. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels in den kommenden Jahren wird es zudem auch für die US-amerikanischen Unternehmen notwendig sein, Zugang zu hoch qualifizierten Arbeitskräften aus dem Ausland zu erlangen. Und letztlich, da die F&E in Ländern wie China kostengünstiger durchgeführt werden kann, werden die Konsumenten in den USA von günstigeren Produkten profitieren (Austin, Hills und Lim 2003).

Auch in Deutschland werden die ausländischen F&E-Investitionen deutscher Unternehmen und deren Auswirkungen auf den Innovationsstandort Deutschland aktuell diskutiert (u.a. DIHK 2005, DIW 2007). Auf der einen Seite wird die Gefahr des Verlustes hochwertiger Arbeitsplätze bzw. der Aufbau neuer Kapazitäten im Ausland statt im Inland thematisiert. Andererseits zeigen empirische Untersuchungen des DIW (2007), dass gerade jene Unternehmen, die F&E im Ausland betreiben, höhere inländische F&E-Aufwendungen und auch eine wirtschaftliche stärkere Performance verzeichnen als diejenigen, die keine F&E im Ausland unterhalten.

Edler (2008) unterscheidet differenzierter zwischen möglichen Kosten und Nutzen für die Regionen und Länder und die dort ansässigen Unternehmen, wenn F&E von heimischen Unternehmen internationalisiert wird. Im Mittelpunkt steht dabei die Herausforderung neues Wissen zu absorbieren. Die Internationalisierung deckt im Rahmen dieser Aufstellung nur die Führung oder den Betrieb von F&E-Aktivitäten an Orten außerhalb des Landes der Firmenzentrale ab, aber keine internationalen F&E-Kooperationen, da die Effekte von Kooperationen zu einer komplexeren Matrix führen würden. Bielinski 2010 stellt Edlers Kosten-Nutzen Matrix der Internationalisierung von industrieller F&E wie folgt zusammen (Tabelle 15).

*Tabelle 15: Kosten-Nutzen Matrix der Internationalisierung von industrieller F&E*

	F&E ausländischer Unternehmen in Land X (inward) Herausforderung: <b>Anziehung</b>	F&E von Unternehmen aus Land X im Ausland (outward) Herausforderung: <b>Absorption</b>
<b>Potentieller Nutzen für</b>		
<i>Land (Region) X als F&amp;E Standort</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wissensgewinn</li> <li>▪ Aufbau von Netzwerken und Exzellenzzentren</li> <li>▪ Integration in internationale Wissensströme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rücktransfer von Wissen</li> <li>▪ Zugriff auf ausländische Wissensgenerierung</li> </ul>
<i>Unternehmen des Landes/Region X</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ besserer Bestand an Kooperationspartnern</li> <li>▪ Aufwertung des F&amp;E-‘Marktes’ und der Kapazitäten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marktentwicklung</li> <li>▪ Zugang zu Humankapital</li> <li>▪ Zugriff auf ausländische ‘Pockets of Excellence’</li> </ul>
<b>Potentielle Kosten für</b>		
<i>Land (Region) X als F&amp;E Standort</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abzug von Wissen</li> <li>▪ Zerschlagung von existierenden Netzwerken und F&amp;E-Strukturen</li> <li>▪ Konzentration führt zu geringeren Anstrengungen nationale Kapazitäten aufzubauen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spezialisierungsverluste (Austrocknung von vielversprechenden ‘zweitbesten’ Wissensregionen)</li> </ul>
<i>Unternehmen des Landes/Region X</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verlust von Know-How</li> <li>▪ intensiverer Wettbewerb um Humankapital/Talent und Kooperationspartner</li> <li>▪ Abschreckung von inländischen Formen Innovationen hervorzubringen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ steigende Transaktionskosten</li> <li>▪ Verlust existierender traditioneller Netzwerke und interner Absorptionskapazität</li> <li>▪ Nachteile durch Außenseiterdasein</li> </ul>

*Quelle: Bielinski (2010) nach Edler (2008) modifiziert*

## 3 Die internationale Verflochtenheit Österreichs

### 3.1. HANDEL UND DIREKTINVESTITIONEN

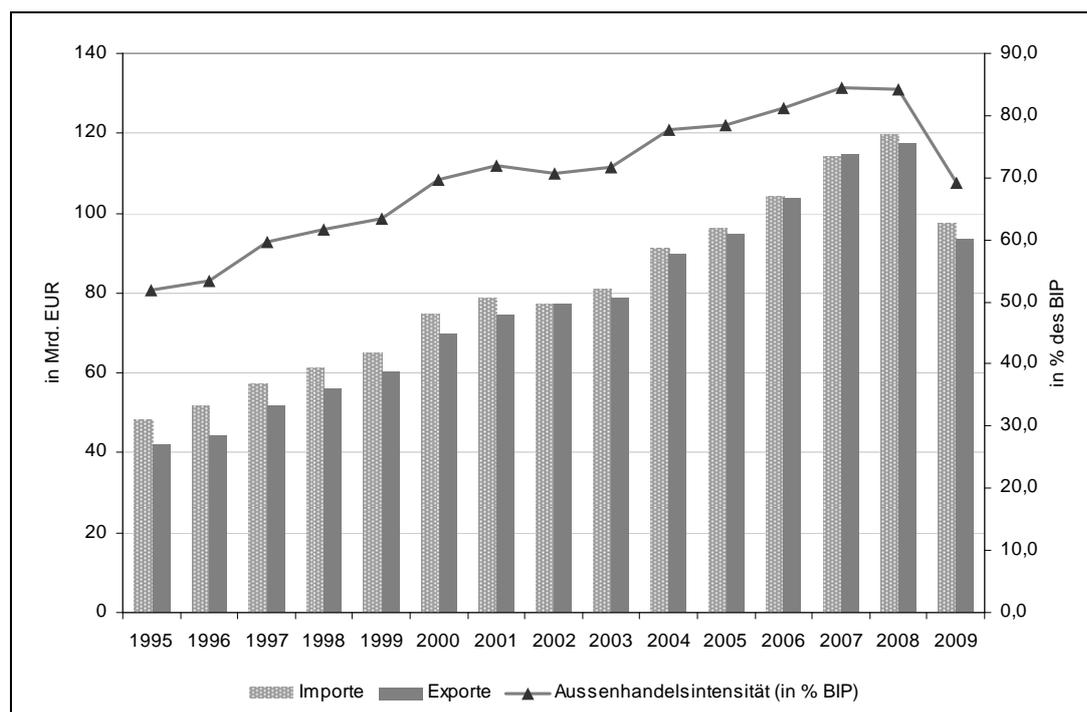
#### Außenhandelsverflechtungen Österreichs

Österreich gilt traditionell als ‘small open economy’, d.h. als Volkswirtschaft mit überaus intensiven internationalen Handelsverflechtungen (in Relation zum BIP). Die hohe Exportneigung vor allem der österreichischen Industrie ergibt sich aus der Tatsache, dass die für die Erzielung von Größenvorteilen (economies of scale) notwendige Marktgröße in Österreich allein in vielen Branchen/Marktsegmenten nicht gegeben ist. Daher ist es keine Seltenheit, dass industrielle Unternehmen in Österreich teilweise extrem hohe Exportquoten (bis de facto 100%) aufweisen. Einige österreichische Unternehmen sind in ausgewählten Produktsegmente (‘Nischen’) sogar Weltmarktführer. Die enge Verflechtung (Zulieferstrukturen, Eigentumsverhältnisse) in einigen Branchen hat vor allem in den vergangenen zwanzig Jahren (Trend zu Just-in-time-Produktionsnetzwerken) ebenfalls zur Steigerung der Exportneigung beigetragen. Und nicht zuletzt die EU-Mitgliedschaft Österreichs sowie die Transformation der mittel- und osteuropäischen Staaten (nochmals verstärkt durch die in den darauffolgenden Jahren erfolgte ‚Osterweiterung‘ der EU) hat diese Dynamik weiter gesteigert.

Die aggregierte Entwicklung des Außenhandels (Exporte/Importe) Österreichs sowie dessen Anteil am jeweiligen BIP ist in Abbildung 24 dargestellt. Es zeigt deutlich die annähernd kontinuierliche Steigerung des Anteils der Außenhandelsströme am BIP von ca. 52% im Jahr 1995 auf ein Maximum von knapp 85% im Jahr 2007. Durch die Finanz- und Wirtschaftskrise kam es dann vor allem im Jahr 2009 zu einem Einbruch der Importe bzw. Exporte von ca. 18% bzw. 20%, was sich natürlich auch in einem starken Rückgang des Außenhandels am BIP niederschlug, so dass die Außenhandelsintensität im Jahr 2009 auf einen Anteil von knapp 70% am BIP sank. Zu bemerken ist allerdings, dass dieser krisenbedingte Rückgang nichts am langfristigen Trend der zunehmenden Intensität der österreichischen Außenhandelsverflechtungen geändert hat. Bereits im Jahr 2010 zeigten erste Quartalsdaten eine deutliche Erholung, der Außenhandel stieg wieder kräftig an, so dass die Maximalwerte aus den Jahren um 2006/2007 wieder rasch erreicht werden sollten.

Insgesamt bestätigt Abbildung 24 eindrucksvoll das Bild von Österreich als einer kleinen, offenen Volkswirtschaft mit intensiven – und über die Zeit weiter zunehmenden – Verflechtungen mit dem Rest der Welt.

Abbildung 24: Entwicklung des Außenhandels in Österreich



Quelle: Statistik Austria

Daten über regionale Exportströme stellen einen wichtigen Indikator über das Marktpotential bzw. die Marktattraktivität von Zielregionen dar. Da ausländische Direktinvestitionen (und Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Ausland sind letztlich eine Teilmenge derselben) vielfach marktgetrieben sind und oft Hand in Hand mit Handelsverflechtungen gehen, ist eine vergleichende Darstellung der aggregierten Marktpotentiale auf Basis der Exportdaten von grundsätzlichem Interesse.

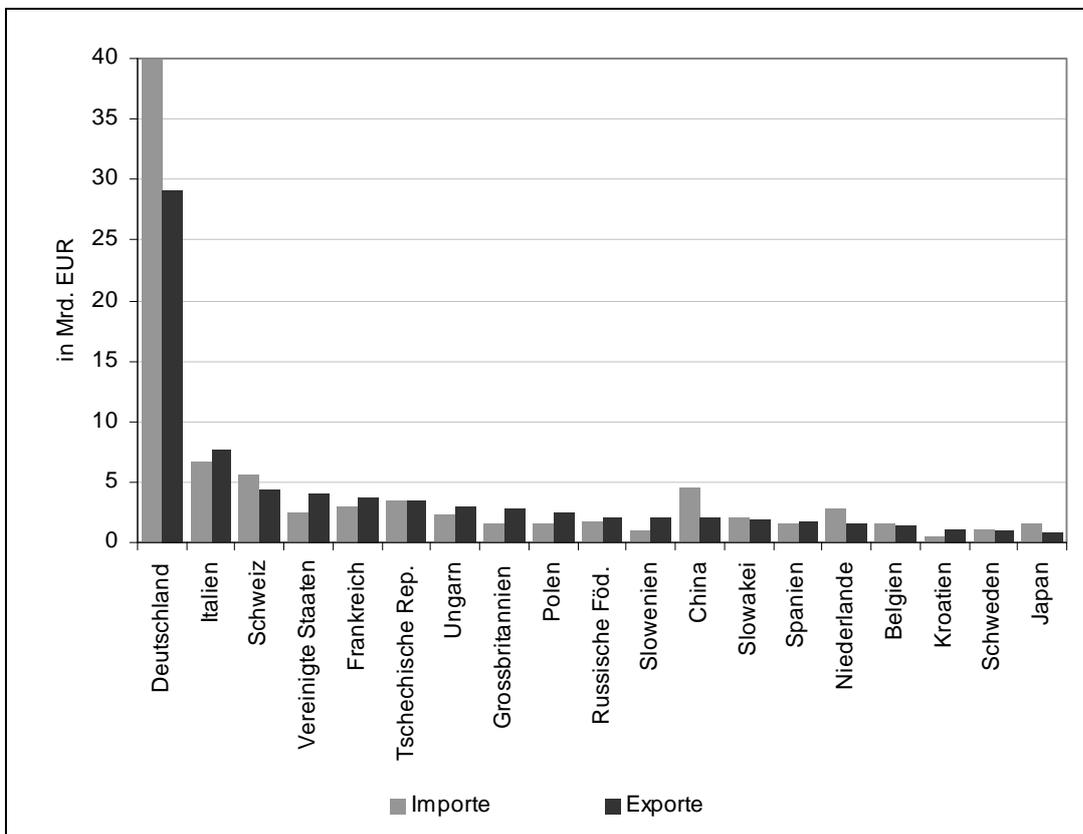
Die Exporte und Importe Österreichs nach aggregierten Ländergruppen sind summarisch in Abbildung 25 dargestellt. Die Summe der Exporte Österreichs belief sich im Jahr 2009 auf ca. 93,7 Mrd. EUR. Zu beachten ist, dass der Großteil der Exporte Österreichs innerhalb von Europa (und hier wiederum innerhalb der EU-27) verbleibt: 77,4 Mrd. EUR (oder 82,6%) gehen nach Europa. Die Exporte Österreichs nach Übersee haben ihre Schwerpunkte einerseits in Asien (8,1 Mrd. EUR) und in Amerika (6,1 Mrd. EUR); Afrika (1,4 Mrd. EUR) und Australien/Ozeanien (0,7 Mrd. EUR) spielen hingegen nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Abbildung 25 listet die wichtigsten Handelspartner Österreichs (gereiht nach den Exporterlösen) für das Jahr 2009 auf. Deutschland ist mit großem Abstand Österreichs wichtigster Handelspartner (gleichzeitig weist Österreich aber auch ein großes Handelsbilanzdefizit mit Deutschland auf). Die Exporte nach Deutschland summieren sich insgesamt auf ca. 29 Mrd. EUR und machen einen Anteil von 31% der Gesamtexporte Österreichs aus. An zweiter Stelle liegt Italien (mit knapp 8 Mrd. EUR bzw. 8%), gefolgt von der Schweiz (etwas über 4 Mrd. bzw. knapp 5%) und den USA (4 Mrd. bzw. 4%) sowie Frankreich (knapp unter 4 Mrd.). Bemerkenswert auch die vorderen Plätze der mitteleuropäischen Nachbarstaaten wie Tschechien, Ungarn, Slowenien und die Slowakei. Diese haben trotz ihrer relativen 'Kleinheit' aufgrund der räumlichen Nähe und der vielfältigen Verflechtungen Österreichs mit diesen Staaten (z.B. Einbeziehung in Zuliefernetzwerke etc.) eine beträchtliche Bedeutung für Österreich. Hervorzuheben ist auch die Tatsache, dass Österreich mit

diesen mitteleuropäischen Staaten (mit Ausnahme der Slowakei) eine positive Handelsbilanz aufweist und dies nachhaltig seit dem Beginn der politökonomischen Transformation dieser Länder (Gassler und Rammer, 1995).

Auch die Russische Föderation nimmt mit dem zehnten Platz noch einen vorderen Rang ein und liegt, was die Exporte betrifft, sogar vor China. Bemerkenswert ist auch die positive Handelsbilanz mit Russland, immerhin Österreichs wichtigster Lieferant für Erdgas. Hinsichtlich der beiden wichtigsten Überseeländer, den USA und China, zeigen sich interessante Unterschiede was Importe und Exporte betrifft: Während mit den USA mit einem Exportvolumen von ziemlich exakt 4 Mrd. EUR bei gleichzeitigen Importen von lediglich 2,6 Mrd. EUR ein beträchtliches Handelsbilanzplus besteht, ist es mit China genau umgekehrt. Importen aus China von 4,5 Mrd. EUR stehen lediglich Exporten Österreichs nach China von 2,0 Mrd. gegenüber. Somit ist China nach Deutschland, Italien und der Schweiz bereits der viertwichtigste Handelspartner Österreichs, was die Importe betrifft (und der wichtigste außereuropäische generell)<sup>7</sup>.

Abbildung 25: Die wichtigsten Handelspartner Österreich (Exporte/Importe, 2009)



Quelle: Statistik Austria

<sup>7</sup> Zu beachten ist aber, dass der Handel mit Hongkong bei den China-Zahlen nicht berücksichtigt ist. Österreich weist mit Hongkong bei einem Exportvolumen von ca. 440 Mio. ein Handelsbilanzplus von ca. 320 Mio. EUR auf. An der Aussage hinsichtlich der Relevanz und Reihung Chinas ändert das allerdings nichts.

Tabelle 16: Österreichs Export- und Importströme nach Ländergruppen (2009)

<b>Einfuhr und Ausfuhr nach Ländergruppen</b>			
	Wert in Mio. €		
	Einfuhr	Ausfuhr	Bilanz
	Jän.-Dez. 09	Jän.-Dez. 09	Jän.-Dez.09
<b>Insgesamt</b>	<b>97574,0</b>	<b>93739,2</b>	<b>-3834,8</b>
Europa	81581,3	77434,0	-4147,3
Afrika	1166,1	1373,6	207,5
Amerika	3867,8	6109,1	2241,3
Asien	10847,9	8099,2	-2748,7
Australien /Ozeanien	101,4	672,3	570,8
EU-27	71291,8	66526,7	-4765,1
EFTA	6361,2	5241,3	-1120,0
Eurozone	59868,1	51005,5	-8862,7
Anrainerstaaten	60943,2	51778,5	-9164,7
OECD	81379,8	74483,7	-6896,1
OECD - Europa	76222,7	67550,9	-8671,8
OECD - Übersee	5157,1	6932,7	1775,6
Osteurop. Länder	14344,2	20012,3	5668,2
MOEL	12188,9	17231,0	5042,0
GUS - Europa	2155,2	2781,4	626,1
Entwicklungsländer	5697,0	5856,4	159,4
DAC	5468,5	5598,1	129,6
OPEC	1280,8	2018,1	737,3
Drittstaaten	26282,2	27212,6	930,3
Arabische Länder Afrikas und Asiens	1277,2	2054,1	776,9
NIC	1159,0	1446,3	287,4
ASEAN	1188,2	943,4	-244,8
GUS - Asien	1044,3	428,0	-616,3
NAFTA	3032,7	4928,5	1895,8
OECD - Organization for Economic Cooperation Development.			
EU-27 - Europäische Union			
EFTA - Europäische Freihandelszone: Island, Norwegen, Liechtenstein, Schweiz.			
MOEL - Mittel- und Osteuropäische Länder: Estland, Lettland, Litauen, Polen, Tschechische Republik, Slowakei, Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Albanien, Slowenien, Kroatien, Bosnien-Herzegowina, Serbien, Montenegro, Kosovo, Mazedonien.			
GUS - Gemeinschaft Unabhängiger Staaten: Ukraine, Belarus, Moldau (Rep. Moldawien), Russische Föderation, Georgien, Armenien, Aserbajdschan, Kasachstan, Turkmenistan, Usbekistan, Tadschikistan, Kirgisistan.			
DAC (früher ELMGE) Development Assistance Committee			
Irak, Islam. Republik Iran, Saudi Arabien, Kuwait, Katar, Vereinigte Arabische Emirate, Ecuador			
NIC - Newly industrialized countries: Singapur, Republik Korea, Taiwan, Hongkong.			
NAFTA - North American Free Trade Agreement: USA, Kanada, Mexiko.			
ASEAN - Association of South East Asian Nations: Myanmar, Thailand, Dem. Volksrep. Laos, Vietnam, Kambodscha, Indonesien, Malaysia, Brunei, Singapur, Philippinen.			
Quelle: STATISTIK AUSTRIA; Erstellt am 25.06. 2010			

Quelle: Statistik Austria

Tabelle 17 fasst noch einmal die Export- und Importströme für die im Rahmen dieser Studie gesondert ausgewählten Länder zusammen. Anzumerken ist, dass zwar, was den Export betrifft, die USA noch eindeutig an erster Stelle liegen (gefolgt von China), die jüngste Dynamik der

österreichischen Exporte nach China aber darauf hinweist, dass schon bald China die führende Rolle als österreichischer Exportmarkt in Übersee einnehmen könnte (allein zwischen 2004 und 2009 kam es annähernd zu einer Verdoppelung der Exporte Österreichs nach China und auch die ersten Werte bis zum Sommer des Jahres 2010 deuten auf eine weitere drastische Steigerung der Exporte Österreichs nach China hin).

Tabelle 17: Export- und Importströme Österreichs mit ausgewählten Ländern (2009)

	in Mio. EUR		
	Einfuhr	Ausfuhr	Bilanz
USA	2562,1	4035,0	1472,9
Russische Föderation	1703,4	2095,6	392,2
China	4481,6	2016,7	-2464,9
Japan	1513,6	772,0	-741,5
Indien	439,4	560,4	121,0
Hongkong	116,3	440,6	324,3
Israel	122,1	203,4	81,3

Quelle: Statistik Austria

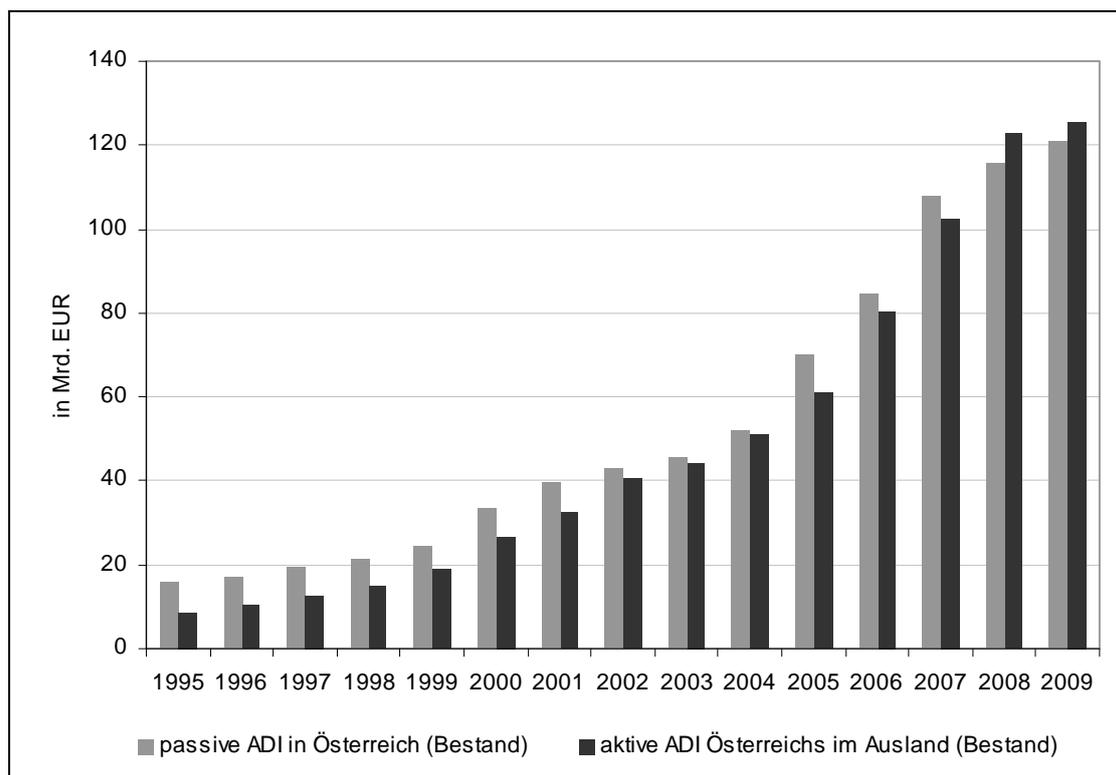
### 3.1.1 Österreich als Ziel- und Quellland von ausländischen Direktinvestitionen

Ausländische Direktinvestitionen sind eine wesentliche Säule der Internationalisierung. Letztlich sind es Direktinvestitionen durch die internationale bzw. globale Produktions- und Standortnetzwerke geschaffen werden, die den Charakter und die Intensität der internationalen Arbeitsteilung heute zunehmend prägen.

Traditionellerweise war Österreich überwiegend eher ein Zielland für ausländische Direktinvestitionen (passive Direktinvestitionen) als eine Quelle (aktive Direktinvestitionen). Dabei haben sich im Zeitablauf die Motivlagen für Investitionen in Österreich durchaus geändert. Noch in den 1960er Jahren war das Marktmotiv (Zugang zum österreichischen Markt bzw. Standbein in einem EFTA-Mitgliedsland) weit verbreitert. Später, in den 1970er und 1980er Jahren, gewann das Motiv, Lohnkostenvorteile Österreichs gegenüber Deutschlands bei vergleichbarem Qualifikationsniveau zu nutzen, an Bedeutung. Insgesamt haben beide Motivationslagen dazu geführt, dass sich ein beträchtlicher Teil der österreichischen Wirtschaft (darunter auch besonders die wissens- und technologieintensiven Teile der Industrie) unter Auslandskontrolle befindet.

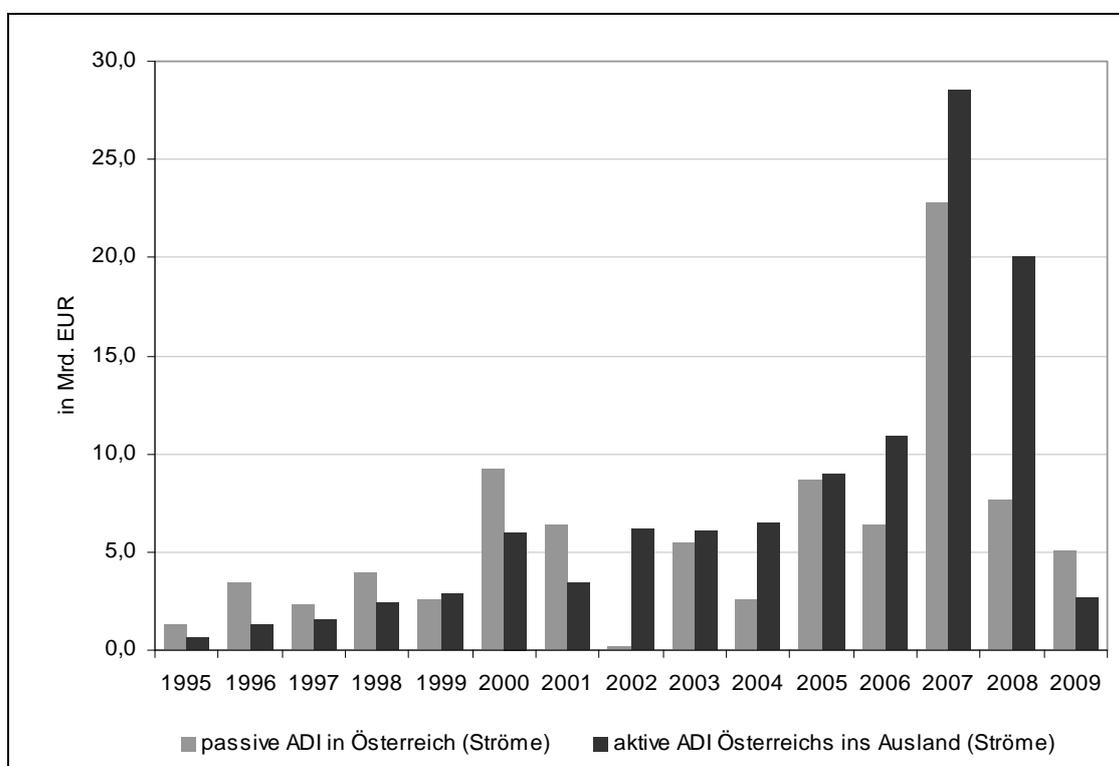
Dementsprechend überwogen lange Zeit die *passiven* Direktinvestitionen (des Auslands *in Österreich*) die *aktiven* Direktinvestitionen (Österreichs *im Ausland*), (Abbildung 26 und Abbildung 27). Erst ab dem Jahr 2008 übertrafen die *aktiven* die *passiven* Direktinvestitionen. Österreich kontrolliert somit seit dem Jahr 2008 ein größeres Ausmaß an Direktinvestitionen als das Ausland in Österreich.

Abbildung 26: Zeitliche Entwicklung der passiven und aktiven Direktinvestitionen (Bestand) Österreichs



Quelle: OeNB

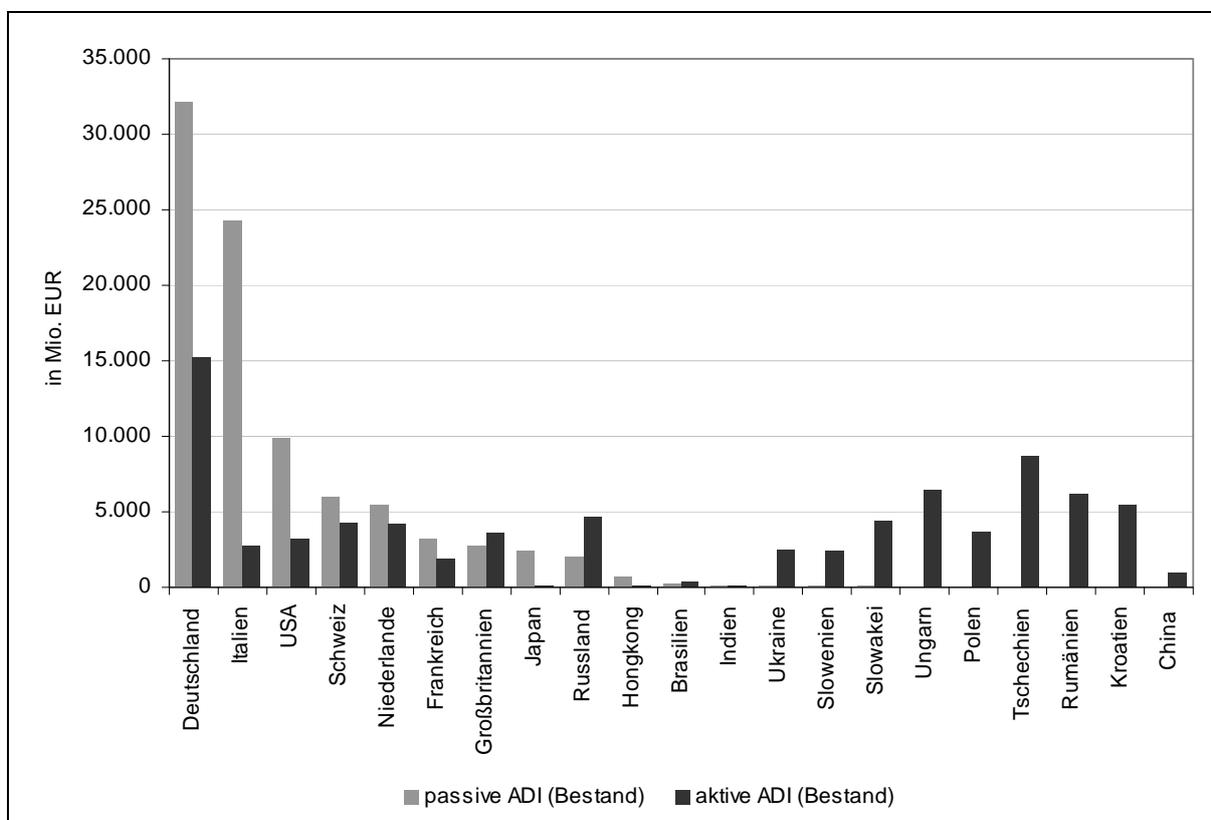
Abbildung 27: Aktive und passive Direktinvestitionen Österreichs (Ströme, netto)



Quelle: OeNB

Hinsichtlich der regionalen Verteilung der Direktinvestitionsbestände lässt sich eine hohe Konzentration auf bestimmte Länder feststellen (Abbildung 28). Bei den passiven Direktinvestitionen in Österreich ist Deutschland das mit Abstand wichtigste Quellland (mit einem Bestand von ca. 32 Mrd. EUR im Jahr 2008), gefolgt von Italien (ca. 24 Mrd. EUR). An dritter Stelle liegt – mit großen Abstand – die USA (knapp 10 Mrd. EUR). Hinsichtlich Italiens ist anzumerken, dass die Übernahme der Bank Austria durch die italienische UniCredit zu einem Gutteil für den zweiten Rang Italiens verantwortlich ist (noch im Jahr 2001 lag Italien erst an sechster Stelle). Weitere bedeutsame Investoren in Österreich sind die Schweiz, Niederlande, Frankreich und Großbritannien. Auch Japan und Russland sind mit 2,4 Mrd. EUR bzw. knapp 2 Mrd. EUR quantitativ bedeutsame Investorländer in Österreich.

Abbildung 28: Passiver und aktiver Direktinvestitionsbestand Österreichs nach Quell- bzw. Zielländern (2008)



Quelle: OeNB

Gleichzeitig ist Deutschland auch das wichtigste Zielland für österreichische Investoren (aktive Direktinvestitionen). Der Direktinvestitionsbestand Österreichs in Deutschland beläuft sich auf über 15 Mrd. EUR. Dahinter folgen Länder in Mittel- und Südosteuropa, wo sich Österreich in den vergangenen Jahrzehnten eine durchaus herausragende Position als Investor angeeignet hat. Konkret liegt die Tschechische Republik mit einem Bestand an aktiven Direktinvestitionen Österreichs von ca. 8,6 Mrd. EUR an zweiter Stelle, gefolgt von Ungarn (6,4 Mrd. EUR), Rumänien<sup>8</sup> (6,2 Mrd. EUR), Kroatien (5,5 Mrd. EUR) und der Slowakei (4,5 Mrd. EUR). Diese genannten Länder liegen alle noch vor der Schweiz und den Niederlanden, die nach Deutschland die zweit- bzw. dritt wichtigsten westeuropäischen Zielländer für österreichische Direktinvestitionen darstellen.

<sup>8</sup> Rumänien weist vor allem durch das Investment der OMV an der rumänischen PETROM einen derart hohen Rang auf.

In Übersee sind es vor allem die USA, die einen quantitativ bedeutsamen Bestand an aktiven Direktinvestitionen Österreichs aufweisen (3,2 Mrd. EUR). In den dynamischen Volkswirtschaften Asiens wie vor allem in China (0,9 Mrd. EUR bzw. ca. 1,1 Mrd. EUR inklusive Hongkong) oder in Indien (unter 0,1 Mrd. EUR) ist Österreich erst relativ geringfügig mit aktiven Direktinvestitionen vertreten (das gleiche gilt auch für Brasilien mit einem Direktinvestitionsbestand von lediglich 0,4 Mrd. EUR).

Insgesamt ist das Muster der passiven und aktiven Direktinvestitionen Österreichs durch eine deutliche Asymmetrie geprägt: Österreich erhält passive Direktinvestitionen in erster Linie von westeuropäischen (Nachbar-)Ländern, während es gleichzeitig als aktiver Direktinvestor hauptsächlich in mittel-, ost- und südosteuropäischen (Nachbar-)Ländern auftritt. Lediglich Deutschland folgt nicht diesem asymmetrischen Muster, es ist für sowohl für passive als auch aktive Direktinvestitionen das mit Abstand wichtigste Land, wobei allerdings die passiven Direktinvestitionen deutlich über den aktiven liegen (ein Umstand der angesichts des Größenverhältnisses zwischen Deutschland und Österreich wenig überraschend ist).

Ein Merkmal der Entwicklung der vergangenen Jahre bzw. Jahrzehnte ist die zunehmende Komplexität der Konzernstrukturen. So lässt sich beispielsweise gerade für Österreich eine besondere Bedeutung der Bündelung von Direktinvestitionsaktivitäten in regionalen Konzernzentralen ('regional headquarters' bzw. 'Brückenköpfe') beobachten. Konkret handelt es sich dabei um Fälle, wo die passiven Direktinvestitionen nicht in Österreich verbleiben, sondern wiederum im Ausland investiert werden, d.h. die passive Direktinvestition in Österreich sind 'Durchlaufposten' und werden als aktive Direktinvestitionen Österreichs im Ausland weitergereicht. Laut OeNB standen 2007 von 1.069 registrierten aktiven Direktinvestoren immerhin 316 (d.h. 29%) unter mehrheitlicher Auslandskontrolle und waren also offensichtlich 'Brückenköpfe' bzw. regionalen Konzernzentralen. Diese kontrollierten 1.123 von insgesamt 3.588 Auslandstöchtern (also 31%). In Bezug auf ihren Anteil am Gesamtkapital (41 Mrd. EUR von 102 Mrd. EUR des investierten Kapitals bzw. 40%) ist ihre Bedeutung sogar noch ausgeprägter. Letztlich ist dies der empirische Beleg für die oft diskutierte Brückenkopfform Österreichs als regionalem Zentrum zwischen Westeuropa und den aufholenden Ländern Ost- und Südosteuropas.

Hinter den Direktinvestitionssummen stehen selbstverständlich beträchtliche wirtschaftliche Aktivitäten, die im Fall von Österreich signifikante Anteile an den gesamten wirtschaftlichen Aktivitäten aufweisen. Dank den – international standardisierten – FATS-Erhebungen (durchgeführt von der OeNB),<sup>9</sup> lassen sich hierzu konkrete Aussagen tätigen. Demnach waren im Jahr 2007 8.762 auslandskontrollierte Unternehmen<sup>10</sup> in Österreich wirtschaftlich tätig. Damit standen etwa 3% aller Unternehmen im marktwirtschaftlich orientierten Bereich (definiert als Abschnitte C bis K des ÖNACE 2003) unter ausländischer Kontrolle. Diese Unternehmen hatten ca. 497.000 Beschäftigte, was einem Anteil von ca. 19% aller im privatwirtschaftlichen Sektor beschäftigten Personen entspricht. Insgesamt erzielten die auslandskontrollierten Unternehmen ca. ein Drittel der Umsatzerlöse und etwa 25% der Bruttowertschöpfung des Privatsektors. Somit sind auslandskontrollierte Unternehmen deutlich größer (was die Beschäftigung betrifft), umsatzstärker und weisen auch eine überdurchschnittliche Wertschöpfung pro Beschäftigtem auf.

<sup>9</sup> FATS stand ursprünglich für Foreign Affiliates Trades in Services und hat sich als Kurzbezeichnung so gehalten, wird heute aber allgemeiner als Foreign AffiliaTes Statistics interpretiert.

<sup>10</sup> Als auslandskontrolliert werden all jene Unternehmen bezeichnet, die sich zu mehr als 50% in ausländischem Eigentum befinden.

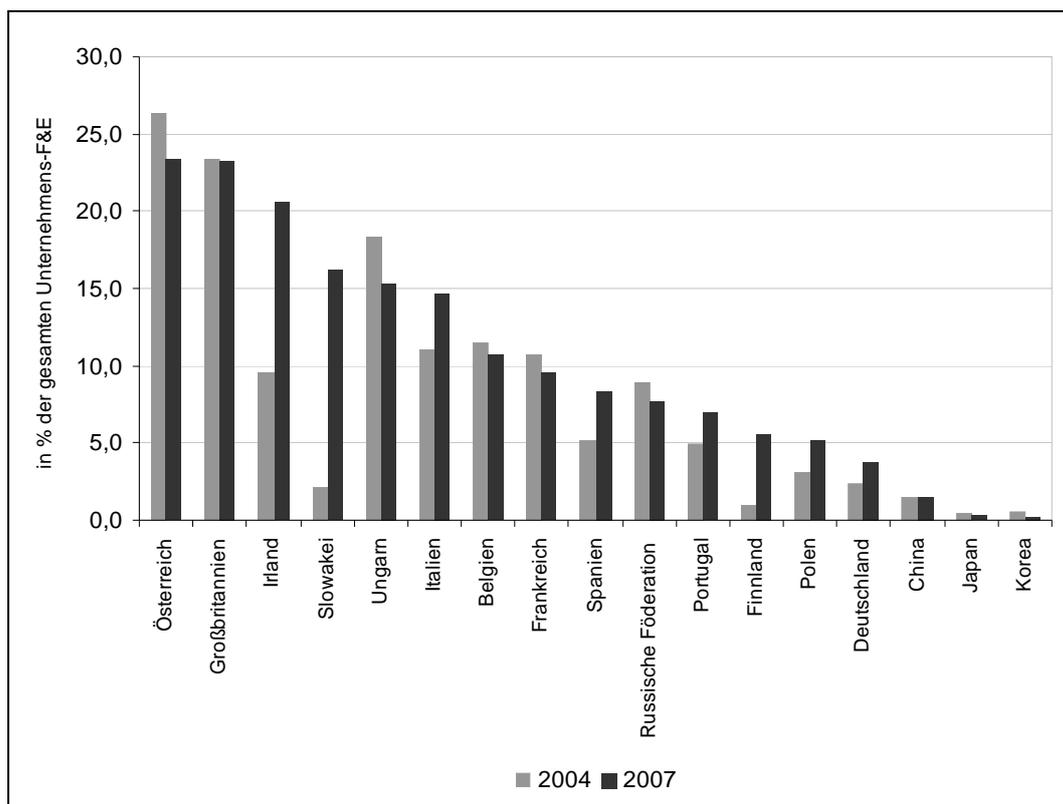
Die Aktivitäten von inländisch (d.h. hier österreichisch) kontrollierten Unternehmen im Ausland werden durch die Outward-FATS-Statistik erfasst. Inländische Unternehmen kontrollieren insgesamt 4.300 Unternehmen im Ausland mit insgesamt 760.000 Beschäftigten. Diese Unternehmen verteilen sich dabei auf über 80 Länder, wobei sich wiederum eine Konzentration auf Deutschland und Ost- und Südosteuropa zeigt.

Die Struktur der Beteiligungen ist (bei einigen großen Unternehmen) zunehmend komplex. Noch 2007 lag das Maximum bei ca. 35 ausländischen Beteiligungen, mittlerweile liegt das Maximum bei über 100 Beteiligungen. Es entstanden bzw. entstehen somit international agierende österreichische 'Konzerne' mit einem komplexen und arbeitsteiligen Geflecht an Beteiligungen und Standorten, die auch geographisch immer weiter reichen (wobei Europa aber weiterhin den eindeutigen Schwerpunkt bildet).

### 3.2. F&E-AKTIVITÄTEN VON AUSLÄNDISCH KONTROLLIERTEN UNTERNEHMEN IN ÖSTERREICH

Österreich weist traditionell einen im internationalen Vergleich hohen Auslandsanteil an der Unternehmensforschung auf. Deutlich wird dieser in der Statistik über den Auslandsfinanzierungsanteil der betrieblichen F&E in Österreich. Unter Auslandsfinanzierung von F&E fallen vor allem (zu ca. 90%) Finanzierungen, die von ausländischen Konzernmüttern ihren Töchtern für F&E-Projekte zu Verfügung gestellt werden (der Rest beläuft sich im Fall von Österreich im Wesentlichen auf Finanzströme innerhalb der EU-Rahmenprogramme, ein wesentlich geringerer Rest entfällt auf Finanzierungen von sonstigen internationalen Organisationen). Im Jahr 2007 wurden etwa 23% der unternehmerischen F&E (BERD) durch das Ausland finanziert. Damit liegt Österreich – gemeinsam mit Großbritannien – an der Spitze der hier betrachteten Länder (Abbildung 29; siehe auch Tabelle 6 in Kapitel 2.1). Dieser hohe Auslandsanteil der F&E-Finanzierung der unternehmerischen F&E in Österreich ist einerseits Ausdruck der Besitzverhältnisse der österreichischen Wirtschaft (die durch ein hohes Ausmaß an Auslandskontrolle gerade auch in wissens- und technologieintensiven Wirtschaftszweigen gekennzeichnet ist) und andererseits das Resultat von günstigen Standortbedingungen für F&E innerhalb des österreichischen Innovationssystems (qualifizierte Arbeitskräfte und wissenschaftliches Personal, gute Kooperationsbedingungen mit einschlägigen Forschungseinrichtungen an Universitäten und sonstigen F&E-Institutionen, günstige Förderungsbedingungen einschließlich einer generösen steuerlichen Förderung von F&E etc).

Abbildung 29: Anteil der Finanzierung der Unternehmens-F&amp;E (BERD) durch das Ausland – Internationaler Vergleich



Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators

Eine weitere Datenquelle zur Analyse der ausländisch kontrollierten Forschung und Entwicklung in Österreich stellt die Verknüpfung der sogenannten Auslandsunternehmenseinheiten-Statistik (durchgeführt von der Statistik Austria in Kooperation mit der OeNB) mit der F&E-Erhebung (Cernohous et al. 2010) dar. Für 2007 summieren sich dabei in insgesamt 459 F&E-aktiven und ausländisch kontrollierten Unternehmen in Österreich die unternehmensinterne F&E-Ausgaben auf annähernd 2,6 Mrd. EUR, was 53,5% der gesamten F&E-Ausgaben des österreichischen Unternehmenssektors entspricht. Die F&E-Beschäftigung in diesen ausländisch kontrollierten Unternehmen macht in Summe etwa 19.000 Personen (bzw. ca. 51% der gesamten F&E-Beschäftigung im österreichischen Unternehmenssektor) aus. Da die Zahl der F&E-durchführenden Einheiten in Österreich selbst ca. 2.570 beträgt, bedeutet dies, dass die auslandskontrollierten Unternehmen zwar nur ca. 18% aller F&E-Einheiten ausmachen, aber in Bezug auf die F&E-Ausgaben sowie der F&E-Beschäftigung ein wesentlich größeres Gewicht (nämlich etwas mehr als die Hälfte) haben. Die durchschnittlichen F&E-Ausgaben (wie auch die durchschnittliche Zahl der F&E-Beschäftigten) von ausländisch kontrollierten Unternehmen Österreichs sind also wesentlich höher als bei den rein inländischen Unternehmen. Somit wird ein beträchtlicher Teil der unternehmerischen F&E in Österreich direkt oder indirekt von ausländischen Konzernzentralen kontrolliert (und gesteuert). Allerdings zeigten detaillierte Analysen auf Basis von Unternehmensbefragungen, dass die ausländisch kontrollierten Unternehmen durchaus gut in das österreichische Innovationssystem eingebunden sind und mehrheitlich entsprechend enge Kooperationsbeziehungen zu Institutionen des Innovationssystems Österreichs (z.B. Universitäten etc.) pflegen (Gassler und Nones 2008).

### 3.3. PATENTE

Im Folgenden soll die unterschiedlichen Dimensionen des Patentverhaltens österreichischer Anmelder bzw. ErfinderInnen dargestellt werden.

#### **Zielmärkte: Wo patentieren österreichische Unternehmen?**

Daten der World Intellectual Property Organization (WIPO) für den Zeitraum 1995 bis 2008 zeigen, dass österreichische Patentanmelder<sup>11</sup> ihr geistiges Eigentum vor allem in Österreich selbst (34,8% aller Anmeldungen), beim US-amerikanischen (USPTO; 17,1%) und europäischen Patentamt (EPO; 16,2%) schützen lassen. Weitere bedeutende Einzelmärkte sind Deutschland (9,8%), China (3,2%) und Japan (2,8%) (WIPO 2010). Auch bei weiteren 90 Patentämtern wurden in diesen 14 Jahren Anmeldungen getätigt, darunter fielen 1,4% auf Russland, 0,5% auf Indien und 0,2% auf Israel.

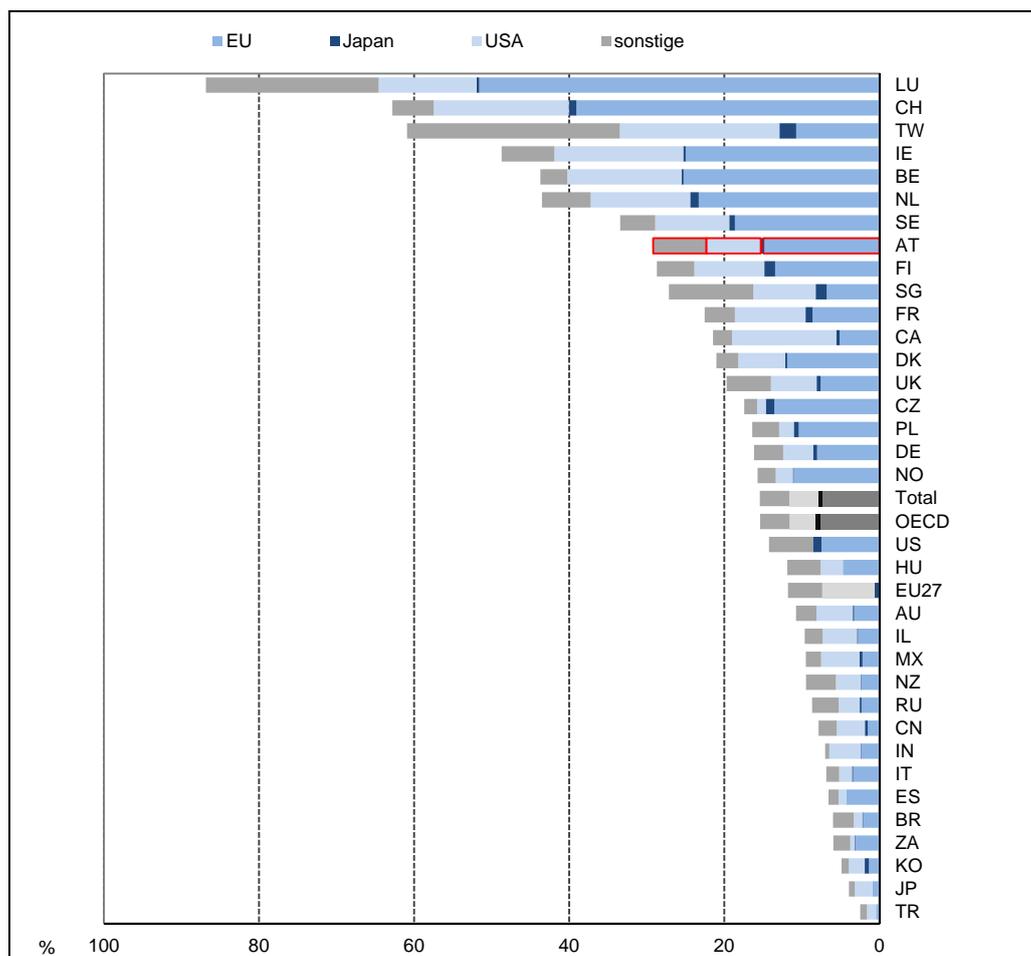
Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate (Zeitraum 1995-2008) der Anmeldungen beim österreichischen Patentamt betrug 2%, beim USPTO 7% und beim EPO sogar 9% (96-08). Hohe Wachstumsraten verzeichnen vor allem dynamische (ehemalige) Schwellenländer wie China (20%), Hongkong (20%), Brasilien (19%; 95-06), Ukraine (17%), Korea (12%) und Russland (11%). Dies gilt nicht für Indien (1%; 95-04) und Israel (0%). Beim japanischen Patentamt lag die Wachstumsrate mit 6% auf dem Niveau des deutschen oder US-amerikanischen Patentamtes.

#### **Ausländische Forschungsstandorte: Wo lassen österreichische Unternehmen erfinden?**

Laut der OECD-Daten zu Patentkooperationen (OECD 2010) haben österreichische Anmelder (Unternehmen) im Zeitraum 1995-2007 knapp 3.000 Patente über das PCT-Verfahren angemeldet, die rund 5.800 ausländische ErfinderInnen aus 55 Ländern benennen. Wichtigster ausländischer Forschungsstandort ist demnach Deutschland (42% aller österreichischen Patentanmeldungen mit ausländischen ErfinderInnen entstanden unter Beteiligung mindestens eines deutschen Forschers/einer deutschen Forscherin), gefolgt von der Schweiz (28%), den USA (27%), Frankreich (10%) und Großbritannien (7%). Außer den USA spielen außereuropäische Länder keine große Rolle als Forschungsstandort: Nur Japan (1,8%), Australien (1,6%), Kanada (1,4%) und Korea (1,2%) erzielen einen Anteil über einem Prozent. Russland (0,8%), China (0,4%), Indien und Israel (je 0,3%) liegen deutlich darunter. Aus ihnen stammt in den meisten Jahren jeweils nicht mehr als das (Teil-) Wissen für 1-4 Patentanmeldungen. Auch lässt sich in den Patentdaten keine eindeutige Steigerung von F&E-Aktivitäten in diesen Ländern nachweisen, wobei ein deutlicher Zeitverzug zwischen F&E-Aktivitäten und Patentanmeldungen zu berücksichtigen ist. Im internationalen Vergleich (Abbildung 30) ist die Quote der einheimischen Patentanmeldungen mit ausländischen ErfinderInnen in Österreich relativ hoch – ein durchaus typisches Ergebnis für eher kleine Volkswirtschaften. Allerdings ist im Vergleich zur EU27 der Anteil der Patentanmeldungen mit ErfinderInnen aus ‚sonstigen Ländern‘ eher über-, und mit japanischen ErfinderInnen eher unterdurchschnittlich.

<sup>11</sup> Basis für die geographische Herkunft ist bei den WIPO Daten der erstgenannte Anmelder; vgl. Kapitel 2.2.2

Abbildung 30: Einheimische Patentbesitzer (-anmelder) ausländischer Erfindungen im internationalen Vergleich (2004-2006; PCT)



Quelle: OECD 2009a

Mittels der von der OECD bereitgestellten Mikrodaten zu Patentanmeldungen von Triadenpatenten (OECD 2009b) können österreichische Unternehmen, die Patente mit ausländischen ErfinderInnen angemeldet haben identifiziert werden. Zudem sind Informationen über die jeweilige Herkunft der ErfinderInnen und die Technologieklasse dieser Patente vorhanden<sup>12</sup>. Im Zeitraum (1995-2007)<sup>13</sup> konnten 247 österreichische Patentfamilien identifiziert werden, die von 138 Anmeldern stammen, wovon 26 Unternehmen<sup>14</sup> mehr als nur ein Patent angemeldet haben, das auf ausländische ErfinderInnen zurückgeht. Sieben Unternehmen verzeichnen fünf oder mehr Triadenpatente; dies sind Voest-Alpine Industrieanlagenbau (mit 35 Triadenpatenten), DSM Fine Chemicals Austria (14), Baxter (9), Nycomed Austria (9), Obrist Engineering (9), Biochemie (5) und Borealis (5). Die Herkunftsländer der ausländischen ErfinderInnen decken sich mit den zuvor berichteten aggregierten Daten: 109 Patentfamilien verzeichnen wenigstens eine/n deutsche/n ErfinderIn, 33 eine/n US-amerikanische/n, 23 eine/n italienische/n, 19 eine/n koreanische/n, je 17 eine/n Schweizer oder niederländische/n und 15 eine/n französische/n ErfinderIn. Die übrigen Fokusländer sind selten

<sup>12</sup> In den Rohdaten wurde eine Reihe von Falschklassifizierungen festgestellt, insbesondere bei den Ländercodes für Österreich (AT) und Australien (AU) kam es oft zu fehlerhaften Zuordnungen. Diese wurden – soweit möglich – in einem aufwändigen Verfahren manuell korrigiert.

<sup>13</sup> Nach Prioritätsanmeldung, wobei aufgrund der zeitversetzten Veröffentlichung von Patentanmeldungen (ca. 18 Monate nach Einreichung) der Zeitraum 2005-2007 nicht komplett abgedeckt ist.

<sup>14</sup> Aufgrund unterschiedlicher Schreibweisen von Unternehmensnamen gibt es hierbei gewissen Unsicherheiten. Soweit möglich wurde dies korrigiert.

vertreten: Fünf Patentanmeldungen entstanden unter Beteiligung mindestens eines/einer japanischen, zwei unter der eines/einer russischen und eines unter der Beteiligung eines/einer indischen Erfinders/Erfinderin.

Thematisch decken diese Patente mit ausländischen ErfinderInnen 77 dreistellige IPC (International Patent Classification) Kategorien ab, wobei einer Patentanmeldung meist mehrere Kategorien zugeordnet werden. Am häufigsten sind Patentanmeldungen im Bereich der Medizin und Veterinärmedizin (52; IPC Code A61), der organischen Chemie (43; C07), der Eisenhüttenkunde (29; C21), grundlegender elektrischer Elemente (27; H01), der Gieß- und Sintertechnik (22; B22), der Biochemie (19; C12), der Metallurgie (17, C22), der Schmelzofen (17; F27), der organisch-makromolekularen Verbindungen (16; C08) und der Messtechnik (15; G01).

### **Attraktivität Österreichs als Forschungsstandort: Woher stammen die Unternehmen, die in Österreich erfinden lassen?**

Im Zeitraum 1995-2007 hatten rund 42% aller österreichischen Erfindungen einen ausländischen Anmelder (PCT-Patentanmeldungen). Die überwiegende Mehrheit wurde dabei von Unternehmen aus der EU27 (73%) angemeldet. Vor allem deutsche Unternehmen haben F&E-Standorte in Österreich und melden somit heimische Patente an (53%). Zudem spielen Schweizer (14%), niederländische (11%) und US-amerikanische (8%) Konzerne eine Rolle. Der Anteil indischer (0,8%), japanischer (0,5%), israelischer (0,2%), chinesischer (0,1%) und russischer (0,04%) Anmelder ist gering.

### **Patentkooperationen**

Auch bei der Analyse der Wohnsitze von MiterfinderInnen bei österreichischen Erfindungen spiegelt sich das zuvor gezeichnete Bild wider. 61% der Patentanmeldungen mit MiterfinderInnen (1995-2007) haben eine/n MiterfinderIn aus Deutschland, 12% aus der Schweiz 11% aus den USA und 5% aus Großbritannien. Erneut spielen die weiteren Schwerpunktländer dieser Studie eine unwesentliche Rolle: Indien (1,6%), Japan (1,1%), Russland, China (je 0,5%) und Israel (0,3%). Dabei ist auch eine relativ hohe Schwankungsbreite in den Zahlen zu verzeichnen: So stammen beispielsweise 38 der 52 Ko-Erfindungen mit Indien aus den Jahren 2002/2003, und die Werte der gemeinsamen Patente mit Chinesen, die jahrelang zwischen 0-2 lagen, ‚sprangen‘ im Jahr 2005 auf 6. Mit Ausnahme der USA, mit denen es seit 2002 deutlich mehr gemeinsame Patente gibt, lassen sich somit keine stabilen Wachstumstrends für diese Länder beobachten.

## **3.4. PUBLIKATIONEN**

### **3.4.1 Österreichs Publikations-Output**

Vor dem Hintergrund der in Kapitel 2.2.3 dargestellten globalen Entwicklung der wissenschaftlichen Publikationen soll im Folgenden die Dynamik Österreichs bezüglich der akademischen Wissensproduktion betrachtet werden. Zunächst ist festzuhalten, dass Österreichs Anteil am weltweiten Publikationsaufkommen mit ca. 0,6% sehr gering ist. Somit ist Österreich, was Geschwindigkeit und (thematische) Richtung der Wissensproduktion betrifft – wie alle anderen kleineren Länder auch – von den Megatrends auf globaler Ebene abhängig und kann diese Trends – anders als die ‚global players‘ wie z.B. die USA, Japan und in zunehmenden Maße auch China – nicht selbst beeinflussen. Deutlich wird dieser Umstand auch, wenn die absoluten Zahlen betrachtet

werden: Den ca. 758.000 Publikationen weltweit (im Jahr 2007) stehen lediglich 4800 österreichische Publikationen gegenüber.

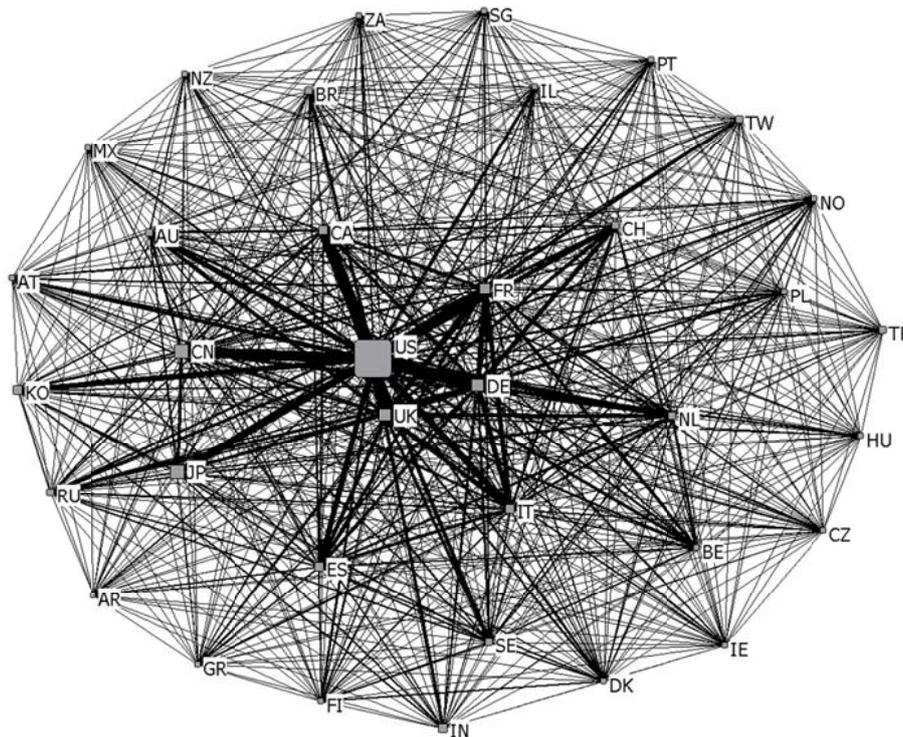
Bemerkenswert ist allerdings, dass Österreich im europäischen Vergleich überdurchschnittliche Wachstumsraten seines Publikationsoutputs verzeichnen konnte. Mit einem jährlichen Wachstum von im Durchschnitt der Beobachtungsperiode 3,16% liegt Österreichs sogar über dem globalen Wachstumstrend (2,72%) und zählt zu den höchsten innerhalb der Europäischen Union. Insbesondere weisen jene (west-) europäische Länder mit einem 'reifen' Wissenschaftssystem durchgängig niedrigere Wachstumsraten als Österreich auf (Deutschland 1,5%, Frankreich 0,6%, Großbritannien 0,3%, Niederlande 1,5% und Schweden 0,6%). Dies kann einerseits als ein Aufholprozess Österreichs verstanden werden, nicht zuletzt als Folge von deutlich gestiegenen Ressourcen für F&E (die österreichische F&E-Quote – als allgemeiner Indikator für die Verfügbarkeit einschlägiger Ressourcen – hat im hier betrachteten Zeitraum ja eine herausragende Dynamik verzeichnet, sie stieg von 1,7% im Jahr 1997 auf 2,54% im Jahr 2007, die Quote der F&E-Ausgaben des Bundes stieg im gleichen Zeitraum von 0,59% auf 0,71%) und andererseits als ein 'Normalisierungsprozess', da sich das österreichische Wissenschaftssystem mehr und mehr den andernorts längst üblichen Bedingungen des internationalen Wissenschaftsbetriebs (nämlich der Publikation in internationalen, d.h. weitgehend englischsprachigen peer-reviewed Zeitschriften) angleicht. Letztere Interpretation beinhaltet die Annahme, dass der überdurchschnittliche Wachstumsprozess Österreichs also lediglich (oder hauptsächlich) auf das Überwinden alter Schwächen und struktureller Defizite zurückzuführen ist und folgerichtig einen 'Einmaligkeitscharakter' aufweist. D.h. die damit verbundenen Wachstumseffekte sind nur einmal zu lukrieren, nach erfolgtem Überwinden dieser strukturellen Schwächen und der Erzielung eines qualitativ 'reifen' Wissenschaftssystems sind für ein weiteres Wachstum entsprechende quantitative Inputsteigerungen notwendig (d.h. im Wesentlichen mehr WissenschaftlerInnen, die mit mehr finanziellen Ressourcen dann mehr Output in Form von Publikationen erzielen, bei gleichbleibender Intensität).

### **3.4.2 Internationale Ko-Publikationen österreichischer WissenschaftlerInnen**

Die Wissensproduktion erfolgt zunehmend internationalisiert, d.h. im Rahmen internationaler Zusammenarbeit von WissenschaftlerInnen aus verschiedenen Nationen. Am deutlichsten wird dieser Umstand an den rasanten Wachstumsraten internationaler Ko-Publikationen, (d.h. an wissenschaftlichen Publikationen mit AutorInnen aus zwei oder mehr Ländern), die deutlich stärker zunehmen als die Gesamtzahl der Publikationen: Die globale Anzahl von Publikationen mit internationaler Ko-Autorenschaft ist zwischen 1998 und 2008 von 98.424 auf 180.883 gestiegen und somit wesentlich stärker gewachsen als die Zahl der Publikationen.

Die globale Wissensproduktion heute ist also geprägt durch vielfältige Ko-Publikationsbeziehungen zwischen den WissenschaftlerInnen unterschiedlichster Staaten, die sich in Summe als Wissensproduktionsnetzwerke darstellen lassen (Abbildung 31). Die Ergebnisse einer derartigen Netzwerkanalyse zeigen im Wesentlichen (i) die anhaltend zentrale Stellung der USA als global führendem Wissensproduzenten, (ii) die 'Verdichtung' der Beziehungen zwischen den hier betrachteten Ländern und (iii) den Bedeutungsgewinn, den süd- und ostasiatischen Länder (allen voran China) einerseits sowie gänzlich neue 'hot-spots' in der globalen Forschungslandschaft (wie insbesondere Brasilien) einnehmen.

Abbildung 31: Netzwerk der Ko-Publikationen 2008



Quelle: Netzwerkanalyse JOANNEUM RESEARCH, dargestellt mit UCINET; Layout: Iterative metric MDS

Global gesehen sind die USA der wichtigste Knoten in der Kooperationslandschaft: Ca. 43% aller internationalen Ko-Publikationen weisen zumindest eine/n AutorIn aus den USA auf, was einmal mehr deren nach wie vor bestehende Dominanz in der globalen Wissenschaftslandschaft unterstreicht. Die jeweilige Bedeutung der USA für die Ko-Autorenschaft ist nach einzelnen Ländern zusätzlich in Tabelle 18 dargestellt. Eine extreme Orientierung auf die USA weisen dabei Taiwan, Südkorea, Israel und Kanada auf. In diesen Ländern beträgt der Anteil der Ko-Autorenschaften mit den USA über 50%, teilweise sogar (im Fall von Taiwan und Südkorea im Jahr 1998) über 60%. Auffälligste Entwicklung im betrachteten Zeitraum ist der eklatante Bedeutungsgewinn von China, das nicht nur seine Zahl der Publikationen stark erhöht hat, sondern mittlerweile auch eine zentrale Position im Netzwerk der Ko-Publikationen einnimmt. In Österreich weisen ca. 25% aller Publikationen mit internationaler Ko-Autorenschaft zumindest eine/n AutorIn aus den USA auf. Damit hat Österreich eine eher moderate USA-Orientierung und liegt damit am unteren Ende der hier betrachteten Länder (es wurden all jene Länder ausgewählt, die im Jahr 2008 zumindest einen Anteil von 1% an den Ko-Publikationen der USA insgesamt ausmachen).

Aus Sicht der USA sind Großbritannien, Deutschland und Kanada die wichtigsten Kooperationspartner (diese Länder machen zusammen ca. 39% aller US-amerikanischen Publikationen mit internationaler Ko-Autorenschaft aus), (Tabelle 18). Markant ist diesbezüglich der Bedeutungsgewinn von China innerhalb der letzten zehn Jahre. Noch im Jahr 1998 spielte China mit einem Anteil von 3,5% eine sehr geringe Rolle für die USA. Im Jahr 2010 war dann China bereits der viertwichtigste Kooperationspartner, ca. jede zehnte US-amerikanische Publikation mit internationaler Beteiligung weist eine/n Ko-AutorIn aus China auf. Österreichs Anteil ist im

gleichen Zeitraum – ähnlich wie jener der meisten anderen europäischen Länder – konstant geblieben (1,5% im Jahr 1998 gegenüber 1,6% im Jahr 2008).

Tabelle 18: Internationale Ko-Publikationen aus der USA-Perspektive

Land	1998		2008	
	US-Anteil an allen internationalen Artikeln des Landes	Anteil des Landes an allen internationalen Artikeln der USA	US Anteil an allen internationalen Artikeln des Landes	Anteil des Landes an allen internationalen Artikeln der USA
Welt	43,9	...	43,3	...
USA	29,6	12,5	32,0	13,9
Deutschland	29,9	13,7	29,7	12,7
Kanada	53,2	11,6	51,2	12,0
<b>China</b>	<b>35,8</b>	<b>3,5</b>	<b>42,1</b>	<b>10,4</b>
Frankreich	24,7	8,7	26,0	8,3
<b>Japan</b>	<b>45,2</b>	<b>10,4</b>	<b>38,7</b>	<b>7,9</b>
Italien	31,8	7,0	32,5	7,1
Australien	35,1	4,3	33,6	5,2
Korea	60,6	2,9	53,5	5,0
Spanien	24,9	3,4	27,1	4,8
Niederlande	29,9	4,4	30,5	4,5
Schweiz	31,2	4,2	31,6	4,3
Schweden	29,0	3,6	29,2	3,2
Israel	55,1	3,9	52,3	2,8
Brasilien	38,1	2,3	38,5	2,8
<b>Russland</b>	<b>24,7</b>	<b>3,9</b>	<b>27,3</b>	<b>2,7</b>
Taiwan	63,4	1,7	53,4	2,5
Belgien	23,1	2,1	24,4	2,3
<b>Indien</b>	<b>40,6</b>	<b>1,9</b>	<b>34,3</b>	<b>2,3</b>
Dänemark	30,5	2,2	30,2	1,9
Mexiko	44,5	1,6	44,8	1,7
Polen	25,0	1,8	26,4	1,7
<b>Österreich</b>	<b>25,3</b>	<b>1,5</b>	<b>24,5</b>	<b>1,6</b>
Norwegen	29,1	1,2	29,6	1,4
Finnland	27,5	1,5	27,1	1,4
Griechenland	29,6	0,9	33,4	1,3
Neuseeland	34,7	1,0	34,9	1,2

Quelle: NSB basierend aus ISI Thomson Daten

Wie sieht nun das österreichische Ko-Autorenschaftsprofil konkret aus? Der mit großem Abstand wichtigste Kooperationspartner Österreichs bei gemeinsamen Publikationen ist Deutschland (Tabelle 19). Im Jahr 2008 weisen immerhin 37% aller österreichischen Publikationen mit internationaler Autorenbeteiligung zumindest eine/n deutsche/n AutorIn auf. Die USA liegen – mit den bereits erwähnten ca. 24% – an zweiter Stelle, gefolgt von Großbritannien, Italien, Frankreich und der Schweiz. Insgesamt ist das österreichische Kooperationsprofil somit eindeutig europazentriert und hat seinen Schwerpunkt wiederum auf dem deutschsprachigen Raum. Allein fast 50% der Ko-Autorenschaften entfallen auf die Nachbarländer Deutschland und Schweiz. Darin zeigt sich einmal mehr der Befund von Narin et al. (1991), dass ‘... *the direction of international coauthorship is heavily dependent on linguistic and historical factors.*’ Die spezifischen Ko-Autorenschaftsprofile von Länderpaaren sind also u.a. auch abhängig von räumlicher Nähe, historisch-kulturellen Beziehungen und sprachlichen Gegebenheiten (Glänzel und Schubert 2005, 2006). Damit sind sie Ausdruck eines historisch pfadabhängigen Prozesses (Glänzel 2001), dessen

Muster sich kurzfristig nur wenig ändert. Diese zeitliche Autokorrelation (Zitt et al. nennen sie im gleichen Zusammenhang 'shadows of the past') zeigt sich auch für Österreich. Der Korrelationskoeffizient für die Profile der Jahre 1998 und 2008 beträgt 0,99!

Tabelle 19: Ko-Autorenschaftsprofil für Österreich (1998 und 2008)

	1998		2008	
	absolut	in %	absolut	in %
Deutschland	911	35,7	1.915	37,0
<b>USA</b>	<b>645</b>	<b>25,3</b>	<b>1.268</b>	<b>24,5</b>
Großbritannien	326	12,8	758	14,6
Italien	241	9,4	663	12,8
Frankreich	275	10,8	657	12,7
Schweiz	243	9,5	573	11,1
Spanien	133	5,2	405	7,8
Niederlande	171	6,7	386	7,5
Schweden	101	4,0	312	6,0
Belgien	79	3,1	251	4,8
<b>Japan</b>	<b>91</b>	<b>3,6</b>	<b>250</b>	<b>4,8</b>
Kanada	76	3,0	233	4,5
Polen	75	2,9	231	4,5
<b>Russland</b>	<b>130</b>	<b>5,1</b>	<b>230</b>	<b>4,4</b>
Australien	61	2,4	205	4,0
Ungarn	81	3,2	194	3,7
<b>China</b>	<b>69</b>	<b>2,7</b>	<b>183</b>	<b>3,5</b>
Tschechien	106	4,2	182	3,5
Dänemark	105	4,1	154	3,0
Finnland	67	2,6	149	2,9
Griechenland	71	2,8	125	2,4
Norwegen	60	2,4	122	2,4
Portugal	33	1,3	108	2,1
<b>Indien</b>	<b>11</b>	<b>0,4</b>	<b>104</b>	<b>2,0</b>
Korea	34	1,3	91	1,8
<b>Israel</b>	<b>31</b>	<b>1,2</b>	<b>91</b>	<b>1,8</b>
Brasilien	38	1,5	71	1,4

Anmerkung: Die Gesamtsumme der Ko-Publikationen ist kleiner als die Addition der einzelnen Werte, da es auch Ko-Publikationen mit mehr als zwei beteiligten Ländern gibt, diese für jedes Land extra gezählt werden, in die Gesamtsumme jedoch nur einmal eingehen. Aus dem gleichen Grund addieren sich die einzelnen Prozentanteile auch über 100%.

Quelle: NSB basierend auf ISI Thomson Daten, JOANNEUM RESEARCH

Ausgehend von den Ko-Publikationen zwischen jeweiligen Länderpaaren lässt sich ein Ko-Autorenschafts-Index ermitteln, der die Intensität der Beziehungen dimensionslos (d.h. unabhängig von der absoluten Größe der betroffenen Länder) darstellt. Dieser Index wird dergestalt berechnet, dass der Anteil der Ko-Publikationen eines Landes A mit dem Land B durch den weltweiten Anteil an Ko-Publikationen des Landes B dividiert wird. Ist dieser Index 1, entspricht die Intensität der Beziehung jener unter der Annahme einer Gleichverteilung, ist dieser Wert unter 1, sind die Beziehungen entsprechend unterrepräsentiert und vice versa. Beispielsweise sind ca. 24% der österreichischen Ko-Publikationen mit den USA; global gesehen weisen jedoch 43% aller Ko-Publikationen eine/n US-amerikanische/n AutorIn auf, d.h. die österreichisch-amerikanischen Ko-Publikationen sind unterrepräsentiert, der Index beträgt ca. 0,56 ( $=0,24/0,43$ ). Die entsprechenden Werte für Österreich mit einer Reihe von ausgewählten Ländern sind in Tabelle 20, gereiht nach dem Indexwert des Jahres 2008, dargestellt. Auch hinsichtlich dieses Indikators lässt sich anschaulich die Europazentriertheit der österreichischen Ko-Publikationsbeziehungen erkennen. Die

höchsten Werte weist Österreich mit Nachbarländern auf; Werte höher als 1 finden sich überhaupt nur für europäische Länder.

Tabelle 20: Ko-Autorenschaftsindex Österreichs mit ausgewählten Ländern

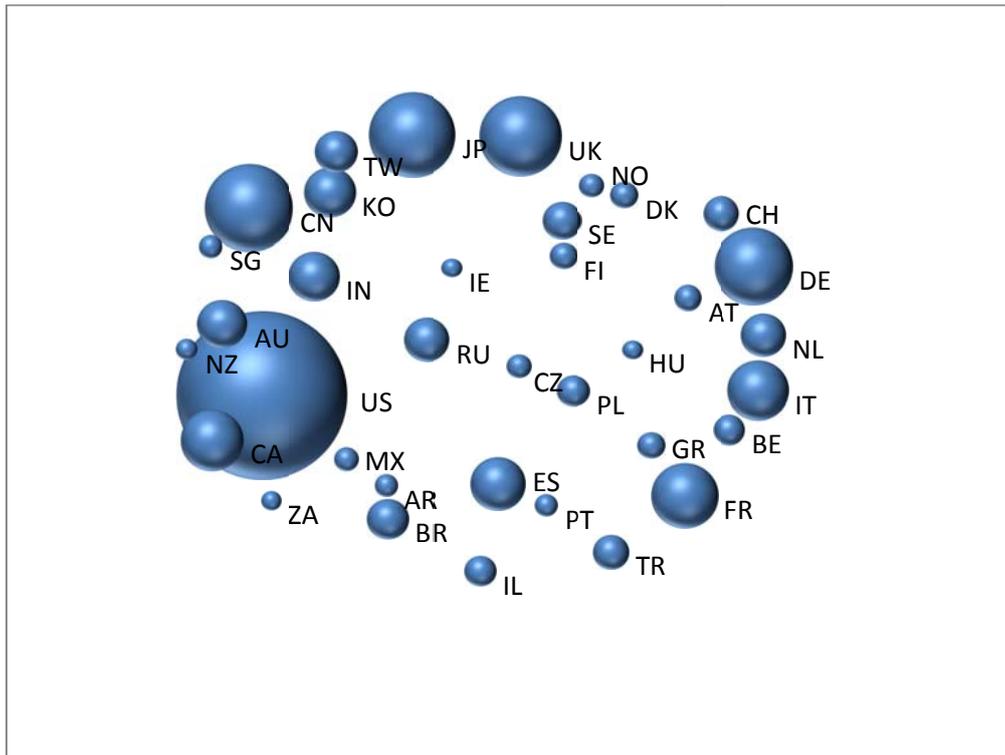
	1998	2008
Ungarn	1,90	2,83
Tschechien	2,45	2,07
Deutschland	1,77	1,99
Schweiz	1,60	1,86
Polen	0,93	1,62
Griechenland	2,03	1,46
Italien	0,98	1,35
Finnland	1,10	1,32
Schweden	0,72	1,27
Belgien	0,76	1,18
Portugal	1,26	1,17
Niederlande	1,03	1,16
Norwegen	1,28	1,15
Dänemark	1,28	1,07
Spanien	0,88	1,03
<b>Russland</b>	<b>0,73</b>	<b>1,03</b>
Irland	0,81	0,97
Frankreich	0,69	0,91
Türkei	0,36	0,83
Großbritannien	0,69	0,78
<b>Israel</b>	<b>0,40</b>	<b>0,74</b>
<b>Indien</b>	<b>0,21</b>	<b>0,70</b>
Neuseeland	0,61	0,64
Taiwan	0,16	0,63
Australien	0,44	0,59
<b>USA</b>	<b>0,58</b>	<b>0,56</b>
<b>Japan</b>	<b>0,35</b>	<b>0,54</b>
Brasilien	0,56	0,44
Kanada	0,31	0,44
Korea	0,64	0,43
<b>China</b>	<b>0,63</b>	<b>0,33</b>

Quelle: NSB basierend auf ISI Thomson Daten, JOANNEUM RESEARCH

In Abbildung 32 wird das weltweite Ko-Publikationsnetzwerk anhand dieses Ko-Autorenschaftsindex graphisch dargestellt. Dank der Verwendung des Index wird die absolute Größe eines Landes kontrolliert, um die Intensität der Beziehungen, unabhängig von der Zahl der Ko-Publikationen offenlegen zu können. Um das Gewicht eines Landes im globalen Publikationsgeschehen dennoch zu berücksichtigen, wurde die Kreisgröße in Abhängigkeit von der Anzahl der Publikationen des jeweiligen Landes dargestellt. Die Ergebnisse zeigen deutlich einen angloamerikanischen Cluster, um den sich neben den USA auch Kanada, Neuseeland und Australien positionieren. Auch Indien und China (sowie mit Abstrichen Korea und Taiwan) sind nahe dieses angloamerikanischen Zentrums positioniert. Einige lateinamerikanische Länder (Mexiko, Argentinien, Brasilien) weisen ebenfalls eine engere Anbindung an diesen angloamerikanischen Cluster auf. Auf der anderen Seite des Netzwerkes findet sich ein – loserer – Euro-Cluster mit dem Zentrum Deutschland, um den sich die Schweiz, Österreich, die Niederlande

sowie Italien gruppieren. Frankreich bildet innerhalb der Europahälfte des Netzwerkes einen eigenen, relativ unabhängigen Cluster. Ähnliches gilt für die Länder der iberischen Halbinsel (Spanien, Portugal), die tendenziell näher zu den lateinamerikanischen Ländern positioniert sind als zum europäischen Zentrum. Interessant ist auch der nordische Cluster, bestehend aus Norwegen, Dänemark, Schweden und Finnland, der sich beinahe in der Mitte zwischen dem angloamerikanischen und dem europäischen Cluster findet.

Abbildung 32: (Metric) Multidimensional Scaling des internationalen Ko-Autorenschaftsindex 2008 (Größe der Kreise Anzahl Publikationen 2007 absolut)



Quelle: NSB basierend aus ISI Thomson Daten, JOANNEUM RESEARCH und Darstellung

Tabelle 21 fasst die Intensität der Ko-Publikationsbeziehungen für die in dieser Studie speziell berücksichtigten Ländern noch einmal zusammen. Dabei zeigt sich, dass die ausgewählten Länder – mit der offensichtlichen Ausnahme der USA als führendem Wissensproduzent – nur eine geringe Rolle für Österreich als Ko-Publikationspartner spielen und umgekehrt auch Österreich als Partner für diese Länder nur eine untergeordnete Rolle einnimmt. Am ehesten nimmt noch Russland eine etwas bemerkenswerte Position ein, immerhin 4,4% aller österreichischen Ko-Publikationen weisen russische Partner auf und immerhin knapp 3% aller russischen Ko-Publikationen erfolgen mit österreichischen Ko-AutorInnen. Diese relativ enge Verflechtung Österreichs mit Russland drückt sich auch im Ko-Publikations-Index aus, der knapp über 1 liegt und somit auf eine leicht überrepräsentative Stellung Österreichs hindeutet.

Tabelle 21: Intensität der Ko-Publikationsinteraktion mit ausgewählten Ländern (2008)

	Ko-Publikationen insgesamt	Zahl der Ko-Publikationen Österreichs mit dem Land	Anteil des Landes an österreichischen Ko-Publikationen	Anteil Österreichs an den Ko-Publikationen des Landes	Ko-Publikations-Index
USA	78.348	1.286	24,8	1,6	0,56
Japan	16.038	250	4,8	1,6	0,54
China	19.300	183	3,5	0,9	0,33
Russland	7.809	230	4,4	2,9	1,03
Indien	5.209	104	2,0	2,0	0,70
Israel	4.265	91	1,8	2,1	0,74
Brasilien	5.678	71	1,4	1,3	0,44

Quelle: NSB basierend auf ISI Thomson Daten, JOANNEUM RESEARCH

### Exkurs: Determinanten für Ko-Publikationen

Um die wesentlichen Determinanten für Ko-Publikationen zwischen Ländern analytisch bestimmen zu können, werden im Folgenden die Ergebnisse von gravitationstheoretischen Regressionsmodellen zusammengefasst, die die Zahl der Ko-Publikationen ( $C_{ij}$ ) zwischen zwei Ländern  $i$  und  $j$  als Funktion der ‚Masse‘ der Publikationen in den betroffenen Ländern ( $A_i + B_j$ ), der geographischen Entfernung zwischen den Ländern ( $D_{ij}$ ) sowie sprachlichen Gemeinsamkeiten (gemeinsame Sprache  $L_{ij}$  bzw. gemeinsame englische Sprache und als Alternative zu letzterer das durchschnittliche Abschneiden von ProbandInnen beim TOEFL-Test<sup>15</sup>) modelliert. Formal lässt sich dieses Modell folgenderweise darstellen:

$$C_{ij} = K \cdot \alpha(A_i + B_j) \cdot F_{ij}(D_{ij}) \cdot \exp(\gamma L_{ij})$$

Die Ergebnisse der ökonometrischen Modellrechnungen zeigen (Tabelle 22), dass – nach Kontrolle für die ‚Größe‘ der Länder gemessen an ihrer gesamten Publikationsanzahl – die geographische Nähe sowie die sprachliche ‚Nähe‘ einen signifikanten Einfluss auf die Ko-Publikationsbeziehungen zwischen Ländern hat.<sup>16</sup> Diese Resultate verdeutlichen, dass sich die Ko-Publikationsbeziehungen zwischen Ländern zu einem Gutteil direkten wissenschaftspolitischen Eingriffen entziehen. Es ist daher nicht überraschend, dass z.B. in Österreich fast 50% der Ko-Publikationen auf die (deutschsprachigen) Nachbarländer Deutschland (37%) und Schweiz (11%) entfallen.

<sup>15</sup> Der TOEFL-Test (Test of English as a Foreign Language) ist eine standardisiertes Verfahren, das von mehreren tausend Universitäten im gesamten englischsprachigen Raum anerkannt wird.

<sup>16</sup> Die Modellgüte ist mit R-Quadratwerten von 0,80 bzw. 0,84 für beide Modellvarianten als sehr gut einzustufen.

Tabelle 22: Ergebnisse der gravitationstheoretischen Regressionsmodelle zu den Determinanten der Ko-Publikationen zwischen Ländern

Variable	(1) Model 1	(2) Model 1 -Beta	(3) Model 2	(4) Model 2 -Beta
Ln(Ko-Publikationen)	0,770*** (0,0172)	0,770*** (0,790)	0,795*** (0,0155)	0,795*** (0,816)
Ln(Distanz)	-0,554*** (0,0237)	-0,554*** (-0,413)	-0,542*** (0,0218)	-0,542*** (-0,405)
Gemeinsame Sprache	0,714*** (0,211)	0,714*** (0,0721)	0,795*** (0,211)	0,795*** (0,0803)
Gemeinsame Englische Sprache	0,685*** (0,135)	0,685*** (0,100)		
TOEFL-Ergebnisse			0,0167*** (0,00114)	0,0167*** (0,242)
Konstante	-4,415*** (0,338)		-8,090*** (0,359)	
Zahl der Beobachtungen	603	603	603	603
R-Quadrat-Wert	0,796	0,796	0,844	0,844

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p&lt;0,01, \*\* p&lt;0,05, \* p&lt;0,1

Quelle: JOANNEUM RESEARCH auf Basis von Daten des National Science Board der USA

### 3.5. GEFÖRDERTE FORSCHUNGSPROJEKTE

Im Folgenden wird die Vernetzung Österreichs mit ausländischen Forschungseinrichtungen (bzw. forschenden Unternehmen) anhand von Förderdaten beleuchtet. Zunächst werden dabei Informationen zu gemeinsamen Forschungsprojekten im Rahmen der Förderung (akademischer) Forschung durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) dargestellt, bevor Daten zu EU-Rahmenprogrammen präsentiert werden, an denen sich durchaus auch Unternehmen beteiligen.

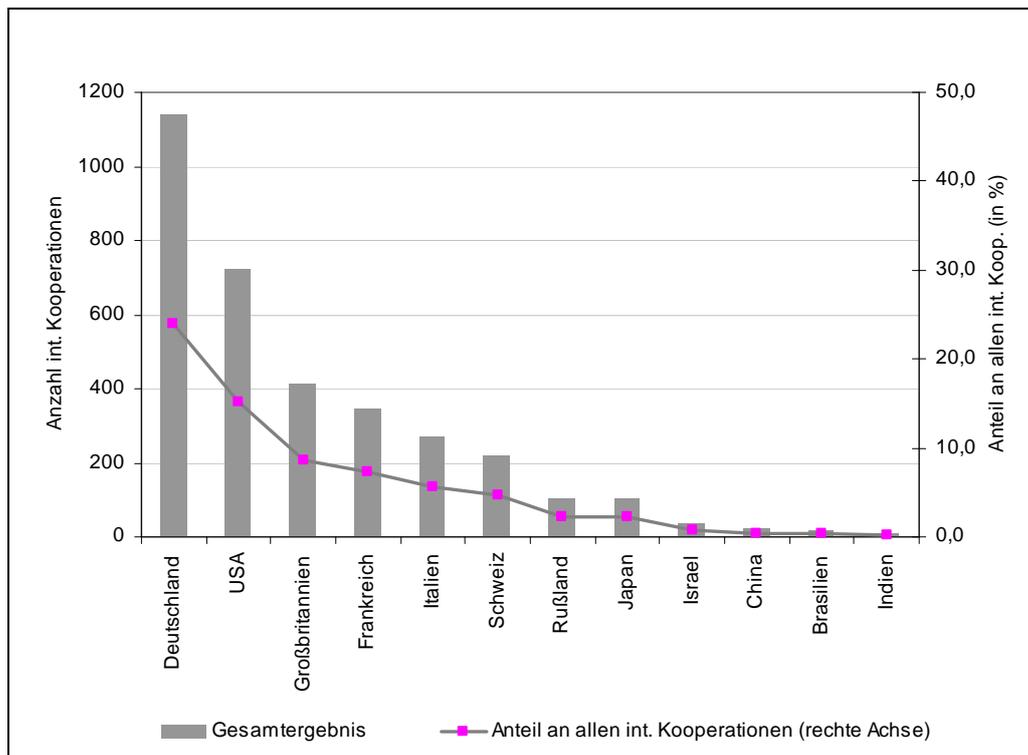
#### 3.5.1 Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Der FWF finanziert explizit auch Projekte, an denen ausländische WissenschaftlerInnen beteiligt sind. Anhand dieser Daten lassen sich somit Aussagen über die Intensität der wissenschaftlichen Kooperation Österreichs mit verschiedenen Ländern tätigen. Berücksichtigt werden dabei die Programme 'Einzelprojekte', 'Translational Research', 'Internationale Programme', das 'Hertha Firnberg Programm' und das 'Elise Richter Programm'. Nach Aussagen des FWF decken diese Programme etwa 80% aller internationalen Kooperationen ab.

Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 33 für ausgewählte Länder dargestellt. Es zeigt sich, dass – wie auch bei den internationalen Ko-Publikationen – Deutschland mit Abstand das wichtigste Partnerland Österreichs ist. Im Zeitraum von 2000 bis 2009 wurden insgesamt knapp 1.200 internationale Kooperationen mit Deutschland in den fünf erwähnten Programmen getätigt, was ca. 24% aller internationalen Kooperationen Österreichs ausmacht. Bereits an zweiter Stelle liegt mit etwas über 700 Kooperationen (bzw. einem Anteil von 15% an der Gesamtzahl) die USA, was den besonderen Stellenwert der USA als wissenschaftlicher Führungsmacht einmal mehr unterstreicht. Auf die anderen im Rahmen dieser Studie gesondert betrachteten Länder (Russland,

Japan, Israel, China und Indien sowie Brasilien) entfallen in Summe lediglich ca. 6% aller internationalen Kooperationen (bzw. in absoluten Zahlen ca. 300). Dabei führen Russland und Japan mit jeweils ca. 100 Kooperationen (bzw. ca. 2% aller Kooperationen) die Liste dieser Länder an. Mit Israel (knapp 40), China (ca. 20), Brasilien (ca. 20) und Indien (ca. 10) sind Kooperationen deutlich seltener.

Abbildung 33: Internationale Kooperationen Österreichs mit ausgewählten Ländern in relevanten FWF-Programmen (2000 bis 2009)



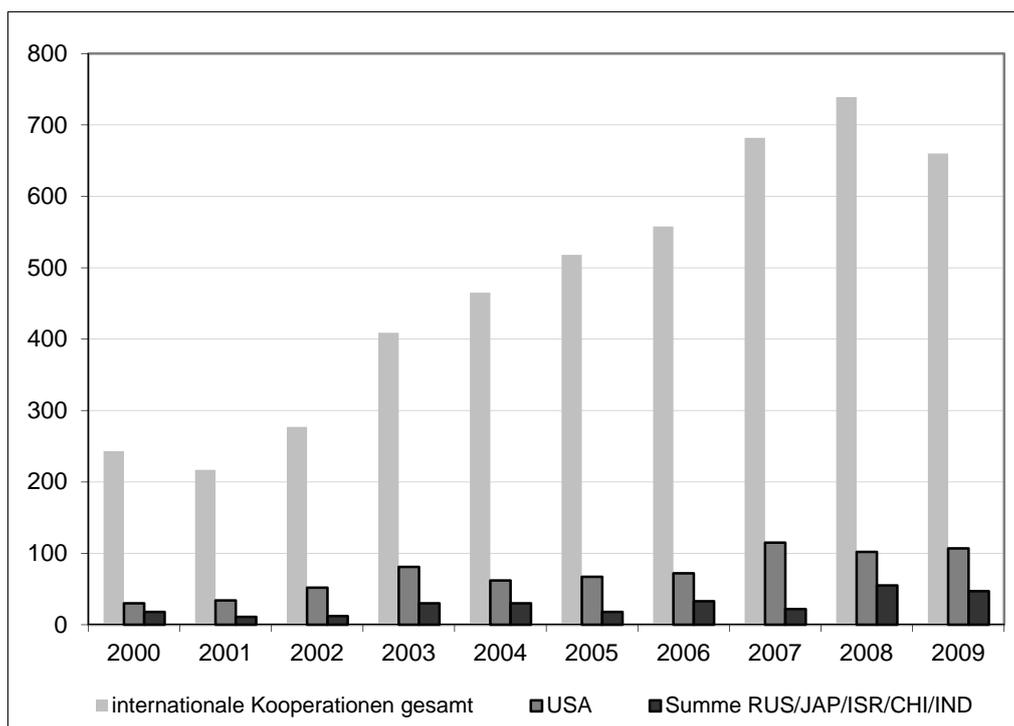
Anmerkungen: Berücksichtigt sind folgende Programme: Einzelprojekte, Translational Research, Internationale Programme, Hertha Firnberg Programm und Elise Richter Programm

Quelle: FWF, JOANNEUM RESEARCH

Die Abbildung 34 und Abbildung 35 zeigen die Entwicklung der wissenschaftlichen Kooperationen (sowohl in Absolut- als auch in Indexdarstellung) im Zuge der vergangenen Jahre. Aufgrund der geringen absoluten Zahl wurden die Länder Russland, Japan, Israel, China, Brasilien und Indien zusammengefasst und werden nur summarisch dargestellt. Generell sind die wissenschaftlichen Kooperationen Österreichs mit dem Ausland in den vergangenen Jahren drastisch gestiegen (und zwar ca. 200 pro Jahr auf ca. 700 pro Jahr). Dieser Anstieg ist auch bei den wissenschaftlichen Kooperationen mit den ausgewählten Ländern zu beobachten, wenngleich hier – aufgrund der geringen Zahl – die Schwankungsbreiten deutlicher ausgeprägt sind. Tendenziell sind die wissenschaftlichen Kooperationen mit den USA jedoch stärker gestiegen als der Gesamttrend, jene mit den anderen ausgewählten Ländern etwas geringer, wobei hier aber gegen Ende des Beobachtungszeitraums ein deutliches Aufholen zu beobachten ist und daher der Index in den Jahren 2008 und 2009 ebenfalls über jenem des Gesamttrends liegt.

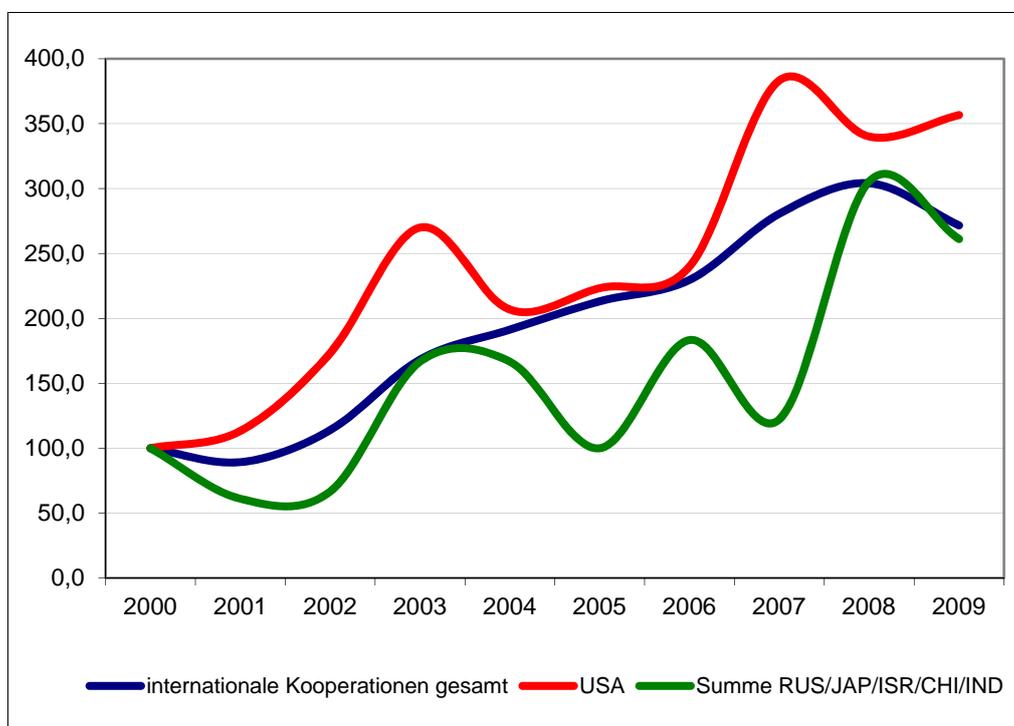
Insgesamt bestätigen somit auch die Daten auf Basis der internationalen Kooperationen in relevanten Programmen des FWF den allgemeinen Internationalisierungstrend von Wissenschaft und Forschung.

Abbildung 34: Zeitliche Entwicklung der internationalen Kooperationen Österreichs



Quelle: FWF, JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 35: Zeitliche Entwicklung der internationalen Kooperationen Österreichs (Index: 2000=100)



Quelle: FWF, JOANNEUM RESEARCH

### 3.5.2 Beteiligung an den EU-Rahmenprogrammen

Die EU-Forschungsrahmenprogramme (aktuell 7. Rahmenprogramm, FP7) sind aufgrund ihrer Konstruktion ein treibendes Element der Internationalisierung der (europäischen) Forschung und Entwicklung. Durch die Beteiligungsmöglichkeit von Drittstaaten wird dabei nicht nur die intra-europäische Forschungsk Kooperation adressiert, sondern auch die globale Kooperation bezüglich Wissenschaft und Forschung.

Absolute Werte zu dem abgeschlossenen 5. und 6. Rahmenprogramm belegen, dass österreichische Einrichtungen einen relativ hohen Anteil an allen Kooperationen mit China, Russland und Indien haben, während der Anteil mit den USA und Brasilien geringer ausfällt (Tabelle 23).

Aktuelle Daten (Datenstand 05/2010) zeigen zudem, dass Partnerorganisationen aus Drittstaaten mit mehr als 3.500 Beteiligungen in bewilligten Projekten involviert sind (Ehardt-Schmiederer et al. 2010); das sind immerhin ca. 6% aller Beteiligungen.

*Tabelle 23: Kooperationen zwischen EU-Staaten und ausgewählten Drittstaaten in Projekten des 5. und 6. Rahmenprogramms*

	USA	China	Russland	Indien	Brasilien
Deutschland	423	500	847	147	231
Großbritannien	371	405	636	183	186
Frankreich	316	357	604	102	201
Italien	236	354	448	116	182
Niederlande	183	244	302	121	124
Spanien	154	224	299	74	186
Belgien	96	174	197	60	91
Schweden	112	126	198	54	52
Griechenland	108	116	178	40	59
Dänemark	77	124	137	53	46
<b>Österreich</b>	<b>49</b>	<b>137</b>	<b>169</b>	<b>36</b>	<b>37</b>
Polen	60	75	155	19	31
Finnland	50	91	147	30	26
Portugal	32	74	86	14	50
Irland	46	39	68	8	27
Ungarn	31	38	89	15	16
Tschechien	37	25	96	16	20
Slowenien	20	20	41	2	9
Slowakei	9	16	40	6	5
Estland	3	17	31	5	5
Litauen	3	17	34	4	0
Lettland	3	7	32	2	2
Zypern	5	7	16	2	2
Luxemburg	2	19	10	0	5
Malta	3	4	17	4	2
<b>Alle</b>	<b>2429</b>	<b>3210</b>	<b>4877</b>	<b>1113</b>	<b>1595</b>
Anteil AT	2,0	4,3	3,5	3,2	2,3

Quelle: EC 2008: 148

Im Folgenden soll die Vernetzung österreichischer Organisationen mit Partnerorganisationen aus ausgewählten Drittstaaten betrachtet werden, wobei der Schwerpunkt innerhalb der Säule 'Zusammenarbeit' auf die Programme mit besonders hoher Umweltrelevanz (ENERGY, ENVIRONMENT und TRANSPORT) gelegt und in der Säule 'Kapazitäten' das Programm INCO

(Maßnahmen zur gezielten Unterstützung der internationalen Zusammenarbeit) hervorgehoben wird.

Tabelle 24 listet die bewilligten Projekte und Beteiligungen in den genannten Programmen für Österreich und ausgewählte Drittstaaten auf<sup>17</sup>. Die knapp 1.000 Projekte mit österreichischer Mitarbeit machen knapp 11% aller Projekte aus und umfassen insgesamt 1.370 Beteiligungen (bzw. 2,5% der gesamten Beteiligungen). Österreich liegt damit innerhalb der EU an zehnter Stelle, was die Zahl der Beteiligungen betrifft (Ehardt-Schmiederer et al. 2010)<sup>18</sup>. Von den hier ausgewählten Drittstaaten fällt auf, dass Israel (IL) besonders aktiv ist. Die Zahl der bewilligten Beteiligungen ist bei Israel mit 935 mehr als doppelt so hoch als jene der USA (427), ein Indikator für die gute Integration Israels in die europäische Forschungslandschaft. Die geringste Zahl von Projekten und Beteiligungen weist Japan auf, das somit kaum (zumindest via den EU-Rahmenprogrammen) mit der europäischen Wissenschafts- und Forschungslandschaft vernetzt ist.

Tabelle 24: Bewilligte Projekte und Beteiligungen in Österreich und ausgewählten Drittstaaten

<b>Anzahl bewilligter Projekte mit Beteiligung des jeweiligen Staates</b>												
PROVISO: Datenstand 05/2010												
Programm	AT*	US <sup>1</sup>	CN <sup>2</sup>	RU <sup>3</sup>	IN <sup>4</sup>	IL <sup>5</sup>	JP <sup>6</sup>	BR <sup>7</sup>	ZA <sup>8</sup>	AU <sup>9</sup>	CA <sup>10</sup>	
<b>ZUSAMMENARBEIT</b>												
ENERGY	23	5	6	9	5	11		4	2	4	3	
ENVIRONMENT	57	17	18	13	12	15	4	6	13	6	8	
TRANSPORT	73	7	10	22	7	18	1	10	7	2	5	
<b>KAPAZITÄTEN</b>												
INCO	18	2	3	6	3	2	1	3	6	4	2	
<b>GESAMT</b>												
7. RP (gesamt)	994	332	192	227	169	649	61	127	121	138	115	
Anteil (Staat) am 7. RP	10,8%	3,6%	2,1%	2,5%	1,8%	7,1%	0,7%	1,4%	1,3%	1,5%	1,3%	
Daten: Europäische Kommission; Bearbeitung: PROVISO												
<b>Anzahl bewilligter Beteiligungen nach Staat</b>												
PROVISO: Datenstand 05/2010												
Programm	AT*	US <sup>1</sup>	CN <sup>2</sup>	RU <sup>3</sup>	IN <sup>4</sup>	IL <sup>5</sup>	JP <sup>6</sup>	BR <sup>7</sup>	ZA <sup>8</sup>	AU <sup>9</sup>	CA <sup>10</sup>	
<b>ZUSAMMENARBEIT</b>												
ENERGY	33	6	10	21	6	15		7	2	4	3	
ENVIRONMENT	81	25	31	29	20	15	4	13	17	8	12	
TRANSPORT	106	9	21	37	11	19	1	18	10	3	7	
<b>KAPAZITÄTEN</b>												
INCO	25	2	7	17	8	2	8	3	7	5	5	
<b>GESAMT</b>												
7. RP (gesamt)	1370	427	275	385	250	935	75	180	148	154	139	
Anteil (Staat) am 7. RP	2,5%	0,8%	0,5%	0,7%	0,5%	1,7%	0,1%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	
Daten: Europäische Kommission; Bearbeitung: PROVISO												
<b>Quellenangaben:</b>												
* M. Ehardt-Schmiederer et al.: PROVISO-Überblicksbericht – UB7rp2395pro180610, Wien 2010												
<sup>1</sup> L. Schleicher: PROVISO-Information Kooperationen AT-US im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2444sch250810)												
<sup>2</sup> J. Brückner: PROVISO-Information Kooperationen AT-CN im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2458bru130910)												
<sup>3</sup> F. Boulmé, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-RU im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2488bou131010)												
<sup>4</sup> V. Postl: PROVISO-Information Kooperationen AT-IN im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2437pos100810)												
<sup>5</sup> F. Hackl, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-IL im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2489hac131010)												
<sup>6</sup> C. Kobel, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-JP im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2490kob131010)												
<sup>7</sup> M. Schoder-Kienbeck, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-BR im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2491msk141010)												
<sup>8</sup> D. Milovanović, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-ZA im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2492mil141010)												
<sup>9</sup> L. Schleicher, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-AU im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2496sch141010)												
<sup>10</sup> F. Hackl, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-CA im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2497hac141010)												

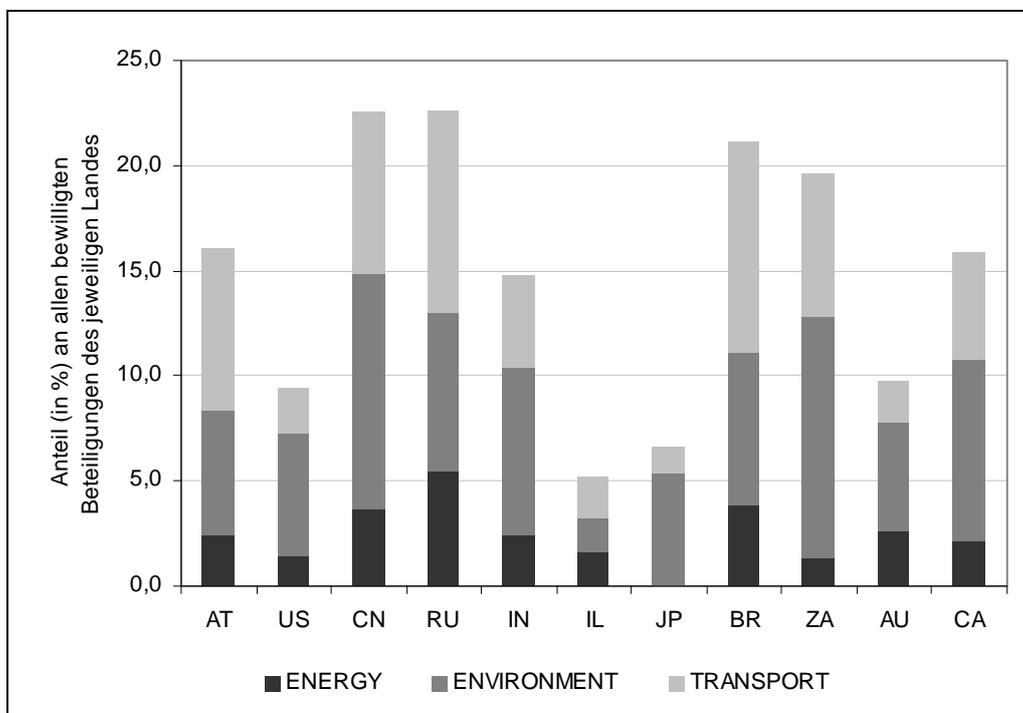
Quelle: PROVISO Sonderauswertung, Oktober 2010

<sup>17</sup> Die entsprechenden Daten wurden dem Projektteam durch eine Sonderauswertung von PROVISO dankenswerterweise zur Verfügung gestellt.

<sup>18</sup> Die Schweiz weist insgesamt ca. 1.900 bewilligte Beteiligungen auf und liegt somit vor Österreich, so dass Österreich bei Betrachtung aller Länder an elfter Stelle liegt.

Die Beteiligungen in den umweltrelevanten Programmen weisen zumindest in einigen Ländern durchaus beachtliche Anteile auf (Abbildung 36). So erzielen Russland und China insgesamt knapp 23% Anteile an Beteiligungen in umweltrelevanten Programmen und auch Brasilien erreicht mit ca. 21% einen überraschend hohen Anteilswert. Somit ist in diesen Ländern immerhin jede vierte bis fünfte Beteiligung dem umweltrelevanten Segment i.w.S. zuzuordnen. Die Anteile dieser Länder sind auch deutlich höher als jener Österreichs, wo die drei Programme in Summe einen Anteil von ca. 16% an allen bewilligten Beteiligungen Österreichs erreichen. Diese hohen Anteilswerte sind ein Indikator für ein beträchtliches Forschungspotential (und indirekt für Marktpotential) im Bereich der Umwelttechnologie in diesen Ländern. Sehr gering vertreten sind Beteiligungen in den umweltrelevanten Programmen in Japan und in Israel, wobei im Fall von Japan die Zahl der (bewilligten) Beteiligung generell sehr niedrig ist und somit Strukturaussagen aufgrund der geringen Fallanzahl nur mit Vorsicht interpretiert werden können.

Abbildung 36: Anteil bewilligter Beteiligungen in umweltrelevanten Programmen an allen bewilligten Beteiligungen nach Ländern



Quelle: Sonderauswertung PROVISIO, Oktober 2010; JOANNEUM RESEARCH

Tabelle 25 listet die kooperativen Beziehungen Österreichs mit ausgewählten Drittländern anhand der bewilligten Projekte (insgesamt und in den umweltrelevanten Programmen sowie im Programm INCO) auf. Die stärksten kooperativen Beziehungen zeigen sich dabei mit Israel, wo Österreich in Summe 105 gemeinsame Projekte vorzuweisen hat. An zweiter Stelle liegen mit jeweils 42 gemeinsamen Projekten die USA und Russland. Mit den anderen hier ausgewählten Drittstaaten sind die Beziehungen deutlich loser, so entfallen z.B. auf China 23 Projekte und auf Indien nur noch 15. Wiederum ist es Japan, das die geringste Anzahl an Projekten (und zwar lediglich neun) aufweist.

Aufgrund der geringen absoluten Zahlen sind die Einzelergebnisse auf Ebene der ausgewählten Programme nur mit Vorsicht zu interpretieren. Die Bedeutung der drei umweltrelevanten Programme im Rahmen der Kooperationsbeziehungen Österreichs mit den ausgewählten

Drittstaaten fasst Abbildung 37 graphisch zusammen. Es fällt auf, dass gerade in österreichischen Kooperationsprojekten der ‘umweltrelevante Anteil’ zumindest bei einigen Ländern sehr hoch ist und teilweise Anteilswerte von um die 30% erreicht. Dies trifft zum Beispiel auf China zu, aber auch mit Russland werden immerhin noch ca. ein Viertel aller Projekte in den umweltrelevanten Programmen getätigt und auch bei den USA sind es noch ca. ein Fünftel aller Projekte (und hier wiederum fast ausschließlich im Programm ‘Environment’). Bei Israel – wo die Gesamtzahl der Kooperationsprojekte insgesamt am größten ist – sind es ca. 15%, die in den umweltrelevanten Programmen durchgeführt werden. Anzumerken ist, dass durch die enge Kooperationsintensität mit Israel die absoluten Zahlen von Kooperationsprojekten Österreichs in den umweltrelevanten Programmen im Fall von Israel am höchsten sind (in Summe 16 Projekte in den Programmen Energy, Environment und Transport).

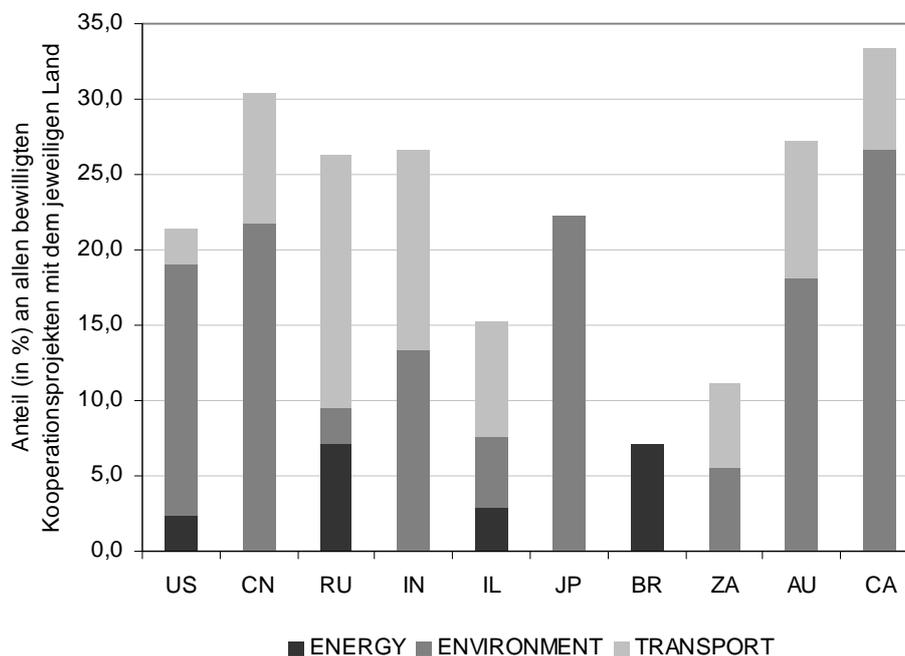
Insgesamt zeigt sich, dass die Kooperationsprojekte Österreichs im Umweltbereich i.w.S. mit den hier ausgewählten Drittstaaten durchaus Potentiale aufzeigen, die insbesondere im Fall von China und Russland aufgrund des bereits derzeit hohen Strukturanteils umweltrelevanter Projekte sicher deutlich gesteigert werden könnten, sollten sich die Forschungsk Kooperationen dieser Länder mit der EU (und mit Österreich) insgesamt vertiefen.

Tabelle 25: Kooperative Beziehungen via EU-Rahmenprogramm zwischen Österreich und ausgewählten Drittländern: Anzahl bewilligter Kooperationsprojekte

Anzahl bewilligter Kooperationsprojekte: AT und Staat										
PROVISO: Datenstand 05/2010										
Programm	US <sup>1</sup>	CN <sup>2</sup>	RU <sup>3</sup>	IN <sup>4</sup>	IL <sup>5</sup>	JP <sup>6</sup>	BR <sup>7</sup>	ZA <sup>8</sup>	AU <sup>9</sup>	CA <sup>10</sup>
<b>ZUSAMMENARBEIT</b>										
ENERGY	1	0	3	0	3	0	1	0	0	0
ENVIRONMENT	7	5	1	2	5	2	0	1	4	4
TRANSPORT	1	2	7	2	8	0	0	1	2	1
<b>KAPAZITÄTEN</b>										
INCO	2	0	4	1	1	0	1	2	1	0
<b>GESAMT</b>										
7. RP (gesamt)	42	23	42	15	105	9	14	18	22	15
<b>Quellenangaben:</b>										
<sup>1</sup> L. Schleicher: PROVISO-Information Kooperationen AT-US im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2444sch250810)										
<sup>2</sup> J. Brückner: PROVISO-Information Kooperationen AT-CN im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2458bru130910)										
<sup>3</sup> F. Boulmé, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-RU im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2488bou131010)										
<sup>4</sup> V. Postl: PROVISO-Information Kooperationen AT-IN im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2437pos100810)										
<sup>5</sup> F. Hackl, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-IL im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2489hac131010)										
<sup>6</sup> C. Kobel, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-JP im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2490kob131010)										
<sup>7</sup> M. Schoder-Kienbeck, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Koop. AT-BR im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2491msk141010)										
<sup>8</sup> D. Milovanović, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-ZA im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2492mil141010)										
<sup>9</sup> L. Schleicher, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-AU im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2496sch141010)										
<sup>10</sup> F. Hackl, M. Ehardt-Schmiederer: PROVISO-Information Kooperationen AT-CA im 7. RP, Wien 2010 (KO7rp2497hac141010)										

Quelle: PROVISO Sonderauswertung, Oktober 2010

Abbildung 37: Anteil bewilligter Projekte in umweltrelevanten Programmen an allen Kooperationsprojekten Österreichs mit ausgewählten Drittländern



Quelle: Sonderauswertung PROVISIO, Oktober 2010; JOANNEUM RESEARCH

### 3.6. ERSTE ÖSTERREICHISCHE UNTERNEHMENSBEFRAGUNG ZUR INTERNATIONALISIERUNG VON F&E

#### 3.6.1 Methodik

Der Fragebogen für die 'erste österreichische Unternehmensbefragung zur Internationalisierung von F&E' (IFE 2010) wurde auf Basis des theoretischen Literaturüberblicks entwickelt und in Absprache mit internationalen Experten (Dr. Heinz Hollenstein, Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich, und Dr. Christian Rammer, ZEW Mannheim) weiterentwickelt. War es insbesondere, den Fragebogen so zu gestalten, dass er vergleichenden Analysen mit einer zeitgleich durchgeführten Befragung in der Schweiz bzw. einer für das Frühjahr 2011 geplanten Befragung in Deutschland ermöglicht.

Der Fragebogen (siehe Anhang 1) enthält folgende sechs Blöcke:

- Merkmale des Unternehmens und des Wettbewerbsumfelds
- Forschung und Entwicklung
- F&E im Ausland
- Auswirkungen von F&E im Ausland
- Hemmnisse für F&E im Ausland
- Geplante F&E im Ausland

Er wurde als elektronisches Formular im pdf-Format erstellt, um per E-Mail verschickt werden zu können. Der Vorteil dieser Vorgangsweise liegt darin, dass Unternehmen so frei wählen konnten, ob

sie elektronisch (ausfüllen am PC, Antwort per E-Mail) oder ‚klassisch‘ (ausfüllen des ausgedruckten Fragebogens, Versand per Post) an der Befragung teilnehmen wollten.

Für die Befragung wurden von der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft GmbH Adressdaten zu allen Antragsstellern (inkl. Innovationsscheck) seit 2005 zur Verfügung gestellt. Dieser Datensatz umfasst 6.305 Unternehmen mit Name, Adresse, AnsprechpartnerIn (Geschäftsführung bzw., wenn nicht vorhanden, Projektleitung), und Kontaktdaten (E-Mail, Telefon). Der Datensatz wurde um Duplikate bereinigt, fehlende Emailadressen teilweise nachrecherchiert, gegebenenfalls gelöscht. Im Anschluss an diese Datenbereinigung konnten 5.702 Fragebögen am 4. Mai 2010 versendet werden, wobei ein nennenswerter Anteil an Email-Adressen nicht mehr ‚gültig‘ war (~ 800). Zehn Tage vor Ende des Einsendeschlusses am 11. Juni 2010 wurde eine Erinnerungsmail ausgesendet. Zusätzlich wurde nach dem Einsendeschluss eine dreiwöchige telefonische Nachfassaktion durchgeführt, bei der etwa 730 Unternehmen<sup>19</sup> erneut an die Befragung erinnert wurden. Insgesamt konnte mit diesem Vorgehen ein Rücklauf von 410 verwertbaren Fragebögen (7% Rücklaufquote) erzielt werden. Etwa 25% der Antworten war dabei eine Reaktion auf die telefonische Nachfassaktion.

Die Antworten wurden aufwendigen Plausibilitätschecks unterzogen, teilweise wurden mittels schriftlicher Nachfragen bzw. Internetrecherche ergänzende Informationen hinzugezogen und die Antworten gegebenenfalls ergänzt bzw. korrigiert. Zudem wurden die Unternehmen aufgrund ihres Hauptproduktes einem Wirtschaftszweig (ÖNACE 2008) zugeordnet.

### 3.6.2 Verteilung und Repräsentativität

#### Verteilung

Auch wenn der Rücklauf ‚nur‘ 410 Unternehmen enthält, ist die Abdeckung zufriedenstellend. Insgesamt haben sich acht von 20 im ATX enthaltene Unternehmen und 14 der 32 österreichischen Unternehmen mit den höchsten F&E-Ausgaben<sup>20</sup> (JRC/ DGR 2009) an der Befragung beteiligt.

Die im Datensatz enthaltenen Unternehmen sind in Österreich für etwa 165.000 Beschäftigte und einen Umsatz von fast 54 Mrd. Euro verantwortlich<sup>21</sup>. Im Mittel (Median<sup>22</sup>) haben die Unternehmen einen Umsatz 2009 von 135 Mio. EUR (3,2 Mio. EUR) und 408 (24) Beschäftigte. Zudem geben die Unternehmen zusammen (weltweit) rund 2,2 Mrd. EUR für F&E aus und beschäftigen 11.000 F&E-MitarbeiterInnen<sup>23</sup>. Im Mittel (Median) bedeutet dies F&E-Ausgaben von 6,9 (0,3) Mio. EUR und 34 (4) F&E-MitarbeiterInnen.

Rund 64% der Unternehmen im Datensatz sind Einzelbetriebe und 36% gehören einer Unternehmensgruppe an; von diesen sind 31% Teil einer ausländischen Gruppe. Am häufigsten

<sup>19</sup> Unternehmen, die laut FFG mehr als zehn Beschäftigte und mehr als drei F&E-MitarbeiterInnen haben.

<sup>20</sup> Teilweise nicht als Gesamtkonzern, aber wesentliche Unternehmen der Gruppe.

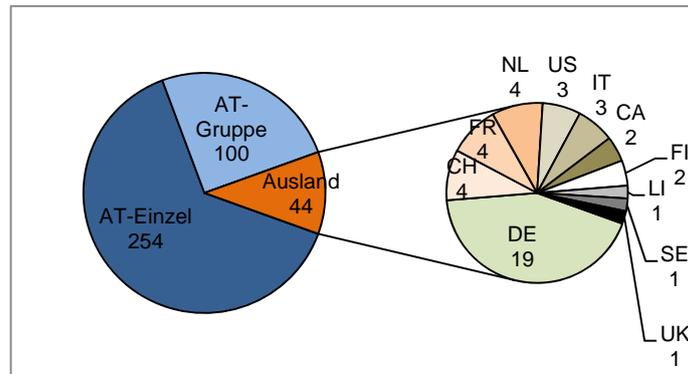
<sup>21</sup> Bei international tätigen Unternehmen wurde explizit nach deren Beschäftigung und Umsatz in Österreich gefragt. Einzelne Großunternehmen haben trotzdem für den Gesamtkonzern geantwortet, in diesen Fällen wurde der Umsatz auf Grundlage der Geschäftsberichte bzw. Presseberichte für den Standort Österreich abgeschätzt.

<sup>22</sup> Der Median beschreibt den Wert, den bei geordneten Elementen das mittlere Element aufweist, während das arithmetische Mittel (der Mittelwert) den Durchschnitt bildet. Während letztere durch Extremwerte ‚verzerrt‘ wird, ist der Median ein gegenüber ‚Ausreißern‘ ‚robustes‘ Lagemaß. Ein Beispiel: Fünf Personen geben ihr Alter an: 20, 21, 22, 30 und 80 Jahre. Der Median beträgt hier 22, der Mittelwert jedoch 34,6 Jahre, da die 80 Jahre einen großen Einfluss auf den Mittelwert ausüben. Auf ähnliche Weise sind im Folgenden die Umsatzwerte verzerrt, da wenige Großunternehmen einen sehr hohen Umsatz aufweisen, das Gros der Unternehmen jedoch ein deutlich geringeres. Deswegen werden sowohl Mittel als auch Median angegeben.

<sup>23</sup> Hierbei handelt es sich um die weltweit getätigten F&E-Ausgaben und –Beschäftigte.

handelt es sich dabei um Töchter deutscher Unternehmen (43%), gefolgt von französischen, schweizer und niederländischen (je 9%) Konzernen (Abbildung 38).

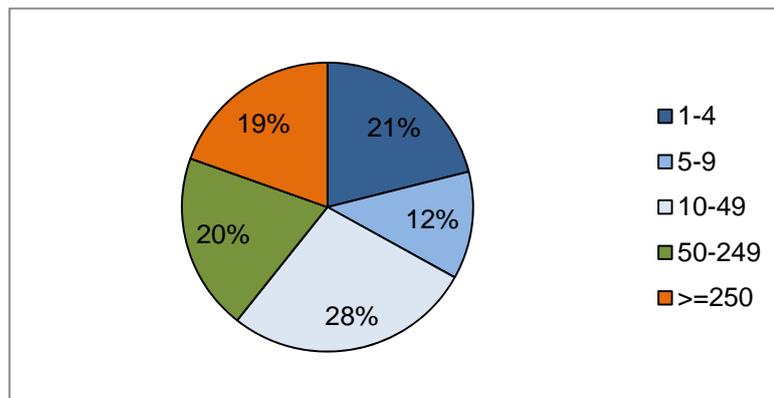
Abbildung 38: Verteilung nach Besitzverhältnissen und Sitz des Mutterkonzerns (absolut)



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Rund ein Drittel der Unternehmen sind Kleinstbetriebe mit weniger als 10 Beschäftigten; eine Gruppe von Unternehmen, die beispielsweise von der europäischen Innovationsbefragung nicht erfasst wird. Weitere 28% der Firmen beschäftigen 10-49 MitarbeiterInnen, so dass kleinere Unternehmen insgesamt 61% des Datensatzes ausmachen. Der Anteil der mittleren (50-249 Beschäftigte) und großen (250 oder mehr Beschäftigte) Unternehmen beträgt jeweils 20% (Abbildung 39).

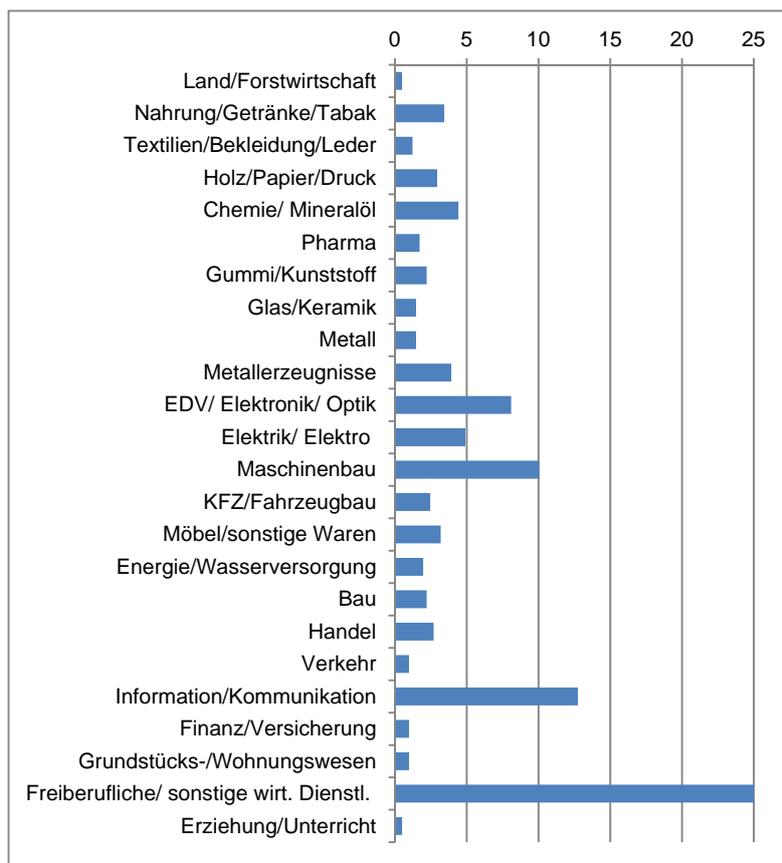
Abbildung 39: Verteilung nach Größenklassen



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Auf Grundlage des Hauptproduktes wurden die Unternehmen einem zweistelligen Wirtschaftszweig (ÖNACE 2008) zugeordnet. Demnach sind rund die Hälfte der Unternehmen (51%) in der Herstellung von Waren tätig, während 44% Dienstleistungen anbieten. Ein hoher Anteil der Unternehmen gehört zu den freiberuflichen und sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen (M+N; 25%) sowie IKT-Dienstleistungen (J; 13%). In der Sachgütererzeugung sind vor allem Unternehmen des Maschinenbaus (28; 10%) und der Herstellung von Geräten zur Datenverarbeitung (26; 8%) vertreten (Abbildung 40).

Abbildung 40: Verteilung nach Wirtschaftszweigen



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Dabei sind die Größenklassen von unterschiedlichen Wirtschaftszweigen ‚dominiert‘. So ist beispielsweise in den Gruppen der großen und mittleren Unternehmen der Maschinenbau mit 14% bzw. 24% stark vertreten, während in der Gruppe der kleinen Unternehmen die Wirtschafts- (34%) und IKT-Dienstleistungen (19%) ein hohes Gewicht haben. Tabelle 26 zeigt aus der Perspektive der Wirtschaftszweige, wie sich innerhalb der Branchen die Größenklassen verteilen. So sind beispielsweise die im Datensatz enthaltenen Unternehmen der Metallerzeugung vor allem Großunternehmen, während im Handel kleine Unternehmen überwiegen.

Tabelle 26: Anteil der Unternehmen nach Größenklasse und Branche

	n	Unternehmensgrößenklasse				
		1-4	5-9	10-49	50-249	>=250
Land/Forstwirtschaft	2	0	0	100	0	0
Nahrung/Getränke/Tabak	14	14	14	14	36	21
Textilien/Bekleidung/Leder	5	0	0	40	20	40
Holz/Papier/Druck	12	0	0	17	25	58
Chemie/ Mineralöl	18	11	6	39	11	33
Pharma	7	0	14	43	14	29
Gummi/Kunststoff	9	33	11	33	11	11
Glas/Keramik	6	0	0	17	33	50
Metall	6	0	0	0	17	83
Metallerzeugnisse	16	13	0	50	25	13
EDV/Elektronik/Optik	33	15	9	36	24	15
Elektrik/Elektro	20	16	5	32	26	21
Maschinenbau	41	5	2	20	46	27
KFZ/Fahrzeugbau	10	10	0	10	30	50
Möbel/sonstige Waren	13	0	9	27	45	18
Energie/Wasserversorgung	8	25	0	13	0	63
Bau	9	0	11	22	22	44
Handel	11	64	9	18	9	0
Verkehr	4	25	0	25	0	50
Information/Kommunikation	52	26	34	32	6	2
Finanz/Versicherung	4	0	25	0	25	50
Grundstücks-/Wohnungswesen	4	50	0	0	25	25
Freiberufliche/ sonstige wirt. Dienstl.	102	39	18	28	10	5
Erziehung/Unterricht	2	0	0	50	50	0

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

### Vergleich zur LSE 2008

Die österreichische Leistungs- und Strukturhebung (LSE) 2008 (Statistik Austria 2010c) erfasst 300.745 Unternehmen mit rund 2,7 Mio. Beschäftigten und einem Umsatz von 920 Mrd. EUR. Die IFE2010 erfasst somit zwar nur 0,1% der Unternehmen, aber immerhin rund 6% aller Beschäftigten und des gesamten Umsatzes.

Aufgrund der niedrigen Fallzahlen im IFE2010 wurden einige Wirtschaftszweige in Anlehnung an die Klassifikation des OECD Frascati Manuals zusammengelegt, um eine Mindestzellenbesetzung von 4 Fällen sicherzustellen. Entsprechend wurden auch die Daten der LSE gruppiert. Im Vergleich (Tabelle 27) fällt eine Verschiebung bei der IFE2010 zugunsten der Sachgütererzeugung und zuungunsten von Bau, Handel/Verkehr, Beherbergung/ Gastronomie sowie Finanz/ Versicherungen, Grundstücks- und Wohnungswesen auf. Dies spiegelt zumindest in Teilen das unterschiedliche Innovationsverhalten bzw. die unterschiedliche Bedeutung von F&E in den jeweiligen Branchen wider. Aus diesem Grund wird im Folgenden der IFE2010 Datensatz zusätzlich mit der F&E-Erhebung 2007 verglichen.

Tabelle 27: Strukturvergleich: LSE 2008 vs. IFE 2010

ÖNACE 2008	Wirtschaftszweig	LSE 2008			IFE 2010			
		Unt.	MA	Umsatz	Unt. (abs)	Unt.	MA	Umsatz
A	Land/Forstwirtschaft	...	...	...	2	...	...	...
C	Warenherstellung	8,7	23,3	24,3	207	51,6	54,8	63,0
C10-12	-Nahrung/Getränke/Tabak	1,3	2,9	2,7	14	3,5	2,1	3,1
C13-15	-Textilien/Bekleidung/Leder	0,5	0,9	0,5	5	1,2	0,7	0,3
C16-18	-Holz/Papier/Druck	1,4	2,6	2,5	12	3,0	7,4	4,6
C19-20	-Chemie/ Mineralöl	0,1	0,6	1,1	18	4,5	7,0	31,0
C21	-Pharma	0,0	0,4	0,5	7	1,7	2,6	0,9
C22	-Gummi/Kunststoff	0,2	1,1	0,9	9	2,2	0,3	0,2
C23	-Glas/Keramik	0,5	1,3	1,1	6	1,5	2,1	1,1
C24	-Metall	0,1	1,3	2,2	6	1,5	13,5	10,6
C25	-Metallerzeugnisse	1,4	2,7	2,1	16	4,0	1,7	0,6
C26	-EDV/Elektronik/Optik	0,2	0,9	0,8	33	8,2	3,0	1,7
C27	-Elektrik/Elektro	0,2	1,7	1,7	20	5,0	2,8	1,9
C28	-Maschinenbau	0,5	2,8	2,9	41	10,1	7,9	4,4
C29-30	-KFZ/Fahrzeugbau	0,1	1,5	2,5	10	2,5	2,4	1,9
C31-33	-Möbel/sonstige Waren	2,3	2,6	1,6	13	3,2	1,3	0,6
D-E	Energie/Wasserversorgung	1,2	1,7	4,7	8	2,0	4,4	10,0
F	Bau	10,0	10,2	6,1	9	2,2	18,3	9,7
G	Handel	25,2	23,1	33,3	11	2,7	0,1	0,1
H	Verkehr	4,7	8,0	5,7	4	1,0	6,1	1,5
I	Beherbergung/Gastronomie	15,0	9,5	2,1	...	...	...	...
J	Information/Kommunikation	5,2	3,4	2,8	52	12,9	1,6	1,0
K	Finanz/Versicherung	2,3	4,7	12,3	4	1,0	10,7	12,0
L	Grundstücks-/Wohnungswesen	5,2	1,5	2,0	4	1,0	0,5	1,5
M-N	Freiberufliche/ sonstige wirt. Dienstl.	22,4	14,5	6,7	102	25,2	3,5	1,2
P	Erziehung/Unterricht	...	...	...	2	...	...	...

Quelle: Statistik Austria 2010c, IFE 2010; Berechnungen JOANNEUM RESEARCH

### Vergleich zur F&E-Erhebung 2007

In der Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung 2007 der Statistik Austria, die als Vollerhebung alle F&E-betreibenden Unternehmen erfassen sollte, sind 2.521 F&E durchführende Einheiten enthalten. Diese meldeten interne und externe F&E-Ausgaben von rund 4,85 Mrd. EUR sowie knapp 37.000 F&E-Beschäftigte (Vollzeitäquivalent).

Im IFE2010 Datensatz befinden sich 349 Unternehmen mit interner F&E, so dass etwa 14% der Unternehmen aus der F&E-Erhebung erfasst worden sein dürften. Dabei wird die F&E-Erhebung 2007 noch nach der ÖNACE2003 klassifiziert, während sich die Zuordnung beim IFE2010 auf ÖNACE2008 basiert. Der Vergleich in Tabelle 28 ist somit nur eine grobe Orientierung, die aber deutlich macht, dass hinsichtlich der Anzahl der Unternehmen die Verteilung relativ ähnlich ist und größere Abweichungen vor allem beim Handel (unterrepräsentiert im IFE) und den wirtschaftlichen Dienstleistungen (überrepräsentiert im IFE) vorkommen. Hinsichtlich der F&E-Ausgaben und des F&E-Personals wird das IFE2010 Sample deutlich stärker von Unternehmen der pharmazeutischen Industrie und der IKT Dienstleistungen geprägt.

Hinsichtlich der Besetzung der Unternehmensgrößenklassen ist die Verteilung (Anzahl der Unternehmen) der IFE der der F&E-Erhebung relativ ähnlich: Bei der (interne) F&E-betreibenden Unternehmen im IFE sind 57% Klein-, 22% Mittel- und 21% Großunternehmen – bei der F&E-Erhebung betragen die Anteile 54%, 29% und 17%.

Tabelle 28: Strukturvergleich F&amp;E Erhebung 2007 vs. IFE 2010: Anteil der durchführenden F&amp;E-Einheiten, F&amp;E-Ausgaben und des F&amp;E-Personals je Sektor

ÖNACE 2003	Wirtschaftszweig	F&E 2007			ÖNACE 2008	Wirtschaftszweig	IFE 2010		
		Unt.	Ausg.	MA			Unt.	Ausg. (weltweit)	MA (AT)
A	Land/Forstwirtschaft	0,2	0,0	0,0	A	Land/Forstwirtschaft	0,6	0,0	0,1
15-37	Sachgütererzeugung	55,2	69,8	69,6	C	Warenherstellung	54,9	61,8	65,0
15-16	-Nahrung/ Tabak	3,7	0,5	0,7	C10-12	-Nahrung/Getränke/Tabak	3,2	0,8	0,4
17-19	-Textilien/Bekleidung/Leder	1,7	0,7	0,8	C13-15	-Textilien/Bekleidung/Leder	1,4	0,1	0,7
20-22	-Holz/Papier/Druck	3,5	,9	1,0	C16-18	-Holz/Papier/Druck	2,3	0,4	1,3
23-24 (ohne24.4)	-Chemie/ Mineralöl	3,0	2,9	3,3	C19-20	-Chemie/ Mineralöl	4,9	2,3	4,6
24.4	-Pharma	1,2	5,8	4,1	C21	-Pharma	2,0	32,1	10,4
25	-Gummi/Kunststoff	3,6	2,2	2,7	C22	-Gummi/Kunststoff	2,6	0,1	0,6
26	-Glas/Keramik	2,5	1,5	1,9	C23	-Glas/Keramik	1,7	1,6	2,9
27	-Metall	2,2	2,4	1,9	C24	-Metall	1,7	6,3	8,4
28	-Metallerzeugnisse	5,6	2,1	2,3	C25	-Metallerzeugnisse	4,0	0,1	1,2
30	-Büromaschinen	0,6	0,4	0,5	C26	-EDV/Elektronik/Optik	9,2	7,1	13,4
32	-Elektronik	2,4	9,6	7,6					
33	-Mess/Steuerung, Optik	4,6	3,3	4,1					
31	-Elektro	3,1	13,4	12,6	C27	-Elektrik/Elektro	4,6	2,3	7,5
29	-Maschinenbau	12,4	11,4	13,1	C28	-Maschinenbau	11,5	5,8	7,2
34-35	-KFZ/Fahrzeugbau	2,4	10,8	10,3	C29-30	-KFZ/Fahrzeugbau	2,3	1,8	4,4
36-37	-Möbel/sonstige Waren	1,5	0,6	0,8	C31-33	-Möbel/sonstige Waren	3,4	1,0	2,0
40-41	Energie/Wasserversorgung	0,9	0,2	0,2	D-E	Energie/Wasserversorgung	2,0	0,3	0,2
45	Bau	2,8	0,4	0,5	F	Bau	2,0	0,4	1,0
50-52	Handel	7,9	4,6	3,7	G	Handel	1,7	0,1	0,2
55	Beherbergung/Gastronomie	...	...	...	I	Beherbergung/Gastronomie	...	...	...
60-64	Verkehr/Nachrichtenübermittlung	1,1	1,1	1,4	H	Verkehr	0,9	0,0	0,2
72	EDV/Software	11,3	5,3	7,5	J	Information/Kommunikation	12,4	29,0	25,1
65-67	Kredit/Versicherung	0,2	0,2	0,2	K	Finanz/Versicherung..	0,6	0,0	0,0
70,71,74	Realitäten, Vermietung, wirtschaftl. Dienstleistungen	10,9	8,6	6,8	L	Grundstücks- /Wohnungswesen	0,6	0,0	0,0
73	F&E	8,4	9,4	9,8	M-N	Freiberufliche/ sonstige wirtschaftl. Dienstl.	23,9	8,2	7,7
75-93	Öff. Verwaltung Erziehung/Unterricht etc.	0,7	0,2	0,2	P	Erziehung/Unterricht	0,6	0,1	0,4

Quelle: Statistik Austria 2009b, IFE 2010; Berechnungen JOANNEUM RESEARCH

### 3.6.3 Auslands- und F&E-Aktivitäten

#### Export

81% der IFE2010-Unternehmen exportieren Güter oder Dienstleistungen ins Ausland. Dabei ist ein deutlicher Größeneffekt feststellbar: Zwar geben immerhin 61% der Unternehmen mit weniger als fünf Beschäftigten an, dass sie im Export aktiv sind, jedoch steigt die Quote auf bis zu 94% bei größeren Unternehmen (Abbildung 41).

Die Exportquote (Anteil der Exporte am Umsatz 2009) beträgt im Schnitt 56% (Median 60%). Dabei steigt die Exportquote mit der Unternehmensgröße: Während für Kleinstunternehmen und kleine Unternehmen bis 50 Beschäftigten einen Anteil von 45-50% (Median 33-43%) aufweisen, beträgt die Quote für mittlere Unternehmen 62% (70%) und für Großunternehmen 73% (90%).

Dabei unterscheidet sich die mittlere Exportquote zwischen den Branchen deutlich, mit einem Median über 85% haben Unternehmen der folgenden Sektoren die höchsten Quoten im Sample:

EDV/Elektronik/Optik, Textil/Leder/ Bekleidung, Gummi/Kunststoff, Fahrzeugbau, Metallerzeugung, Pharmazeutische Industrie und Maschinenbau<sup>24</sup>.

Hauptabsatzmarkt ist Deutschland (77% der exportierenden Unternehmen geben Deutschland als Exportmarkt an). Es folgen die übrigen europäischen (Nachbar-) Staaten wie Italien (29%), Schweiz (26%) und Frankreich (23%). Bedeutendster nicht europäischer Markt sind die USA (20%). Übrige nennenswerte nicht europäische Zielmärkte sind China (11%), Russland (10%), Korea (5%), Japan (4%) und Australien (4%). Tabelle 29 zeigt den Anteil der Unternehmen, die in unterschiedlichen aggregierten Weltregionen<sup>25</sup> exportieren.

*Tabelle 29: Anteil der Unternehmen, die in folgende Regionen exportieren*

Region	Anteil
EU (alt) + EFTA	93
NMS/CEE	39
Asien	25
NAFTA	25
Türkei/ Naher Osten	7
Afrika	6
Süd- und Mittelamerika	5
Ozeanien	4

*Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH*

### Tochterunternehmen

26% aller Unternehmen halten die Mehrheit an einem ausländischen (Tochter-) Unternehmen. Wie zu erwarten haben Kleinstunternehmen kaum ausländische Standorte, die Quote liegt bei 5 bzw. 6%. Bei den kleinen Unternehmen bis 49 Beschäftigten weisen immerhin 17% (mindestens) einen ausländischen Standort auf, bei den mittleren Unternehmen sogar jedes Dritte. Großunternehmen folgen häufig (70%) dieser Internationalisierungsstrategie (Abbildung 41).

Ausländische Töchter finden sich in 47 unterschiedlichen Ländern, hauptsächlich in Deutschland (46% aller Unternehmen mit Auslandstöchtern), den USA (25) und in zentral- und osteuropäischen EU-Staaten wie der Tschechischen Republik (21%), Ungarn (19%), Rumänien (15%), der Slowakei (14%) und Polen (10%). Neben den USA sind Töchter außerhalb Europas vor allem in China (10%), Russland (8%) und Indien (7%) vertreten. Japan (3%) spielte eine geringe Rolle, Israel wird nicht genannt. Auch aggregiert zeigt Tabelle 30 die Konzentration auf die (alten) EU/EFTA- und die neuen Mitglieds- bzw. mittel-/ zentraleuropäische Staaten (NMS/CEE). Zudem beherbergen Nordamerika (NAFTA) und Asien ausländische Töchter von rund einem Fünftel der Unternehmen. In den übrigen Regionen befinden sich nur selten österreichische Tochterunternehmen. Dabei hat in

<sup>24</sup> Zu berücksichtigen sind die teilweise sehr geringen Fallzahlen.

<sup>25</sup> Ländergruppe mit genannten Ländern: **EU (alt)/ EFTA**: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Island, Italien, Liechtenstein, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Europa gesamt; **NMS/CEE**: Albanien, Armenien, Belarus (Weißrussland), Bosnien und Herzegowina, Bulgarien, CEEC, Costa Rica, Kasachstan, Kosovo, Kroatien, Lettland, Litauen, Mazedonien, Montenegro, Polen, Rumänien, Russland, Serbien, Slowakei, Slowenien, Tschechische Republik, Ukraine, Ungarn, Zypern; **Asien**: Asien, China, Hongkong, Indien, Indonesien, Japan, Malaysia, Mongolei, Philippinen, Singapur, Südkorea, Taiwan, Thailand, Vietnam; **NAFTA**: Kanada, Mexiko, USA; **Süd- und Mittelamerika**: Argentinien, Brasilien, Chile, Costa Rica, Ecuador, Puerto Rico, Venezuela; **Afrika**: Afrika, Ägypten, Algerien, Äthiopien, Kenia, Libyen, Malediven, Mali, Mauretanien, Nigeria, Sierra Leone, Südafrika; **Ozeanien**: Australien, Neuseeland; **Türkei/ Naher Osten**: Irak, Iran, Israel, Oman, Katar, Saudi-Arabien, Türkei, Vereinigte Arabische Emirate.

den folgenden Wirtschaftszweigen wenigstens jedes zweite Unternehmen eine ausländische Tochter: Textil/Leder/Bekleidung, Glas/Keramik, Holz/Papier und Finanz/Versicherung<sup>26</sup>.

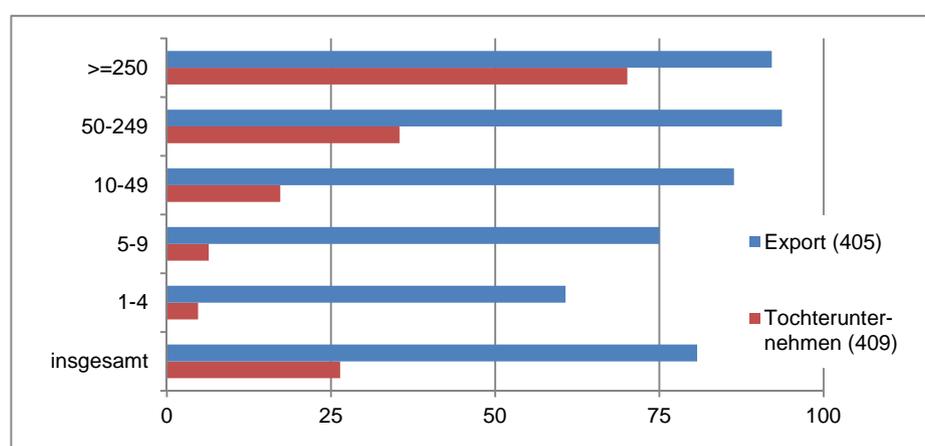
Tabelle 30: Anteil der Unternehmen mit Standorten<sup>+</sup> in folgenden Regionen

Region	Anteil
EU (alt) + EFTA	60
NMS/CEE	55
NAFTA	29
Asien	24
Türkei/ Naher Osten	6
Süd- und Mittelamerika	6
Ozeanien	3
Afrika	2

<sup>+</sup> Mehrheitsbesitz

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 41: Auslandsaktivitäten der Unternehmen (in % aller Unternehmen)



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

## F&E-Aktivitäten

Insgesamt haben 88% der IFE2010-Unternehmen in den Jahren 2007-2009 F&E-Aktivitäten (interne oder externe F&E bzw. F&E-Kooperationen) in Österreich durchgeführt. Am häufigsten ist dabei die interne F&E (85% aller Unternehmen), gefolgt von F&E-Kooperationen/ Allianzen (62%) und von der Vergabe von F&E-Aufträgen (51%).

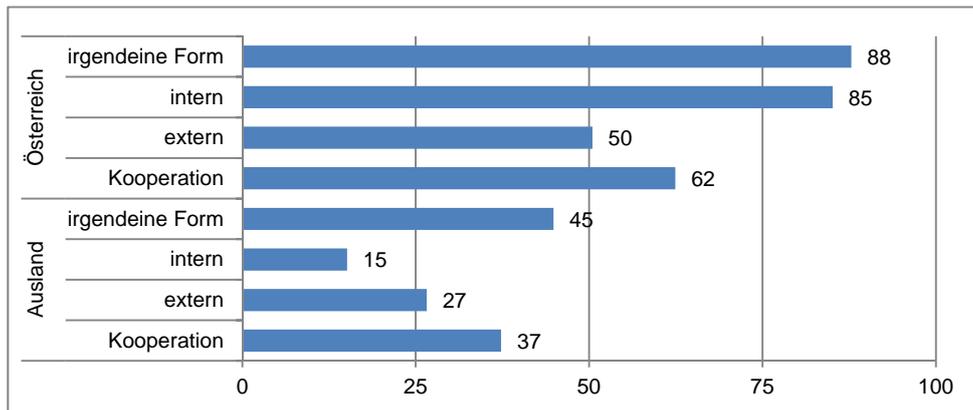
45% aller Unternehmen führen zudem irgendeine F&E-Aktivität im Ausland durch. Die am häufigsten gewählte Form ist die Kooperation/Allianz (37% aller Unternehmen), vor der externen (27%) und der internen F&E in ausländischen Tochterunternehmen zwischen einheimis (15%) (Abbildung 42).

Wie bei Export und ausländischen Standorten hat die Größe einen wesentlichen Einfluss auf den Anteil der Unternehmen mit entsprechenden F&E-Aktivitäten. Insbesondere Großunternehmen weisen eine deutlich höhere Neigung auf F&E (in jeglicher Form) im Ausland zu betreiben oder im Inland F&E-Verträge zu vergeben (Abbildung 43).

<sup>26</sup> Zu berücksichtigen sind die teilweise sehr geringen Fallzahlen.

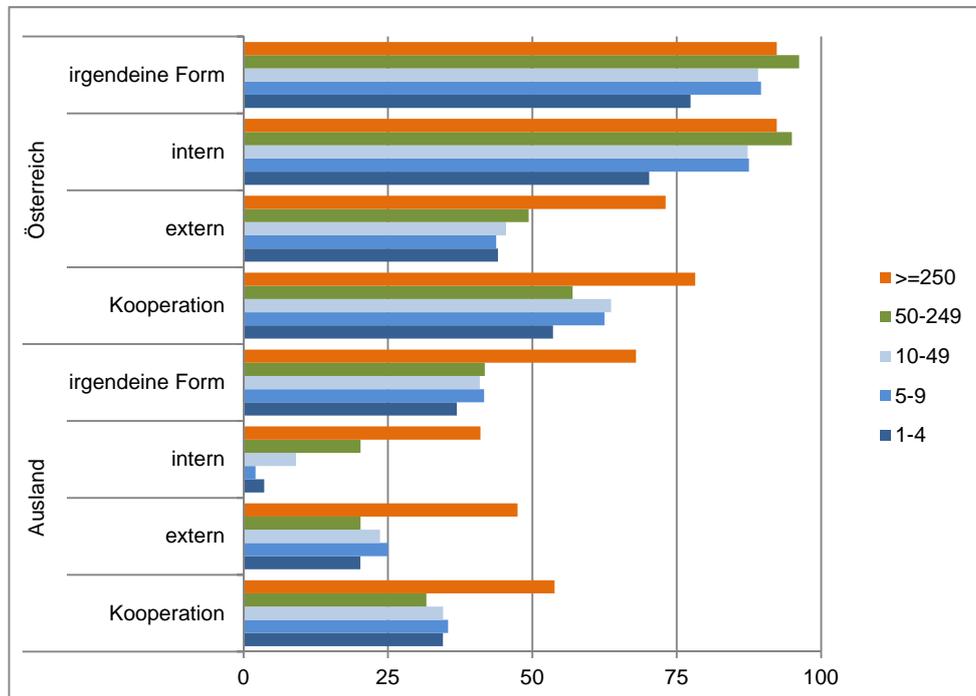
Bei sektoraler Betrachtung (Tabelle 31) zeigen vor allem folgende Branchen eine relativ starke Internationalisierung der F&E-Aktivitäten (unabhängig von der Form): Glas/ Keramik, Metallerzeugung, Textil/Bekleidung/Leder und Verkehr. Dieses Ergebnis ist allerdings aufgrund der geringen absoluten Besetzung dieser Branchen bei – zumindest teilweise – hohen Anteil an Großunternehmen nur als spezifisches Merkmal des Datensatzes und nicht als zu verallgemeinerndes Resultat zu werten.

Abbildung 42: Anteil der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten (in % aller Unternehmen)



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 43: Anteil der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten nach Beschäftigtengrößenklasse (in % aller Unternehmen)



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Tabelle 31: Anteil der Unternehmen mit F&amp;E-Aktivitäten nach Branche (in % aller Unternehmen)

	Österreich			Ausland				n
	intern	extern	Koop.	irgendeine	intern	extern	Koop.	
Nahrung/Getränke/Tabak	79	29	50	50	29	29	43	14
Textilien/Bekleidung/Leder	100	80	60	80	20	80	60	5
Holz/Papier/Druck	67	42	50	25	8	17	17	12
Chemie/ Mineralöl	94	67	67	44	22	39	39	18
Pharma	100	86	86	71	29	43	71	7
Gummi/Kunststoff	100	44	56	44	11	33	33	9
Glas/Keramik	100	50	67	83	67	50	83	6
Metall	100	83	83	83	33	67	67	6
Metallerzeugnisse	88	44	63	31	19	19	19	16
EDV/Elektronik/Optik	97	55	67	61	36	36	45	33
Elektrik/Elektro	80	50	60	40	20	30	30	20
Maschinenbau	98	71	66	49	10	39	39	41
KFZ/Fahrzeugbau	80	70	80	40	20	40	40	10
Möbel/sonstige Waren	92	62	62	54	23	31	46	13
Energie/Wasserversorgung	88	50	63	25	25	13	13	8
Bau	78	56	67	33	11	11	33	9
Handel	55	45	45	45	9	27	36	11
Verkehr	75	75	75	75	25	25	75	4
Information/Kommunikation	83	38	46	38	13	19	27	52
Finanz/Versicherung	50	25	0	0	0	0	0	4
Grundstücks-/Wohnungswesen	50	0	50	0	0	0	0	4
Freiberufliche/ sonstige wirt. Dienstl.	81	42	71	43	3	17	41	102
<i>High-Tech Industrie</i>	93	63	66	50	21	37	40	136
<i>Low-Tech Industrie</i>	87	52	61	48	26	32	38	82
<i>Wissensintensive Dienstleistungen</i>	83	42	63	41	6	17	36	157
<i>Sonstige Dienstleistungen</i>	55	40	50	40	10	20	35	20
<i>Insgesamt</i>	<i>85</i>	<i>50</i>	<i>63</i>	<i>45</i>	<i>15</i>	<i>27</i>	<i>38</i>	<i>408</i>

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

In Anlehnung an das Vorgehen der Schweizer Internationalisierungsbefragung (Kap. 4.3) wurden die Branchen in vier grobe Klassen kategorisiert: High-Tech Industrie<sup>27</sup>, Low-Tech Industrie<sup>28</sup>, wissensintensive Dienstleistungen<sup>29</sup> und sonstige Dienstleistungen<sup>30</sup>. Unterscheidet man in diese

<sup>27</sup> Herstellung von chemischen Erzeugnissen, Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen, Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, Maschinenbau, Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Sonstiger Fahrzeugbau

<sup>28</sup> Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, Getränkeherstellung, Tabakverarbeitung, Herstellung von Textilien, Herstellung von Bekleidung, Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen, Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel), Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus, Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern, Kokerei und Mineralölverarbeitung, Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden, Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen, Herstellung von Möbeln, Herstellung von sonstigen Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen, Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen und sonstige Entsorgung

<sup>29</sup> Verlagswesen, Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos; Tonstudios und Verlegen von Musik, Rundfunkveranstalter, Telekommunikation, Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie, Informationsdienstleistungen, Erbringung von Finanzdienstleistungen, Versicherungen, Rückversicherungen und Pensionskassen (ohne Sozialversicherung), mit Finanz- und Versicherungsdienstleistungen verbundene Tätigkeiten, Rechts- und Steuerberatung, Wirtschaftsprüfung, Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung, Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung, Forschung und Entwicklung, Werbung und Marktforschung, Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten, Veterinärwesen

<sup>30</sup> Handel mit Kraftfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen, Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen und Krafträdern), Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen), Landverkehr und Transport in

(Tabelle 31), zeigt sich eine entsprechende Abstufung der internen F&E-Aktivitäten in Österreich. Auch bei der Auslands-F&E weisen die High-Tech-Branchen vor den Low-Tech-Branchen, gefolgt von den wissensintensiven Dienstleistungen die höchste Quote auf. Abweichend von dieser Grundtendenz betreibt jedoch ein höherer Anteil der Low-Tech (26%) als der High-Tech-Industrieunternehmen (21%) interne F&E im Ausland. Auch ist die Quote bei den sonstigen Dienstleistungen (10%) höher als bei wissensintensiven Dienstleistern (6%), wobei absolut nur wenige sonstige Dienstleistungsunternehmen im Datensatz enthalten sind.

*Tabelle 32: Anteil der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten nach Eigentumsverhältnissen (in % aller Unternehmen)*

	Österreich			Ausland				n
	intern	extern	Koop.	irgendeine	intern	extern	Koop.	
Im einheimischen Besitz	85	51	64	44	14**	25*	37	365
Im ausländischen Besitz	87	51	53	56	27**	39*	42	45

*Signifikante Unterschiede (Chi-Quadrat Test) auf dem \*\*5%, \* 10% Niveau*

*Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH*

Werden die Besitzverhältnisse berücksichtigt (Tabelle 32), so weisen ausländisch kontrollierte Unternehmen nur eine leicht höhere Quote an (interne) F&E betreibenden Unternehmen in Österreich auf, sind jedoch statistisch signifikant öfter mit interner oder externer F&E im Ausland vertreten (wobei die befragten Unternehmen gebeten wurden, nur die F&E-Aktivitäten eigener Töchter, aber nicht die der ausländischen Mutter zu berücksichtigen).

Partner für F&E-Kooperationen und Allianzen sind zu 59% Unternehmen und zu 41% Universitäten bzw. Forschungseinrichtungen. Hinsichtlich der räumlichen Verteilung dominieren Partner aus Deutschland: 75% der Unternehmen mit F&E-Kooperationen/ Allianzen weisen eine entsprechende Kooperation auf. Auch Frankreich (16%), die Schweiz (15%), Italien (13%) und sonstige europäische Partner sind – vermutlich nicht zuletzt aufgrund der EU-Rahmenprogramme – stark vertreten. Außereuropäische Partner kommen vor allem aus den USA (13%), Kanada (3%), China (2%), Indien, Israel, Indonesien und Südkorea (je 1,4%); Russland und Japan spielen diesbezüglich keine Rolle (Tabelle 33).

Bei der Vergabe von F&E-Aufträgen sind zu 57% Unternehmen Auftragnehmer und zu 43% Universitäten bzw. Forschungseinrichtungen. Auch F&E-Verträge an ausländische Dritte werden insbesondere nach Deutschland vergeben, 69% der Unternehmen mit externer F&E haben deutsche Auftragnehmer. Außerhalb Europas werden vor allem US-amerikanische (12%), australische (5%), chinesische, indische, südkoreanische und malaysische (je 2%) Auftragnehmer genannt (Tabelle 33).

Insgesamt nannten die befragten Unternehmen 101 ausländische F&E-Einrichtungen, in denen interne F&E betrieben wird. Dabei wird deutlich, dass österreichische Unternehmen in Europa vor allem in deutschen (42% aller Unternehmen mit interner F&E im Ausland), tschechischen (11%), Schweizer (9%) und ungarischen (9%) Tochterunternehmen F&E durchführen. Außerhalb Europas

---

Rohrfernleitungen, Schifffahrt, Luftfahrt, Lagerei sowie Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr, Post-, Kurier- und Expressdienste, Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung von beweglichen Sachen, Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften, Reisebüros, Reiseveranstalter und Erbringung sonstiger Reservierungsdienstleistungen, Wach- und Sicherheitsdienste sowie Detekteien, Gebäudebetreuung; Garten- und Landschaftsbau, Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen für Unternehmen und Privatpersonen a. n. g.

stellen die USA (19%) und China (11%) einen Schwerpunkt dar. Auch in Indien und Singapur (6%) sowie Kanada und Brasilien (4%) betreiben mehrere Unternehmen interne F&E. Darüber hinaus beheimaten aber auch Australien, Malaysia, Russland, die Philippinen, Hongkong und Chile F&E-Abteilungen einzelner österreichischer Firmen (Tabelle 33).

*Tabelle 33: F&E im Ausland nach ausgewählten Standorten und Typ<sup>+</sup>*

Land	Kooperation/ Allianz (n = 145)	Externe F&E (n= 87)	Interne F&E (n= 53)
Deutschland	75,2	69,0	41,5
USA	13,1	11,5	18,9
Tschechische Republik	6,9	5,8	11,3
China	2,1	2,3	11,3
Schweiz	14,5	10,3	9,4
Ungarn	4,1	2,3	9,4
Slowakei	6,2	5,8	7,6
Frankreich	15,9	6,9	5,7
Italien	13,1	5,8	5,7
Großbritannien	7,6	2,3	5,7
Finnland	5,5	2,3	5,7
Polen	2,1	3,5	5,7
Belgien	2,1	1,2	5,7
Indien	1,4	2,3	5,7
Singapur	0,0	0,0	5,7
Niederlande	9,0	3,5	3,8
Spanien	6,2	2,3	3,8
Kanada	2,8	1,2	3,8
Brasilien	0,7	1,2	3,8
Schweden	4,8	4,6	1,9
Norwegen	2,8	1,2	1,9
Rumänien	1,4	2,3	1,9
Malaysia	0,7	2,3	1,9
Australien	0,7	4,6	1,9
Russische Föderation	0,0	0,0	1,9
Philippinen	0,0	0,0	1,9
Hongkong	0,0	0,0	1,9
Chile	0,0	0,0	1,9
Israel	1,4	0,0	0,0
Indonesien	1,4	0,0	0,0
Taiwan	0,7	0,0	0,0
Türkei	0,7	0,0	0,0
Neuseeland	0,7	0,0	0,0
Südkorea	1,4	2,3	0,0

<sup>+</sup>Prozent der gültigen Fälle; absteigend sortiert nach interner F&E

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

## 4 F&E-Strategie: Motive, Auswirkungen, Hemmnisse und strategische Neuausrichtungen

Ziel dieses Kapitels ist Erkenntnisse zur F&E-Strategie von Unternehmen zu gewinnen. Hierzu werden zunächst Formen und Motive sowie Auswirkungen, Hemmnisse und zukünftige Pläne bezüglich der Internationalisierung von F&E auf Basis der quantitativen Daten der IFE2010 untersucht und, soweit möglich, auf unterschiedliche geographische Standorte bezogen (Kap. 4.1). Ergänzt werden diese Resultate durch die Ergebnisse qualitativer Interviews mit sechs ausgewählten Unternehmen (Kap. 4.2). Des Weiteren beinhaltet das Kapitel die Darstellung einiger wesentlichen Ergebnisse der Schweizer Befragung zur Internationalisierung, die von der Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich im Frühjahr 2010 durchgeführt wurde (Kap. 4.3). Zudem wird in einem weiteren Exkurs unternehmerische F&E-Internationalisierungsstrategien für die Schweiz auf Basis von quantitativen Daten identifiziert (Kap. 4.4). Hintergrund ist, dass in der Schweiz die (Outward-)Internationalisierung von F&E bereits weit fortgeschritten ist und Unternehmen frühzeitig neue F&E-Strategien entwickelt haben. Die Schweizer Ergebnisse könnten somit für Österreich ein Hinweis für zukünftige Entwicklungen sein.

### 4.1. QUANTITATIVE ERGEBNISSE DER IFE2010

#### 4.1.1 Motive, Alter und Form der Auslands-F&E

Auf Basis des IFE2010 werden im Folgenden die Motive für unterschiedliche Arten der Auslands-F&E identifiziert und untersucht, inwieweit diese Motive standortspezifisch sind, sich also beispielsweise zwischen europäischen und außereuropäischen Regionen unterscheiden.

Für die interne F&E in ausländischen F&E-Einrichtungen lässt sich feststellen, seit wann an den Standorten F&E betrieben und welche Arten von F&E durchgeführt wird. Beide Informationen erlauben die Aussagen zu (neuen) F&E-Strategien.

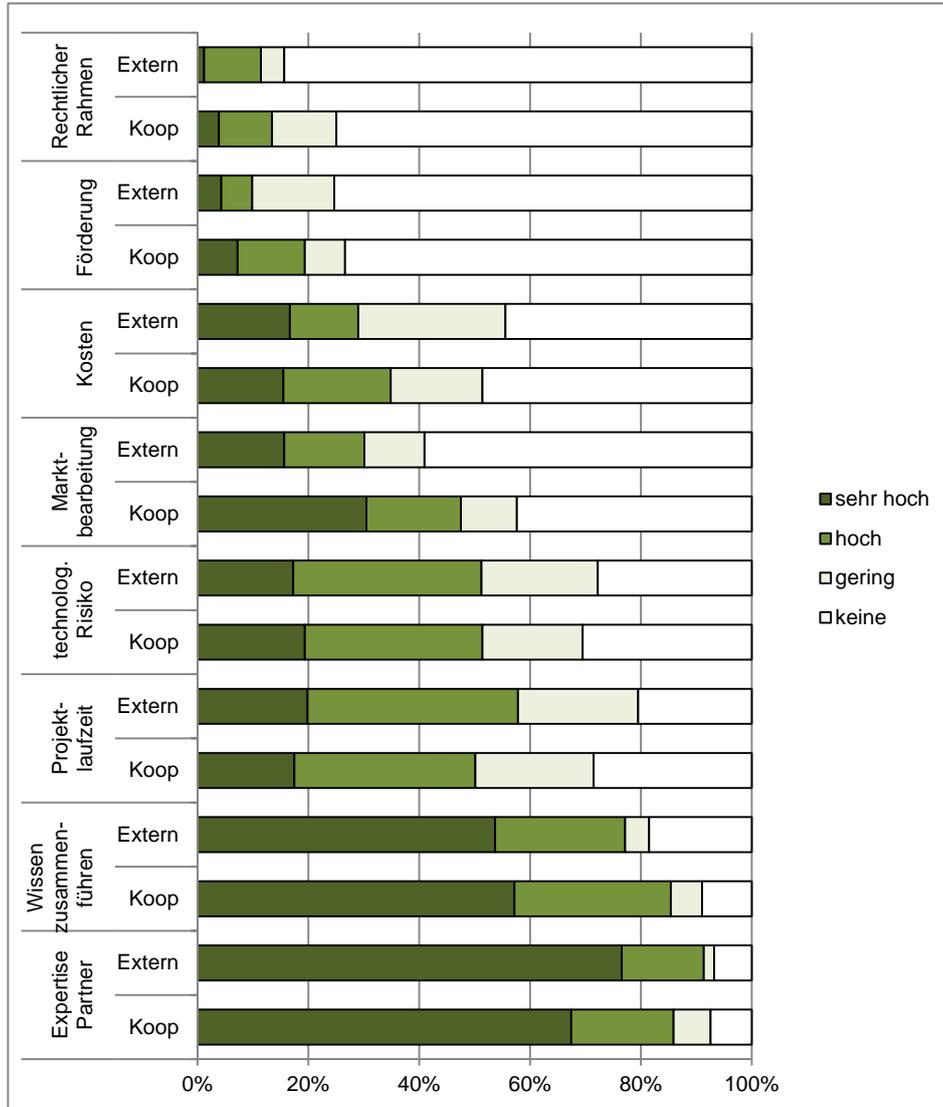
#### **Kooperationen und externe F&E**

Als Motiv mit hoher oder sehr hoher Bedeutung für die Teilnahme an F&E-Kooperationen und Allianzen werden von etwa 85% der Unternehmen die fachliche Expertise des Partners und das Zusammenführen von sich ergänzendem Wissen genannt. Rund die Hälfte misst auch der Senkung des technologischen Risikos und der Projektlaufzeiten sowie der Unterstützung des Markteintritts/der Marktbearbeitung eine hohe Bedeutung bei. Die Senkung der F&E-Kosten ist etwas weniger relevant. Die (auch steuerliche) F&E-Förderung wird nur von jedem fünften Unternehmen und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Ausland von jedem achten Unternehmen als wichtiges Motiv genannt (Abbildung 44).

Für die externe F&E ergibt sich eine ähnliche Motivlage wie bei den Kooperationen: Zugang zu Wissen (ergänzendem Wissen und fachlicher Expertise des Partners) hat die höchste Bedeutung. Es folgt die Verkürzung der Projektlaufzeiten und das Senken des technologischen Risikos. Die mit der Auftragsvergabe verbundene Senkung der Kosten und die Unterstützung eines Markteintritts bzw. der Marktbearbeitung sind nur für ein Drittel der Unternehmen von hoher Bedeutung. Die

rechtlichen Rahmenbedingungen und die F&E-Förderung spielen nur für jedes zehnte Unternehmen eine hohe Rolle, dabei selten eine sehr hohe (Abbildung 44).

Abbildung 44: Gründe für F&E-Kooperationen (Koop) mit und Vergabe von F&E-Aufträgen an (Extern) ausländische Partner<sup>+</sup>



<sup>+</sup>Nennungen in % aller 390 Kooperationen bzw. 166 externen Vertragspartner mit gültigen Werten  
Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Tabelle 34 und Tabelle 35 zeigen die Bedeutung der unterschiedlichen Motive für ausländische F&E-Kooperationen bzw. Auftragsvergabe getrennt nach den vier Branchengruppen. Im Prinzip ist die Bedeutung in den Branchen sehr ähnlich.

Bemerkenswerte Unterschiede bei Kooperationsmotiven sind folgende: Für Low-Tech Unternehmen spielt die Senkung des technologischen Risikos etwas seltener und die Verkürzung der Projektlaufzeiten etwas häufiger eine große Rolle als für High-Tech Unternehmen. Zudem sind die rechtlichen Rahmenbedingungen im Ausland oftmals ein wichtiges Motiv für wissensintensive Dienstleistungen. Bei der Vergabe von F&E-Aufträgen beziehen sich die Abweichungen auf die etwas höhere Bedeutung der Senkung der F&E-Kosten für High-Tech-Industrie- und

wissensintensive Dienstleistungsunternehmen, während bei Low-Tech-Unternehmen die Unterstützung des Markteintritts bzw. der Marktbearbeitung überdurchschnittlich oft als wichtiges Motiv beurteilt wird.

*Tabelle 34: Wichtige und sehr wichtige Gründe für F&E-Kooperationen mit ausländischen Partnern nach Branche (in % der Kooperationen)*

	High-Tech Industrie	Low-Tech Industrie	Wissensintensive Dienstleistungen	Sonstige Dienstleistungen	Alle
<i>n (Kooperationen)</i>	138	91	134	17	380
Zusammenführen von sich ergänzendem Wissen	85	90	84	88	86
Fachliche Expertise des Partners	89	91	76	100	86
Senkung technologisches Risiko	62	55	44	18	52
Verkürzung F&E-Projektlaufzeit	50	59	46	47	51
Unterstützung Markteintritt/ -bearbeitung	46	47	50	41	48
Senkung F&E-Kosten	27	30	39	82	34
Förderung (im Ausland)	18	19	21	29	20
Rechtliche Rahmenbedingungen (im Ausland)	8	14	21	0	14

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

*Tabelle 35: Wichtige und sehr wichtige Gründe für externe F&E im Ausland nach Branche (in % der Auftragnehmer)*

	High-Tech Industrie	Low-Tech Industrie	Wissensintensive Dienstleistungen	Sonstige Dienstleistungen	Alle
<i>n (externe Auftragnehmer)</i>	85	45	30	4	164
Fachliche Expertise des Partners	94	93	77	100	91
Zusammenführen von sich ergänzendem Wissen	76	82	73	50	77
Verkürzung F&E-Projektlaufzeit	58	62	60	25	59
Senkung technologisches Risiko	51	58	46	50	52
Unterstützung Markteintritt/ -bearbeitung	26	40	27	25	30
Senkung F&E-Kosten	31	16	38	50	28
Rechtliche Rahmenbedingungen (im Ausland)	11	11	17	0	12
Förderung (im Ausland)	9	13	8	0	10

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Tabelle 36 und Tabelle 37 präsentieren die Bewertung der Gründe durch einheimische und ausländische Unternehmen. Auch hier ist die Reihenfolge grundsätzlich ähnlich. Deutliche Abweichungen finden sich bei der höheren Bedeutung der Senkung des technologischen Risikos bei Kooperationen für ausländische Unternehmen und häufigeren Nennung der Unterstützung der Marktbearbeitung als Motiv für F&E-Aufträge seitens der einheimischen Unternehmen.

**Tabelle 36: Wichtige und sehr wichtige Gründe für F&E-Kooperationen mit ausländischen Partnern nach Besitzverhältnis (in % der Kooperationen)**

	Einheimisch	Ausländisch	Alle
<i>n (Kooperationen)</i>	336	51	387
Fachliche Expertise des Partners	84	96	86
Zusammenführen von sich ergänzendem Wissen	85	88	85
Senkung technologisches Risiko	49	69	51
Verkürzung F&E-Projektlaufzeit	50	51	50
Unterstützung Markteintritt/ -bearbeitung	49	39	48
Senkung F&E-Kosten	37	22	35
Förderung (im Ausland)	19	24	19
Rechtliche Rahmenbedingungen (im Ausland)	15	2	13

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

**Tabelle 37: Wichtige und sehr wichtige Gründe für externe F&E im Ausland nach Besitzverhältnis (in % der Auftragnehmer)**

	Einheimisch	Ausländisch	Alle
<i>n (externe Auftragnehmer)</i>	129	37	166
Fachliche Expertise des Partners	91	92	91
Zusammenführen von sich ergänzendem Wissen	79	70	77
Verkürzung F&E-Projektlaufzeit	59	54	58
Senkung technologisches Risiko	50	54	51
Unterstützung Markteintritt/ -bearbeitung	35	14	30
Senkung F&E-Kosten	26	38	29
Rechtliche Rahmenbedingungen (im Ausland)	14	3	11
Förderung (im Ausland)	10	8	10

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

### Interne F&E

Der Aufbau eigener F&E-Einrichtungen im Ausland ist ein vergleichsweise junges Phänomen: Rund ein Drittel Standorte wurden zwischen 2006 und 2010 errichtet und ist somit jünger als fünf Jahre. Ein weiteres Drittel wurde zwischen 2000 und 2005 etabliert, nur 11% sind vor 1990 aufgebaut worden (Basis 81 Standorte mit Gründungsjahr). Beim Aufbau gründen die Unternehmen bevorzugt neue F&E-Einrichtungen (Eigeninvestition; 62%) statt sie zu übernehmen (Unternehmensübernahmen; 37%) (Basis 85 Standorte). Dabei sind es vor allem die jüngeren Standorte Eigeninvestitionen (mittleres Alter der Eigeninvestitionen 8 Jahre; Median 6,5 Jahre) während die älteren eher auf eine Übernahme zurückgehen (mittleres Alter 15 Jahre, Median 8,5 Jahre). Insgesamt verteilen sich das F&E-Personal der 49 Unternehmen mit ausländischen F&E-Einrichtungen, für die Daten zur Anzahl des F&E-Personals im In- und Ausland vorliegen, etwa zur Hälfte auf das In-(54%) und Ausland (46%).

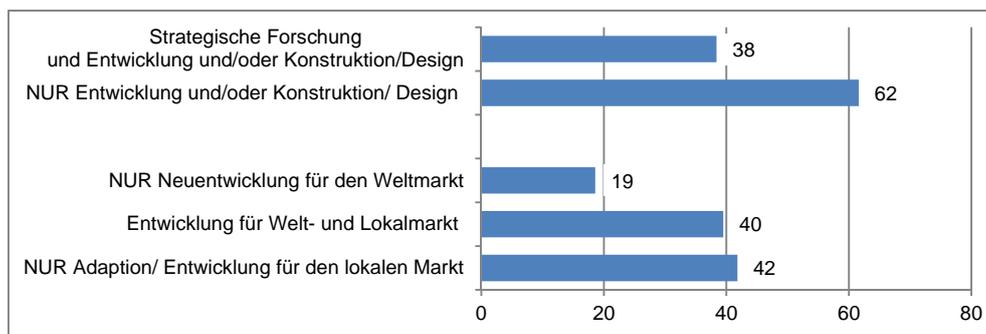
Bei der F&E in ausländischen Tochterunternehmen dominieren die Entwicklung bzw. Konstruktion/Design von Produkten oder Dienstleistungen. Strategische Forschung wird hingegen eher selten im Ausland betrieben: 62% der Standorte betreiben ausschließlich Entwicklung und/oder Konstruktion/Design, 38% haben auch die Aufgabe, strategische Forschung durchzuführen. Gleichzeitig haben rund 80% der F&E-Einrichtungen den lokalen Markt zumindest teilweise im Fokus: 42% führen ausschließlich Adaptionen von bestehenden Produkten bzw. Neuentwicklungen für den lokalen Markt durch. 40% der Standorte sind sowohl auf den lokalen als auf den globalen

Markt ausgerichtet. Immerhin für 19% der Standorte wird angegeben, dass sie ausschließlich F&E hinsichtlich der Neuentwicklung von Produkten/ Dienstleistungen für den Weltmarkt betreiben.

Dabei erscheinen ältere F&E-Einrichtungen eher auf strategische Forschung (Mittel 15, Median 10 Jahre) ausgelegt zu sein als auf Entwicklung, Konstruktion/Design (Mittel 8, Median 6 Jahre). Konsistent wird älteren Einrichtungen auch eher eine Orientierung auf den Weltmarkt zugesprochen, während jüngere sich stärker auf den lokalen Markt konzentrieren: Einrichtungen, die F&E hinsichtlich der Neuentwicklung für den Welt- und den lokalen Markt betreiben, sind im Schnitt 17 Jahre (Median 10) alt. Hingegen sind Einrichtungen, die nur für die Adaption oder Neuentwicklung für den lokalen Markt zuständig sind, im Schnitt 8 (Median 4) Jahre alt. Beides sind Indizien, dass F&E-Einrichtungen eine evolutionäre Entwicklung vollziehen und stufenweise ihre Kompetenzen auf- und ausbauen.

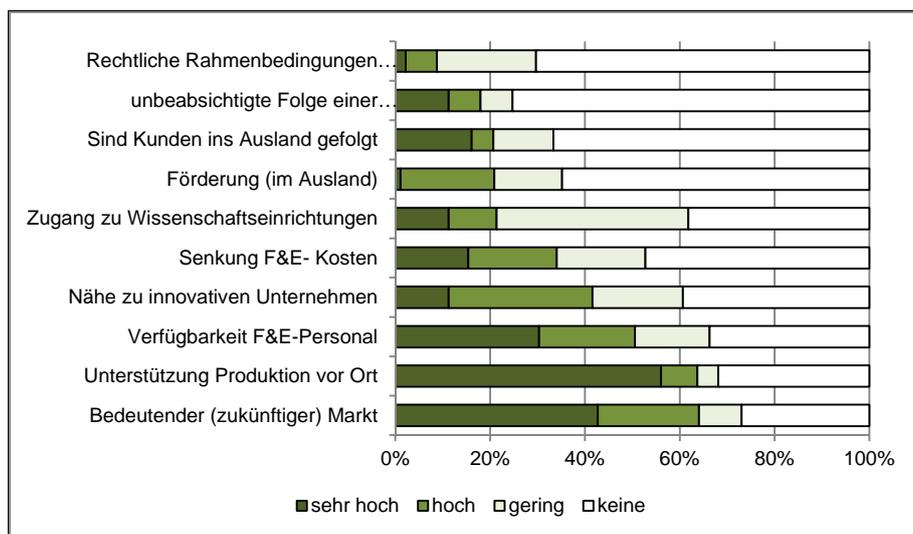
Auf der anderen Seite sind auch F&E-Einrichtungen, die ausschließlich für den Weltmarkt entwickeln, mit 7 (Median 6) Jahren vergleichsweise jung – eventuell ein Hinweis auf die junge Entwicklung der globalen, aber vernetzten F&E-Zentren (global technology units, vgl. Kap. 2.3.3).

Abbildung 45: F&E-/ Innovationsaktivitäten in ausländischen Tochterunternehmen<sup>+</sup>



<sup>+</sup> Nennungen in % aller 86 Auslandsstandorte mit gültigen Werten Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 46: Gründe für den Aufbau interner F&E-Kapazitäten in ausländischen Tochterunternehmen<sup>+</sup>

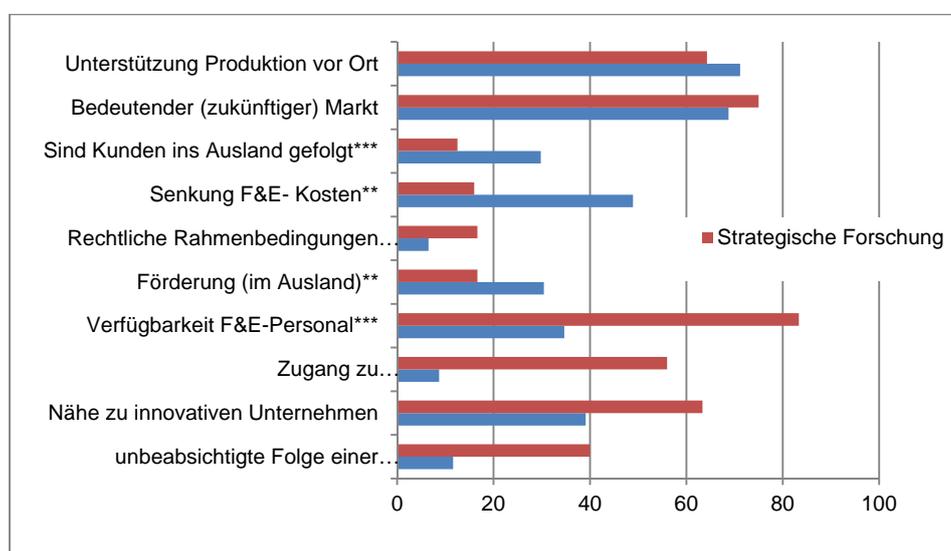


<sup>+</sup> Nennungen in % aller 91 ausländischen Standorte mit gültigen Werten  
Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Im Gegensatz zu Kooperationen und externer F&E ist für die Durchführung von interner F&E im Ausland vor allem die Unterstützung der Produktion vor Ort und die Marktbedeutung des Standortes ein Motiv (home base exploitation). Aber auch der Zugang zu Talenten (F&E-Personal) und Wissen (Nähe zu innovativen Unternehmen und in abgeschwächter Form Zugang zu Wissenschaftseinrichtungen) ist von hoher Bedeutung (home base augmenting). Zudem versuchen Unternehmen, ihre F&E-Kosten durch die Auslandsaktivitäten zu senken.

Interessant ist, dass die F&E-Förderung im Ausland zwar von jedem fünften Unternehmen als wichtiges Motiv angegeben wurde, dieses jedoch nur selten eine sehr hohe Bedeutung hat. Hingegen sind relativ wenige Standorte aufgrund des Nachfolgens von Kunden entstanden, wenn dann ist dies ein sehr wichtiges Motiv. Gleiches gilt für die unbeabsichtigte Folge einer Übernahme. Die rechtlichen Rahmenbedingungen im Ausland spielen kaum eine Rolle.

Abbildung 47: Wichtige Gründe<sup>+</sup> für den Aufbau interner F&E-Kapazitäten in ausländischen Tochterunternehmen nach Typ der F&E



<sup>+</sup>Anteil der Antworten 'hohe Bedeutung' und 'sehr hohe Bedeutung'; n= 86 Standorte

\*\*\* signifikant auf dem 1%, \*\* dem 5%, \* dem 10% Niveau; Chi-Quadrat Test

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Dabei unterscheiden sich die Motive wesentlich nach Art der F&E. Die Standortwahl für strategische Forschung ist wesentlich durch die Verfügbarkeit von F&E-Personal, der Nähe zu innovativen Unternehmen und dem Zugang zu Wissenschaftseinrichtungen getrieben, während das Senken der F&E-Kosten, das Folgen von Kunden ins Ausland und auch Zugang zu F&E-Förderung (sic!) eher Kennzeichen für Entwicklungs-, Konstruktions- und Designtätigkeiten ist (Abbildung 47).

Unterscheidet man bei der Analyse der Motive unterschiedliche Branchen (Tabelle 38), so ist zunächst auf die vergleichsweise geringen Fallzahlen, vor allem im Dienstleistungsbereich, hinzuweisen. Wie schon bei Kooperationen und externer F&E ist die Reihung der Motive relativ ähnlich, erwähnenswerte Abweichungen zeigen sich bei der Nähe zu innovativen Unternehmen, die unerwartet häufiger von Low-Tech-Unternehmen als Argument für einen Standort angegeben wurde. Zudem wird erneut die Bedeutung der rechtlichen Rahmenbedingungen im Ausland für die F&E-Aktivitäten wissensintensiver Dienstleister deutlich.

Tabelle 38: Wichtige und sehr wichtige Gründe für interne F&amp;E im Ausland nach Branche (in % der Standorte)

	High-Tech Industrie	Low-Tech Industrie	Wissens- intensive Dienstleistungen	Sonstige Dienstleistungen	Alle
<i>n (Standorte)</i>	44	31	12	3	90
Unterstützung Produktion vor Ort	59	84	33	67	64
Bedeutender (zukünftiger) Markt	57	66	92	33	64
Verfügbarkeit F&E-Personal	50	38	75	67	50
Nähe zu innovativen Unternehmen	30	59	50	33	42
Senkung F&E-Kosten	25	32	58	100	34
Förderung (im Ausland)	23	19	17	33	21
Sind Kunden ins Ausland gefolgt	24	21	17	0	21
Zugang zu Wissenschaftseinrichtungen	23	17	25	0	20
unbeabsichtigte Folge einer Unternehmensübernahme	25	14	8	0	18
Rechtliche Rahmenbedingungen (im Ausland)	2	13	25	0	9

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Die Ausdifferenzierung zwischen einheimischen und ausländischen Unternehmen (Tabelle 39) zeigt, dass letztere eher vom Marktargument und der Verfügbarkeit von F&E-Personal im Ausland gelockt werden, während für einheimische Unternehmen vor allem die Unterstützung der Produktion und das Marktargument zählen. Interessant ist zudem der Unterschied in der Beurteilung der Motive ‚ausländische F&E-Förderung‘ und ‚Kunden ins Ausland folgen‘, die für einheimische Unternehmen deutlich gewichtiger sind.

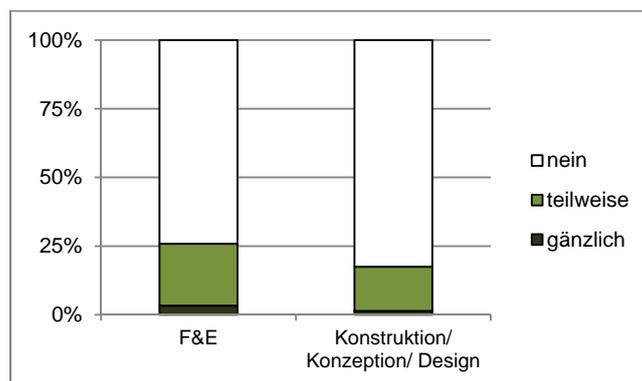
Tabelle 39: Wichtige und sehr wichtige Gründe für interne F&amp;E im Ausland nach Besitzverhältnissen (in % der Standorte)

	Einheimisch	Ausländisch	Alle
<i>n (Standorte)</i>	73	18	91
Bedeutender (zukünftiger) Markt	58	89	64
Unterstützung Produktion vor Ort	64	61	64
Verfügbarkeit F&E-Personal	45	72	51
Nähe zu innovativen Unternehmen	41	44	42
Senkung F&E-Kosten	34	33	34
Zugang zu Wissenschaftseinrichtungen	20	28	21
Förderung (im Ausland)	26	0	21
Sind Kunden ins Ausland gefolgt	25	6	21
unbeabsichtigte Folge einer Unternehmensübernahme	10	50	18
Rechtliche Rahmenbedingungen (im Ausland)	11	0	9

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Die IFE2010 zeigt auch deutlich, dass die Internationalisierung von F&E keine ‚Einbahnstraße‘ ist. Tatsächlich scheint es zur Unternehmensstrategie zu gehören, Standorte ‚auszutesten‘ und gegebenenfalls wieder aufzugeben, wenn diese den Erwartungen nicht entsprechen. Ein Viertel der Unternehmen, die im Ausland F&E betreiben, berichten, dass sie F&E-Aktivitäten aus dem Ausland nach Österreich teilweise (23%) oder sogar gänzlich (3%) zurückverlagert haben. Zudem haben 17% Konstruktion, Konzeption und Design teilweise (16%) oder gänzlich (1%) nach Österreich verlagert (Abbildung 48).

Abbildung 48: Rückverlagerung von F&E und Innovationsaktivitäten aus dem Ausland nach Österreich<sup>†</sup>



<sup>†</sup>Nennungen in % aller Unternehmen mit F&E-Auslandsaktivitäten

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

#### 4.1.2 Standortspezifische Aktivitäten und Motive

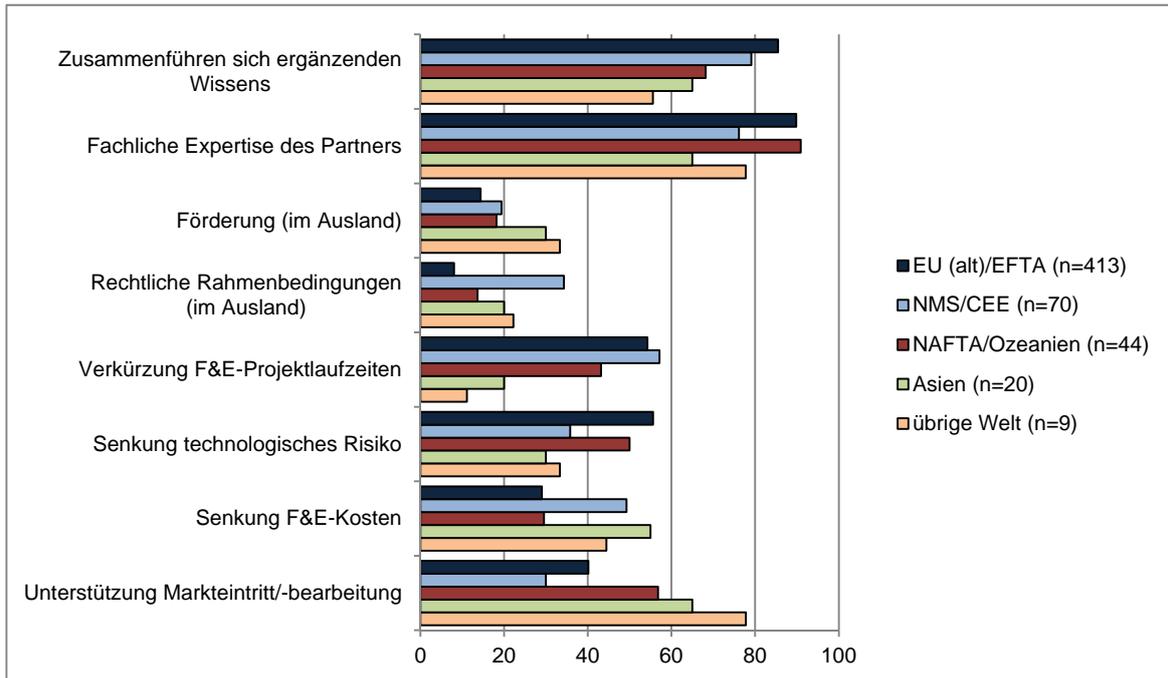
Bislang war die Analyseeinheit überwiegend das Unternehmen, das mehrere ausländische Kooperationspartner, Auftragnehmer oder Standorte aufweisen kann (Ausnahme sind die Darstellung der Motive und Aktivitäten), (Abbildung 44 bis Abbildung 47). Die folgende Analyse basiert auf einem transformierten Datensatz, der die Standorte der Kooperationspartner/Auftragnehmer bzw. der Auslandstochter zur Analyseeinheit macht. Dieses Vorgehen erlaubt die Analyse der standortspezifischen Motive und Aktivitäten.

##### Standorte von Kooperationspartnern und Auftragnehmern

In diesem Datensatz sind Informationen über den Standort von 572 Auftragnehmern bzw. Kooperationspartnern enthalten. Dreiviertel von diesen stammen aus den alten EU/EFTA-Staaten, 13% aus den neuen Mitgliedstaaten und Osteuropa. Somit sind nur etwa weitere 13% der Partner außerhalb Europas angesiedelt. Am häufigsten kommen diese aus den USA (6%). Es folgen mit etwa 1% (also 4 bis 6 Fälle) China, Australien, Kanada, Indien und Korea. Für Israel werden 2 Beziehungen gemeldet, für Russland keine.

Die als wichtig und sehr wichtig bezeichneten Gründe (Abbildung 49) für F&E-Kooperationen und -Aufträge für die einzelnen Regionen zeigen, dass Wissensargumente (Expertise Partner, Senkung technologisches Risiko) vor allem für Westeuropa und Nordamerika zutreffen, während das Zeitargument (Projektlaufzeiten) vor allem ein Motiv für die Zusammenarbeit mit Partnern in Europa ist. Die Kostensenkung spielt hingegen überwiegend eine Rolle für gemeinsame Projekte mit Partnern aus Asien und Ost- und Südosteuropa. Zudem ist für außereuropäische Beziehungen die Unterstützung des Markteintritts bzw. der Marktbearbeitung ein wichtiges Argument.

Abbildung 49: Wichtige und sehr wichtige Motive für den F&E-Kooperationen und Aufträge in den unterschiedlichen Regionen<sup>+</sup>



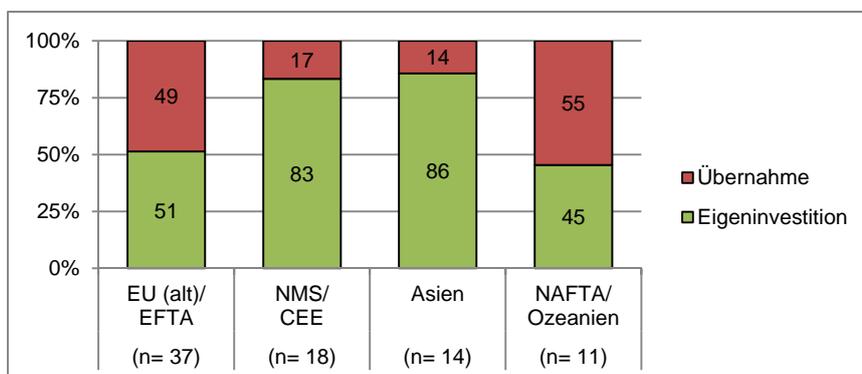
<sup>+</sup> Nennungen in % der max. n Standorte; ohne restliche Welt aufgrund geringer Fallzahl (Mehrfachantworten)

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

### Standorte von Tochterunternehmen

Insgesamt enthält der Datensatz die oben erwähnten 101 Auslandsstandorte von österreichischen Tochterunternehmen, wobei allerdings nicht für alle Standorte die Fragen nach Aktivitäten und Motiven beantwortet wurden. Zunächst ist festzuhalten, dass in den Westeuropa und Nordamerika die Tochterunternehmen jeweils zur etwa Hälfte Eigeninvestition (greenfield) und Folge einer Übernahme (merger & acquisition) sind. Hingegen dominieren in den neuen Mitgliedsstaaten/Osteuropa und in Asien die Eigeninvestitionen (Abbildung 50). Während also in Westeuropa und Nordamerika F&E-Einrichtungen durch die Übernahme von Unternehmen aufgebaut werden können (bzw. zufällig übernommen werden), sind in Asien und Osteuropa Direktinvestitionen notwendig, um entsprechende F&E-Kapazitäten aufzubauen.

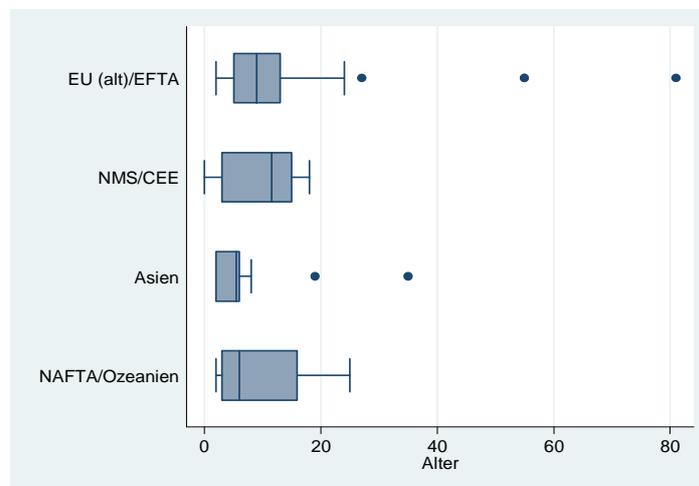
Abbildung 50: Anteil der F&E-Standorte nach Ursprung und Region



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Zudem sind die F&E-Einrichtungen in Westeuropa zwar im Durchschnitt älter (13 Jahre) als die in den übrigen Regionen, jedoch liegt das an einigen sehr lang etablierten Einrichtungen. Auch hier sind rund ein Drittel der F&E-Einrichtungen 5 Jahre oder jünger und die Hälfte der Unternehmen jünger als 10 Jahre. Insbesondere die asiatischen Standorte sind sehr jung, während Einrichtungen in NMS/CEE schon seit längerer Zeit etabliert werden, sie sind im Median sogar älter als Einrichtungen in den alten EU-/EFTA-Staaten (Abbildung 51). Dies dürfte unter anderem daran liegen, dass kurz nach der Öffnung des ‚Ostblocks‘ österreichische Unternehmen in diesen Märkten mit eigenen Töchtern aktiv wurden und dies zeitlich mit dem ‚Take-off‘ der Internationalisierung von F&E durch österreichische Unternehmen zusammenfiel. Dabei ist allerdings erneut die geringe Fallzahl zu berücksichtigen.

Abbildung 51: Box-Whisker-Plot des Alters der F&E-Einrichtungen nach Region



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Bezüglich des durchschnittlichen Anteils des ausländischen F&E-Personals, den F&E-Einrichtungen in den jeweiligen Regionen beschäftigen, zeigt sich, dass ein Großteil des Personals in Europa, insbesondere in Westeuropa beschäftigt ist. Die Anteile Asiens und Nordamerikas/Ozeaniens sind deutlich geringer (Tabelle 40).

Tabelle 40: Anteil des ausländischen F&E-Personals nach Region

	Mittel	Median	n
EU (alt)/EFTA	59	70	42
NMS/CEE	53	50	17
Asien	46	30	15
NAFTA/ Ozeanien	52	38	11
übrige Welt	11	5	3

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Hinsichtlich der Aktivitäten ist offensichtlich, dass die F&E in Tochterunternehmen in den alten EU/EFTA-Mitgliedsstaaten wesentlich stärker auf strategische Forschung ausgelegt ist als in Töchtern in den neuen Mitgliedsstaaten/ Ländern Zentral- und Osteuropas oder außerhalb Europas<sup>31</sup>. Tatsächlich betreiben auch Töchter in Asien oder Nordamerika öfter strategische F&E als in Osteuropa (Tabelle 41). Dies gilt tendenziell auch für Konstruktion/ Design und für F&E

<sup>31</sup> Bei der Interpretation dieser Ergebnisse über die fünf geographischen Regionen ist die teilweise geringe Fallzahl in den einzelnen Zellen zu berücksichtigen, die die Aussagekraft der Resultate einschränkt.

hinsichtlich der Neuentwicklung von Produkten/ Dienstleistungen für den Weltmarkt, wobei der ‚Abstand‘ vor allem zu Asien hierbei deutlich geringer ist.

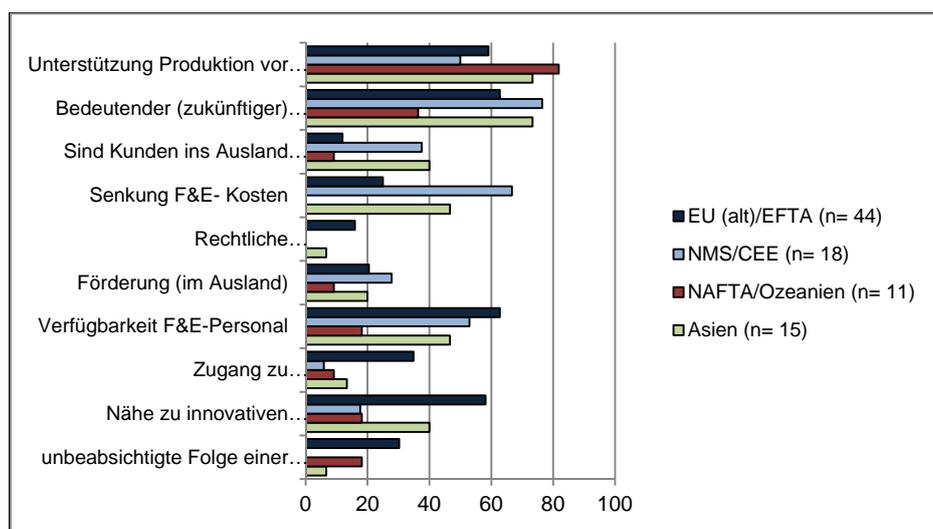
Tabelle 41: F&E-/ Innovationsaktivitäten nach Region<sup>+</sup>

	EU (alt)/ EFTA	NMS/ CEE	Asien	NAFTA/ Ozean.	übrige Welt	Gesamt %	Gesamt abs.
Strategische Forschung	53	10	20	17	0	33	33
Entwicklung, Konstruktion/ Design neuer Produkte/DL	84	76	93	85	100	84	85
-Entwicklung	76	76	73	75	100	76	77
-Konstruktion/ Design	71	48	67	42	50	61	62
Weltmarkt (Neuentwicklung)	63	33	53	33	0	50	50
Lokaler Markt (Neuentwicklung/ Adaption)	67	71	67	69	100	69	70
-Neuentwicklung: lokaler Markt	53	52	53	42	75	52	53
-Adaption: lokaler Markt	61	48	60	58	100	59	60
<i>n</i>	49	21	15	12	4	101	

<sup>+</sup> Nennungen in % der Standorte (Mehrfachantworten) Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Die Verteilung der als wichtig oder sehr wichtig genannten Gründe für die Durchführung interner F&E an den einzelnen Standorten entspricht weitestgehend den theoretischen Erwartungen: Neben dem Markt- und Produktionsargument werden hauptsächlich die Verfügbarkeit von F&E-Personal sowie die Nähe zu Wissenschaftseinrichtungen und innovativen Unternehmen angegeben. Für asiatische und osteuropäische Standorte gilt ebenfalls das Marktargument, jedoch spielen Kostensenkungen und das Folgen (wichtiger) Kunden ein Zeichen für die Verlagerung/ Aufbau von Produktionsnetzwerken in diesen Regionen eine wesentlich wichtigere Rolle. Für den Standort Nordamerika scheint – überraschenderweise – in erster Linie die Unterstützung der Produktion vor Ort zu sprechen. Aus theoretischer Sicht wäre eine häufigere Nennung von Motiven zu erwarten, die den Zugang zu Wissensquellen beschreiben (Abbildung 52).

Abbildung 52: Wichtige und sehr wichtige Motive für den Aufbau interner F&E in den unterschiedlichen Regionen<sup>+</sup>



<sup>+</sup> Nennungen in % der max. n Standorte; ohne ‚übrige Welt‘ aufgrund geringer Fallzahl (Mehrfachantworten) Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

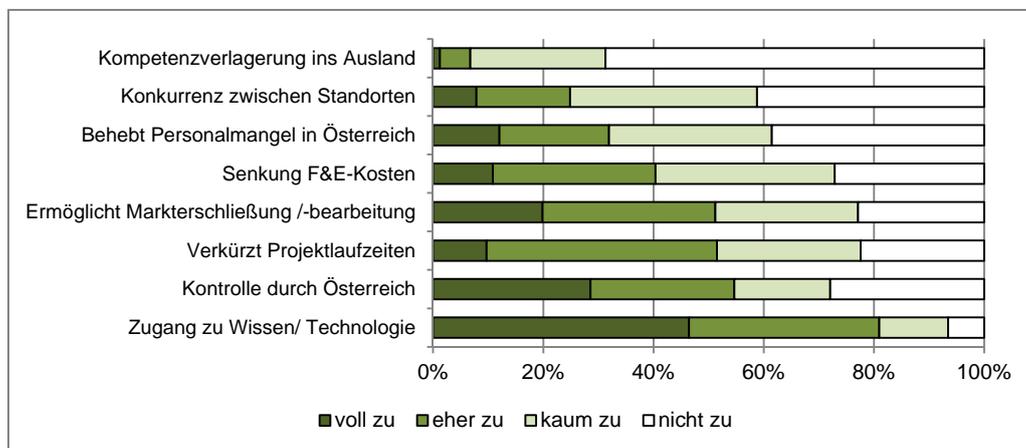
### 4.1.3 Auswirkungen von F&E im Ausland

Insgesamt zeichnen die befragten Unternehmen ein sehr positives Bild ihrer ausländischen F&E-Aktivitäten. Unabhängig von der Art der Aktivität wird von 80% der Unternehmen mit ausländischen F&E-Aktivitäten angegeben, dass diese ihnen Zugang zu Wissen und/ oder Technologien verschafft haben, den sie sonst nicht gehabt hätten. Über die Hälfte behauptet zudem, dass die österreichische F&E-Einheit die ausländischen F&E-Einheiten kontrolliert bzw. koordiniert, dass die ausländischen Aktivitäten zu einer Verkürzung der Projektlaufzeiten geführt haben und dass ohne diese Aktivitäten der ausländische Markt nicht hätte erschlossen bzw. erfolgreich bearbeitet werden können (trifft voll zu/ eher zu).

Etwas geringer werden die Auswirkungen auf die Kostenreduktion und die Behebung des Personalmangels eingeschätzt. Zwar sieht jedes vierte Unternehmen, dass die in- und ausländischen F&E-Einheiten um Projekte konkurrieren, jedoch wird nur von einem geringen Anteil der Unternehmen angegeben, dass tatsächlich wesentliche Kompetenzen aus Österreich ins Ausland verlagert worden sind (Abbildung 53).

Dabei unterscheidet sich die Rangfolge der Auswirkungen nur gering zwischen den Branchen (Tabelle 42), auch wenn bei Industrieunternehmen die Reduktion von Projektlaufzeiten etwas häufiger ein Ergebnis der Auslands-F&E war, während wissensintensive Dienstleistungsunternehmen öfter von einer Konkurrenz zwischen den Standorten berichten. Ebenso ist der Unterschied zwischen einheimischen und ausländischen Unternehmen bei der Bewertung der Folgen eher gering (Tabelle 43).

Abbildung 53: Auswirkungen der F&E im Ausland<sup>+</sup>



<sup>+</sup> Nennungen in % der max. 168 Unternehmen mit F&E-Aktivitäten im Ausland und mit gültigem Wert  
Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Tabelle 42: Auswirkungen (eher/ voll zutreffend) der F&amp;E im Ausland nach Branche

	High-Tech Industrie	Low-Tech Industrie	Wissens- intensive Dienst- leistungen	Sonstige Dienst- leistungen	Alle
<i>n (max)</i>	69	36	71	9	185
Zugang Wissen/ Technologie	77	78	68	89	74
Kontrolle durch Österreich	64	53	38	44	51
Markterschließung	48	47	52	44	49
Reduktion Projektlaufzeiten	53	50	38	56	47
Senkung F&E-Kosten	37	36	36	67	38
Behebt Personalmangel in Österreich	38	22	28	22	30
Konkurrenz zwischen Standorten	16	25	36	11	25
Kompetenzverlagerung ins Ausland	7	6	6	22	7

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

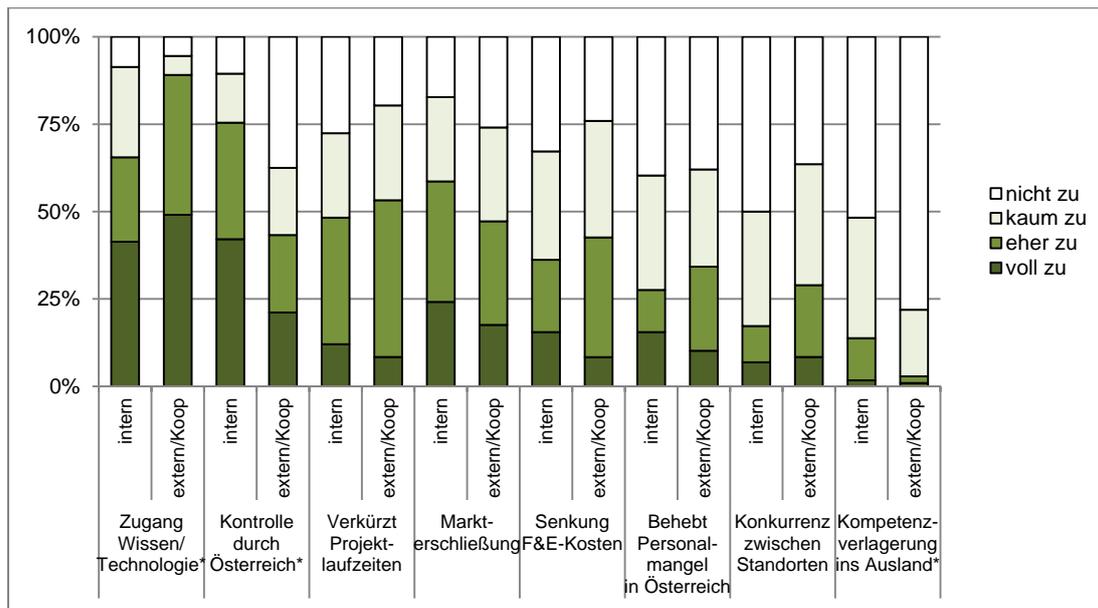
Tabelle 43: Auswirkungen (eher/ voll zutreffend) der F&amp;E im Ausland nach Besitzverhältnis

	Einheimisch	Ausländisch	Alle
<i>n (max.)</i>	163	27	190
Zugang Wissen/ Technologie	74	82	75
Kontrolle durch Österreich	49	56	50
Markterschließung	49	48	49
Reduktion Projektlaufzeiten	49	30	47
Senkung F&E-Kosten	40	30	38
Behebt Personalmangel in Österreich	31	22	30
Konkurrenz zwischen Standorten	24	37	26
Kompetenzverlagerung ins Ausland	8	4	7

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

### Interne F&E vs. externe F&E / F&E-Kooperation

Ergänzend sollen die Auswirkungen der ausländischen F&E-Aktivitäten für die Gruppe von Unternehmen, die im Ausland interne F&E (also mit Kapitalbeteiligung) betreiben (62 Unternehmen; 34% aller auslandsaktiven) und für die Gruppe von Unternehmen, die im Ausland ausschließlich Kooperationen durchführen oder F&E-Verträge vergeben (122 Unternehmen, 66%), getrennt analysiert werden. Abbildung 54 macht deutlich, dass externe F&E/ F&E-Kooperationen stärker Zugang zu Wissen erreicht, während bei interner F&E – wie zu erwarten – eine stärkerer Kontrolle durch die österreichische F&E-Einheit erreicht wird. Bei dieser Gruppe ist aber auch eine Kompetenzverlagerung wahrscheinlicher, die allerdings eine seltene Auswirkung darstellt. Unternehmen, die interne F&E im Ausland betreiben, berichten zudem häufiger von einem hohen Ausmaß an erfolgreiche Markterschließung/ -bearbeitung, Kostensenkung, Projektlaufzeit-Verkürzung und Zugang zu F&E-Personal. Diese Ergebnisse sind allerdings statistisch nicht signifikant.

Abbildung 54: Auswirkungen der F&E- im Ausland nach Typ der Auslands-F&E<sup>+</sup>

<sup>+</sup> Nennungen in % der max. 58 Unternehmen mit interner und 110 Unternehmen mit externer F&E/ F&E Kooperation und mit gültigem Wert

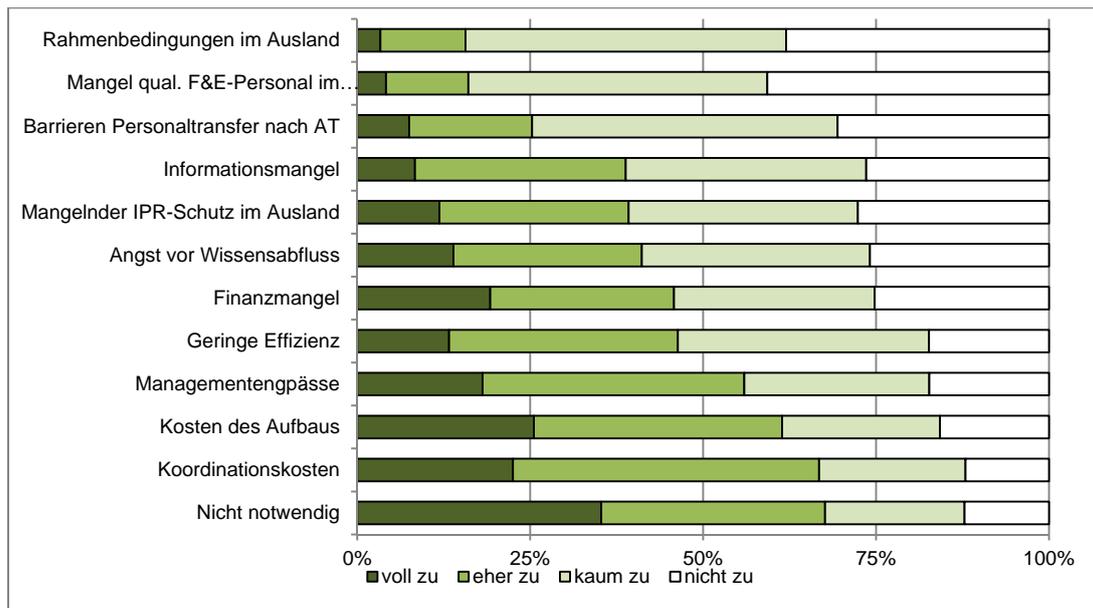
\* Unterschied statistisch signifikant auf dem 5% Niveau (Chi-Quadrat Test)

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

#### 4.1.4 Hemmnisse für F&E im Ausland

Haupthemmnisse für einen Aufbau bzw. einen Ausbau von F&E-Aktivitäten im Ausland ist, dass die Unternehmen ihren derzeitigen Bestand an F&E-Standorten/ Aktivitäten als ausreichend empfinden und deswegen (zusätzliche) Auslandsaktivitäten nicht als notwendig erachten. Allerdings stellen auch die durch Auslands-F&E verursachten Kosten für den Aufbau und die Koordination sowie – damit verbunden – ein Mangel an Eigen- oder Fremdmitteln eine Hürde dar. Die – zumindest im Zusammenhang mit F&E in Schwellenländern – oftmals artikulierte Angst vor unerwünschtem Wissensabfluss stellt im Allgemeinen nur für relativ wenige Unternehmen ein großes Hemmnis dar. Auch der Informationsmangel über Möglichkeiten der F&E im Ausland sowie Schwierigkeiten, F&E-Personal nach Österreich zu bringen, scheint ein eher untergeordnetes Problem zu sein. Probleme hinsichtlich der Rahmenbedingungen im Ausland und der Verfügbarkeit von qualifiziertem F&E-Personal im Ausland erscheinen vernachlässigbar (Abbildung 55).

Abbildung 55: Hemmnisse für F&amp;E-Aktivitäten im Ausland (alle Unternehmen)



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Filtert man die Unternehmen heraus, die angegeben haben, dass Auslands-F&E nicht notwendig ist (trifft eher/ voll zu), so ergeben sich auch für die Unternehmen, die Auslands-F&E als notwendig erachten, keine wesentlichen Abweichungen in der Bedeutung der Hemmnisse: Auch bei dieser Teilgruppe sind die Koordinationskosten (für 64% der Unternehmen trifft dieses Hemmnis eher/ voll zu), Managementengpässe (59%), Kosten des Aufbaus (58%) und der Finanzmangel (58%) die wichtigsten Hürden. Eine etwas höhere (relative) Bedeutung hat der Informationsmangel (42%), der aber wie im Gesamtsample ähnlich schwer wiegt wie die Angst vor Wissensabfluss (38%) und der mangelnde IPR-Schutz im Ausland (34%). Eine höhere Bedeutung haben Barrieren beim Personaltransfer nach Österreich (32%), dafür wird die geringe Effizienz (31%) von F&E an unterschiedlichen Standorten als weniger problematisch betrachtet. Erneut spielen die Rahmenbedingungen im Ausland (14%) und der Mangel an qualifiziertem F&E-Personal im Ausland (14%) nur eine untergeordnete Rolle.

Unterteilt man die Analyse der Hemmnisse nach Branchengruppen, so sind in der Reihung der Hemmnisse zwischen hoch- und niedrigtechnologieintensiven Industrieunternehmen bzw. wissensintensiven und weniger wissensintensiven Dienstleistungsbranchen nur geringe Unterschiede feststellbar (Tabelle 44). Deutlicher ist der Unterscheid zwischen Industrie und Dienstleistungssektor: Industrieunternehmen fürchten häufiger Wissensabfluss und mangelnden IPR-Schutz im Ausland, während Dienstleistungsunternehmen ein größeres Hemmnis in einem Finanz- und Informationsmangel sehen.

Ebenso sind die Unterschiede in der Beurteilung der Hemmnisse zwischen einheimischen und ausländischen Unternehmen gering (Tabelle 45). Bemerkenswert ist allenfalls, dass auslandskontrollierte Unternehmen seltener Finanzmangel als Hemmnis anführen, dafür jedoch die Angst vor Wissensabfluss einen höheren Stellenwert hat.

Tabelle 44: Wichtige und sehr wichtige Hemmnisse für F&amp;E-Aktivitäten im Ausland nach Branche

	High-Tech Industrie	Low-Tech Industrie	Wissensintensive Dienstleistungen	Sonstige Dienst- leistungen	Alle
<i>n (max.)</i>	126	76	143	17	362
Nicht notwendig	67	71	67	76	69
Koordinationskosten	69	55	72	53	67
Kosten des Aufbaus	60	44	71	59	61
Managementengpässe	54	57	59	41	56
Geringe Effizienz	51	40	48	41	47
Finanzmangel	36	35	59	59	46
Angst vor Wissensabfluss	48	51	32	35	41
Mangelnder IPR-Schutz im Ausland	46	41	33	35	39
Informationsmangel	37	35	42	47	39
Barrieren Personaltransfer nach AT	22	18	32	12	25
Mangel qual. F&E-Personal im Ausland	16	19	12	29	16
Rahmenbedingungen im Ausland	12	15	18	24	16

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Tabelle 45: Wichtige und sehr wichtige Hemmnisse für F&amp;E-Aktivitäten im Ausland nach Besitzverhältnissen

	einheimisch	ausländisch	Alle
<i>n (max.)</i>	336	41	377
Nicht notwendig	68	66	68
Koordinationskosten	67	61	67
Kosten des Aufbaus	62	55	61
Managementengpässe	58	43	56
Geringe Effizienz	47	39	46
Finanzmangel	50	12	46
Angst vor Wissensabfluss	40	46	41
Mangelnder IPR-Schutz im Ausland	40	30	39
Informationsmangel	41	22	39
Barrieren Personaltransfer nach AT	26	23	25
Mangel qual. F&E-Personal im Ausland	16	18	16
Rahmenbedingungen im Ausland	17	8	16

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Eindeutiger sind die Unterschiede zwischen Unternehmen verschiedener Größenklassen (Tabelle 46). Zwar besteht auch hier ein ‚Grundkonsens‘ über alle Unternehmensgrößen hinweg über die grundsätzliche Bedeutung der Hemmnisse, jedoch sind markante Unterschiede zu beobachten: So stellt nur für einen kleinen Teil der Großunternehmen Finanz- und Informationsmangel ein wichtiges Hemmnis dar, auch der Anteil der Unternehmen, der Kosten des Aufbaus als wichtiges Hemmnis nennt, ist bei den Großunternehmen kleiner. Überhaupt verlieren viele Hemmnisse mit steigender Unternehmensgröße<sup>32</sup> an Bedeutung, so auch die Koordinationskosten, Managementengpässe und die mangelnde Effizienz räumlich verteilter Wissensproduktion. Auch die Kosten für den Aufbau und Managementengpässe stellen für Großunternehmen seltener eine hohe Hürde dar.

Hingegen steigt mit der Unternehmensgröße die Angst vor Wissensabfluss als bedeutendes Hemmnis und auch der mangelnde IPR-Schutz im Ausland hat für Großunternehmen eine (relativ) höhere Bedeutung als für kleinere Unternehmen.

<sup>32</sup> Eine gewisse Ausnahme stellen die Kleinstunternehmen mit bis zu vier Beschäftigten dar, die vermutlich oftmals entsprechende Hemmnisse nur schwer einschätzen können.

Tabelle 46: Wichtige und sehr wichtige Hemmnisse für F&amp;E-Aktivitäten im Ausland nach Größe (Beschäftigte)

	0-4	5-9	10-49	50-249	>=250	Alle
<i>n (max.)</i>	77	43	101	74	72	367
Nicht notwendig	70	65	68	72	63	68
Koordinationskosten	65	77	69	66	61	67
Kosten des Aufbaus	68	88	55	61	44	61
Managementengpässe	61	59	60	57	42	56
Geringe Effizienz	44	58	47	47	41	47
Finanzmangel	67	65	51	34	10	45
Angst vor Wissensabfluss	34	38	43	45	47	42
Mangelnder IPR-Schutz im Ausland	35	36	43	38	41	39
Informationsmangel	41	47	44	39	21	38
Barrieren Personaltransfer nach AT	17	28	30	26	21	25
Rahmenbedingungen im Ausland	20	16	19	12	11	16
Mangel qual. F&E-Personal im Ausland	11	16	20	13	18	16

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

### Mit und ohne F&E-Auslandserfahrung

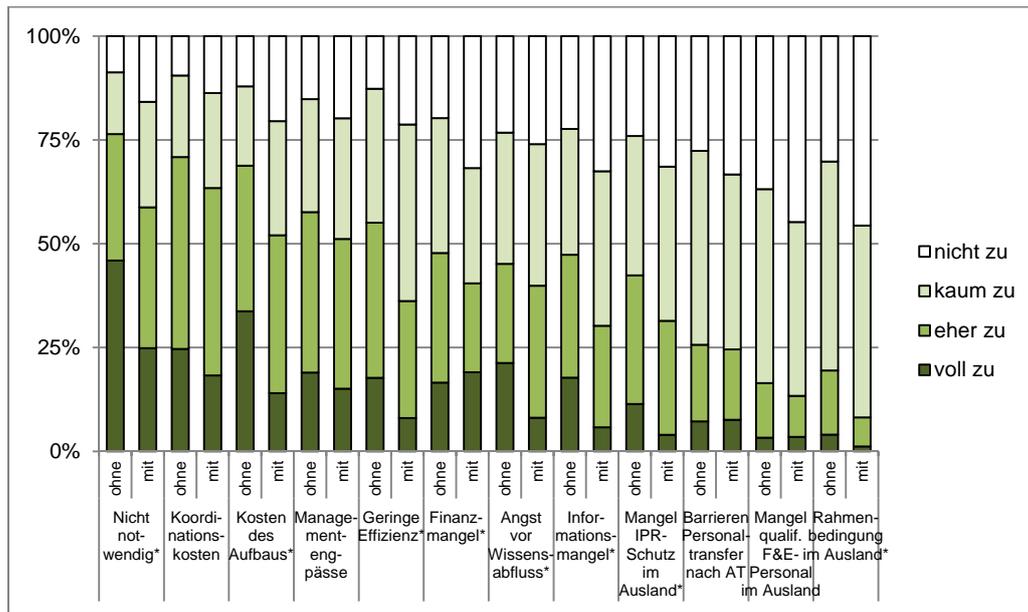
Unterscheidet man die Beurteilung der Hemmnisse zwischen F&E-aktiven Unternehmen (die in Österreich entweder F&E-Kooperationen/ -Allianzen, externe oder interne F&E durchführen) mit und ohne Erfahrung in der Auslands-F&E, werden signifikante Unterschiede deutlich (Abbildung 56). Wie zu erwarten sehen Unternehmen ohne Auslands-F&E vor allem keine Notwendigkeit für ausländische Aktivitäten, der derzeitige Bestand sei ausreichend.

Auch die übrigen Hemmnisse stellen für Unternehmen *ohne* Auslandserfahrung ein größeres Problem dar – ein Zeichen, dass diese gewählten Kategorien die tatsächlichen Hemmnisse erfassen<sup>33</sup>. Eine bemerkenswerte Ausnahme ist der Mangel an Eigen- oder Fremdmitteln, der von einem höheren Anteil der Unternehmen *mit* ausländischer F&E als sehr großes Hemmnis betrachtet wird.

Eine Reihe von genannten Hemmnissen weisen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen von Unternehmen auf und scheinen somit Eintrittsbarrieren widerzuspiegeln. Inwieweit es sich dabei um ‚tatsächliche‘ bzw. nur ‚empfundene‘ Probleme handelt, kann mit den vorliegenden Daten nicht abschließend beurteilt werden. Die Unterschiede zwischen den Unternehmen mit und ohne Erfahrung lassen aber vermuten, dass beispielsweise die Angst vor Wissensabfluss oder vor mangelndem Schutz geistigen Eigentums im Ausland eher ein ‚gefühltes‘ Problem für unerfahrene, als ein ‚tatsächliches‘ Problem für erfahrene Unternehmen darstellt. (Hierbei sind selbstverständlich die von den Antwortenden assoziierten, – womöglich – unterschiedlichen Zielregionen zu berücksichtigen).

Große Unterschiede zwischen Unternehmen mit und ohne Auslandserfahrung zeigen sich bei der Beurteilung der Kosten des Aufbaus ausländischer F&E-Einrichtungen bzw. von Kontakten, der Effizienz des Wissenstransfers zwischen räumlich verteilten F&E-Aktivitäten und dem Schutz geistigen Eigentums im Ausland.

<sup>33</sup> Bei der Auswertung der europäischen Innovationsbefragung (CIS) ist es beispielsweise umgekehrt. Die dort enthaltenen Hemmnisse werden oftmals von innovationsaktiven Unternehmen höher eingeschätzt als von nicht innovationsaktiven (vgl. Berger 2009).

Abbildung 56: Hemmnisse für F&E-Aktivitäten im Ausland: F&E-aktive Unternehmen mit und ohne Auslands-F&E<sup>+</sup>

<sup>+</sup> Nennungen in % der F&E-aktiven Unternehmen mit (max. n=177) und ohne (max. n=161) Auslands-F&E mit gültigen Werten

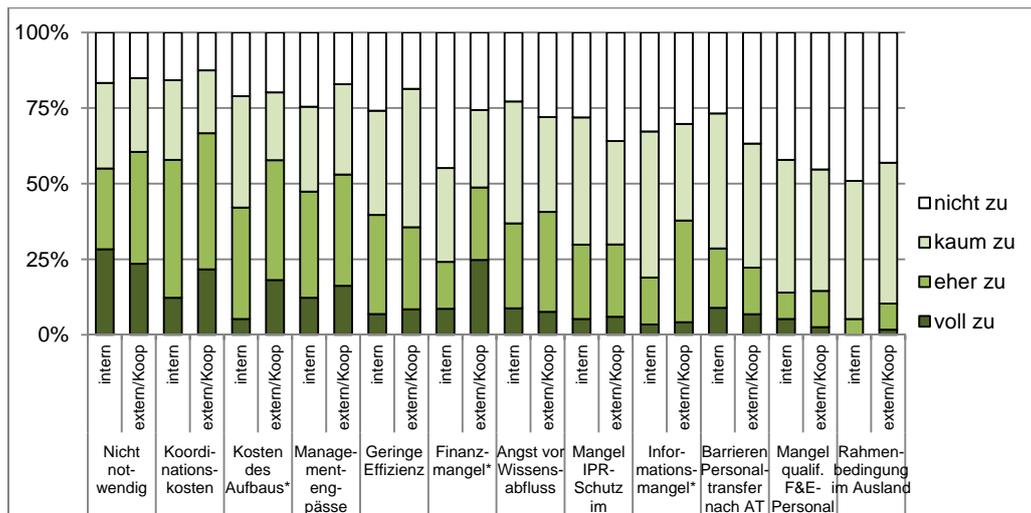
\* Unterschied statistisch signifikant auf dem 5% Niveau (Chi-Quadrat Test)

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

### Interne F&E vs. externe F&E/ F&E-Kooperation

Welche Hemmnisse auslandsaktive Unternehmen für zusätzliche Auslands-F&E sehen, zeigt Abbildung 54. Dabei wird zwischen dem Typ der Auslands-F&E unterschieden. Es zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bei der Beurteilung der Kosten für den Aufbau/Anbahnung und dem Mangel an Eigen-/Fremdmitteln sowie an Informationen, die jeweils von Unternehmen ohne interne F&E höher eingeschätzt werden. Hintergrund dürfte sein, dass Unternehmen ohne interne F&E im Ausland deutlich kleiner sind (Beschäftigte/ Umsatz) und aufgrund ihrer beschränkten Ressourcen ‚nur‘ die nicht kapitalbindende Form der Auslands-F&E wählen.

Bemerkenswert ist zudem, dass die Koordinationskosten für Unternehmen, die nur externe F&E/ F&E-Kooperationen durchführen, ein (wenn auch nicht signifikant) größeres Hemmnis darstellt. Dies könnte zum einen darauf hindeuten, wie aufwendig entsprechende vertragliche/kooperative Arrangements sind, zum anderen darauf hinweisen, dass diese Gruppe eine ‚weiche‘ Form der Auslands-F&E wählt, weil sie hohe Kosten für eine interne F&E im Ausland befürchtet.

Abbildung 57: Hemmnisse für F&E-Aktivitäten im Ausland nach Typ der Auslands-F&E<sup>+</sup>

<sup>+</sup> Nennungen in % der max. 60 (120) Unternehmen mit interner (externer F&E/ F&E Kooperation) und mit gültigem Wert

\* Unterschied statistisch signifikant auf dem 5% Niveau (Chi-Quadrat Test)

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

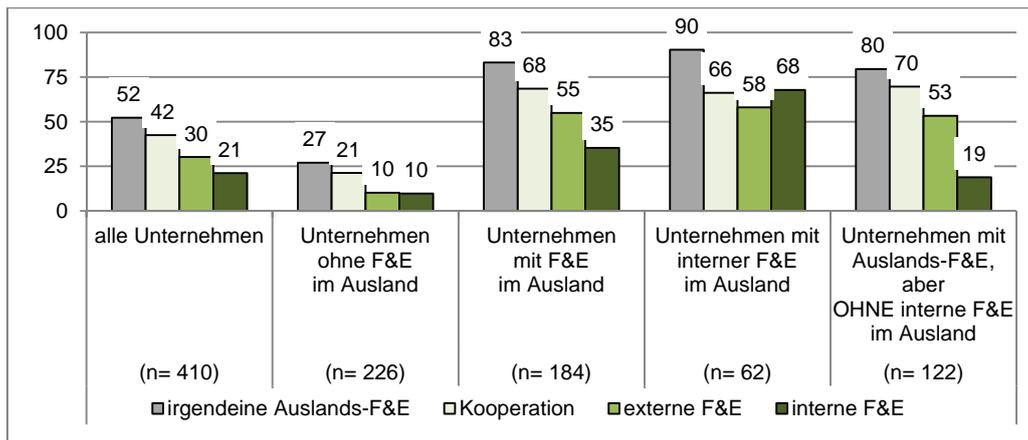
#### 4.1.5 Geplante F&E-Aktivitäten

Rund die Hälfte aller Unternehmen gibt an, in Zukunft Auslands-F&E (verstärkt) durchführen zu wollen. Die häufigste Form soll dabei die Kooperation sein, gefolgt von der Auftragsvergabe und der internen F&E. Dabei sind es vor allem solche Unternehmen, die bereits im Ausland aktiv sind, die neue Aktivitäten beginnen oder bestehende ausweiten wollen. Allerdings plant auch bei den Unternehmen ohne F&E-Auslandserfahrung jedes fünfte eine F&E-Kooperation und jedes zehnte interne oder externe F&E in den nächsten 3-5 Jahren (Abbildung 58).

Wenigstens zwei Drittel der Unternehmen, die eine F&E-Aktivität durchführen, planen diese zu intensivieren bzw. auszuweiten: 68% der Unternehmen mit interner Auslands-F&E wollen neue/erweiterte F&E in Tochterunternehmen durchführen, 75% der Unternehmen mit externer F&E haben vor, auch in Zukunft F&E-Aufträge ins Ausland vergeben und 76% der Unternehmen mit Kooperationen wollen sich auch zukünftig um neue Kooperationen bemühen. Insgesamt spricht diese hohe Quote für eine positive Erfahrung mit den unterschiedlichen Formen der Auslands-F&E.

Des Weiteren fällt auf, dass Unternehmen, die bereits mittels Kooperationen oder Auftragsvergabe Erfahrung im Ausland gesammelt haben, eine deutlich höhere Neigung haben, zukünftig auch interne F&E im Ausland zu starten, 18% der entsprechenden Unternehmen planen diesen Schritt (Abbildung 58). Insgesamt unterstützen diese Daten die Annahme, dass F&E-Aktivitäten im Ausland stufenweise auf- bzw. ausgebaut werden.

Abbildung 58: Geplante F&amp;E-Aktivitäten im Ausland (in %)



Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

### Interne F&E

21% aller Unternehmen (= 87 Unternehmen) planen interne F&E im Ausland auf- bzw. auszubauen. Zielgebiete für diese Aktivitäten sind 28 unterschiedliche Staaten. Trotz der weiten geographischen Streuung der Nennungen lässt sich eine Konzentration auf Europa (Tabelle 47) festhalten. Insbesondere Deutschland wird von 47% der Unternehmen mit Plänen zur Stärkung der internen F&E im Ausland als Zielland genannt. Es folgen Italien und China (je 10%), USA und die Schweiz (je 9%) sowie die Tschechische Republik (8%) und Großbritannien (7%). Bezüglich weiterer außereuropäischer Staaten nennen immerhin 5% Indien, je 3% Singapur und Russland sowie 1% Australien, Brasilien, Hongkong, Kanada, Katar, Oman und die Philippinen. Israel und Japan kommen nicht vor.

Unternehmen, die bislang keine interne F&E im Ausland betreiben, planen entsprechende Aktivitäten vor allem in den ‚vertrauten‘ Ländern Europas und Nordamerikas: Deutschland (54%), die Schweiz (15%), USA und Italien (je 10%) sind wichtige Länder für neue Standorte. Es sind somit eher die ‚erfahrenen‘ Unternehmen, die neue Investitionen im außereuropäischen Ausland tätigen wollen. Zwar ist in dieser Gruppe ebenfalls Deutschland präferiertes Ziel (40%), jedoch werden Länder wie China (21%), Indien (11%), Russland oder Singapur (je 5%) relativ häufig genannt.

Tabelle 47: Zielgebiete für interne F&E <sup>+</sup>

Region	Anteil
EU (alt) + EFTA	60
NMS/CEE	32
Asien	17
NAFTA	10
Türkei/ Naher Osten	3
Süd- und Mittelamerika	1
Ozeanien	1
Afrika	0

<sup>+</sup> in % der 77 Unternehmen, die interne F&E im Ausland planen und ein Zielland genannt haben

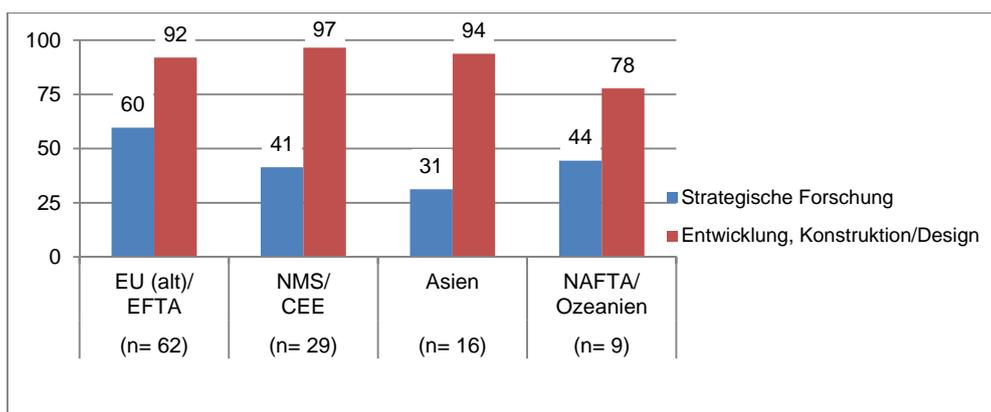
Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

Bei der Art der geplanten F&E-/Innovationstätigkeiten dominieren die ‚Entwicklung neuer, konkreter Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren‘ mit 82% aller genannten Standorte. Konstruktion/ Design wird für 65% der Standorte anvisiert und bei immerhin 50% ist auch strategische Forschung geplant.

### Pläne für interne F&E nach Standort

Auch bei den Plänen wird ergänzend zur Analyse der Unternehmen der Fokus auf die Standorte gelegt. Insgesamt wurden 119 Antworten auf die Frage nach den Standorten für Erweiterungs-/ Neugründungsplänen für interne F&E gegeben, die sich über 28 Länder verteilen. 75% der genannten Standorte liegen in Europa, alleine Deutschland ist für 30% der Antworten verantwortlich. Dies ist naheliegend, da nicht ausschließlich nach Neuerrichtungen, sondern auch nach Erweiterungen gefragt wurde und Deutschland einen großen Teil des Bestandes auf sich vereint. Es folgen China und Italien (je 7%), Schweiz und USA (je 6%). Als weitere außereuropäische Zielländer werde genannt: Indien (3%), Russland und Singapur (je 2%), sowie von jeweils einem Unternehmen: Australien, Brasilien, Kanada, Hongkong, Oman, Philippinen und Katar.

Abbildung 59: Geplante interne F&E-Arten nach Region



<sup>+</sup> in % der max. n Unternehmen, Mehrfachantworten; , ohne ‚übrige Welt‘ aufgrund geringer Fallzahl  
Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

### Externe F&E und F&E-Kooperationen

Kernraum für geplante Kooperationen und externe F&E ist Europa – vermutlich nicht zuletzt aufgrund des europäischen Rahmenprogramms. Genannt werden vor allem Deutschland (67% aller Unternehmen mit geplanten Kooperationen/ externer F&E), USA (19%), Schweiz (18), Italien (17%), Frankreich (13%) und Großbritannien (12%). Als außereuropäische Partnerländer werden vor allem China (7%), Indien (4%), Kanada und Russland (je 3%) genannt. Japan und Israel sind für je 1% der Unternehmen anvisierte Zielregionen. Insgesamt erwähnen die befragten Unternehmen 45 unterschiedliche Staaten, die für sie interessante Partner beheimaten könnten.

Tabelle 48: Zielgebiete für externe F&E und F&E-Kooperationen <sup>+</sup>

Region	Anteil
EU (alt) + EFTA	86
NMS/CEE	25
NAFTA	20
Asien	17
Türkei/ Naher Osten	3
Süd- und Mittelamerika	5
Ozeanien	2
Afrika	2

<sup>+</sup> in % der 156 Unternehmen, die F&E-Auftragsvergabe an oder F&E-Kooperationen mit ausländische(n) Partner(n) planen und ein Zielland genannt haben

Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH

## 4.2. QUALITATIVE ERGEBNISSE DER UNTERNEHMENINTERVIEWS

### 4.2.1 Hintergrund

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden sechs qualitative Interviews mit österreichischen Unternehmen geführt. Die sechs Unternehmen wurden aus dem Gesamtsample des IFE2010 bewusst ausgewählt. Auswahlkriterium war bei drei Unternehmen der Bezug zu ‚Öko-Innovationen‘ und bei drei weiteren Unternehmen die Größe, da angenommen wurde, dass gerade größere Unternehmen interessante Fallbeispiele für etwaige strategische Veränderungen bei der Organisation der F&E darstellen.

Den Unternehmen wurde Anonymität zugesichert, so dass weder Unternehmensnamen genannt werden noch spezifische Aussagen einzelnen Unternehmen mit Pseudonym zugeordnet werden. Um dennoch eine grobe Vorstellung zu vermitteln sei erwähnt, dass die drei großen Unternehmen im Bereich der Herstellung von Pulverlacken, Herstellung und Verarbeitung von Refraktärwerkstoffen und der Faserproduktion tätig sind. Die drei Unternehmen im Bereich der Umwelttechnologien stellen thermische Solarkollektoren und energiesparende Beleuchtungen und Beleuchtungssysteme her bzw. bieten Engineeringlösungen (Spezialanlagen) an.

### 4.2.2 Überblick über F&E-Aktivitäten

#### Interne F&E

Die drei größeren Unternehmen betreiben interne F&E recht stark zentralisiert am Standort Österreich: Ein Unternehmen hat zwar an rund 20% der ausländischen Produktionsstätten Entwicklungsteams, diese sind jedoch sehr klein (6% des gesamten F&E-Personals ist im Ausland beschäftigt) und ihre Aufgabe beschränkt sich auf Anpassungen und Qualitätskontrollen in Bezug auf lokal verwendete Rohstoffe. Aufgrund von Zukäufen entstanden teilweise ausländische F&E-Einrichtungen, die jedoch zumeist mittelfristig nach Österreich transferiert wurden.

Ein anderes Unternehmen betreibt F&E prinzipiell am Standort Österreich. Weswegen auch hier ‚hinzugekaufte‘ F&E-Einrichtungen nach Österreich geholt werden und nur in Ausnahmen – F&E abseits des Kerngeschäfts – im Ausland bestehen bleiben. Hauptmotiv für die Zentralisierung der F&E-Aktivitäten am Stammsitz ist für beide Unternehmen die Generierung von Synergieeffekten

und die Angst vor Wissensabfluss, der die Position der Unternehmen als ‚Technologieführer‘ gefährden würde. Aufgrund dieser Position sei in anderen Ländern auch relativ wenig spezifisches, neues Wissen zu erwerben. Des Weiteren sind den Unternehmen die Probleme der standortübergreifenden Kommunikation sehr bewusst, die selbst bei den derzeit eingeschränkten ausländischen F&E-Aktivitäten bereits eine Herausforderung darstellten.

Ein weiteres Unternehmen hat zwar auch in jüngerer Vergangenheit seinen F&E-Standort am Headquarters in Österreich gestärkt, baut derzeit aber zusätzlich eine F&E-Abteilung in China auf. Hintergrund ist die hohe Bedeutung und Dynamik des chinesischen Marktes. Es sei notwendig, ‚vor Ort‘ zu sein, um schnell auf Kundenwünsche bzw. -probleme reagieren zu können und Produkte anzupassen. Zudem mache es der hohe Kostendruck in China notwendig, lokale Rohstoffe zu nutzen, deren Verarbeitung wiederum lokale F&E-Aktivitäten erfordere. Dabei ist mittelfristig auch geplant, auf Basis der lokalen Rohstoffe und in Kooperation mit lokalen Rohstoff- und Vorproduktlieferanten neue Produkte für den Weltmarkt zu entwickeln. Ein weiterer Standortvorteil in China seien die geringen Lohnkosten, die es erlaubten, zu den gleichen Kosten mehr F&E-Arbeiten durchzuführen als in Österreich. Allerdings sei die Ausbildung in China (noch) nicht vergleichbar mit der in Europa oder den USA. Ein weiteres Argument für F&E-Aktivitäten in China ist die Tatsache, dass in Teilbereichen sehr interessantes Know-How (z.B. Nanotechnologie) verfügbar sei, das mittels der lokalen F&E-Abteilung zugänglich werde. Neben China betreibt das Unternehmen noch kleinere Entwicklungseinheiten an Produktionsstätten in Ländern wie Brasilien, Mexiko oder den USA, um Anpassungen für den lokalen Markt vorzunehmen und lokale Rohstoffe besser verarbeiten zu können. Diese Aktivitäten hätten jedoch bei weitem nicht die Bedeutung der geplanten F&E in China. Probleme ergeben sich aufgrund der räumlichen Distanz, die zu Zeitverzug führt, wenn beispielsweise Muster mehrere Wochen im chinesischen Zoll aufgehalten werden. In Europa wären diese innerhalb weniger Stunden verfügbar.

Bei zwei der kleineren Unternehmen ist die F&E stark projektbezogen. In einem Fall ist die Anzahl der dauerhaft F&E betreibenden MitarbeiterInnen sehr gering, im anderen Fall gibt es aufgrund der Größe gar keine eigene F&E-Abteilung. Dementsprechend werden bei beiden Unternehmen für F&E-Projekte MitarbeiterInnen aus anderen Bereichen hinzugezogen. Das dritte kleinere Unternehmen ist hingegen ein Forschungsunternehmen, das zwar auch produziert, die marktfähigen Produkte und Produktion ab einer gewissen Größe jedoch in ein eigenständiges Unternehmen ausgliedert. Keins der Unternehmen betreibt interne F&E im Ausland oder hat derzeit entsprechende Absichten.

Von den sechs Unternehmen plant nur eins interne F&E-Aktivitäten im Ausland deutlich zu erhöhen, alle anderen geben an, diesbezüglich keinen Bedarf zu haben.

Die Interviews machen eine Reihe von unterschiedlichen strategischen Ansätzen deutlich: So ist die generelle Frage bei den größeren Unternehmen, ob F&E zentral oder dezentral betrieben werden soll. Die befragten Unternehmen haben sich dabei aufgrund der vermuteten Synergien, der Kosten für Infrastruktur und der besseren Kontrolle überwiegend für eine zentrales Vorgehen entschieden. Nichtsdestotrotz ist es für einige Unternehmen auch notwendig, zusätzliche F&E in wichtigen Märkten bzw. an wichtigen Produktionsstätten zu betreiben, wobei diese Aktivitäten stärker im Bereich der Entwicklung als in den der Forschung fallen.

Die räumliche Anordnung von F&E-Aktivitäten ist dabei zwar überwiegend, aber nicht immer Ergebnis eines strategischen Entscheidungsprozesses. Vereinzelt wird davon berichtet, dass

Veränderungen in der Geschäftsführung kurzfristige Reorganisationen auslösten, die auch die räumliche Verteilung von F&E-Aktivitäten betrafen. Die Zentralisierung von F&E sei somit auch eine Maßnahme, um sich vor solchen Entwicklungen ‚zu schützen‘.

Werden in Folge von Unternehmensübernahmen auch ausländische F&E-Einheiten erworben, werden diese mittelfristig am Standort Österreich zusammengeführt, da die Kosten (für Infrastruktur) reduziert und die Wissensflüsse durch räumliche Nähe erhöht werden sollen. Zumindest in einem Fall wird berichtet, dass zudem die staatliche Förderung (Headquarter-Strategie) ausschlaggebend gewesen sei, da ohne diese Zusatzfinanzierung die ausländische F&E-Einheit gestärkt worden wäre. Der Transfer ausländischer F&E-Einheiten scheint ein relativ problemloser Prozess zu sein, bei dem meist Teile des ausländischen F&E-Personals mit nach Österreich gezogen sind. Diese ‚WissensträgerInnen‘ sorgten für eine erfolgreiche Migration des taciten Wissens, wobei am österreichischen Standort zusätzliche Ressourcen für die entsprechenden Themen aufgebaut wurden, um den Erhalt der Wissensbasis sicherzustellen. Als teilweise problematischer erwies sich der Transfer von kodifiziertem Wissen, da schriftliche Dokumentationen ‚verloren gegangen‘ seien.

Eine zentrale Herausforderung beim Management von dezentralen F&E-Standorten ist für die Unternehmen das Wissensmanagement zwischen unterschiedlichen Standorten. Hierfür werden vor allem Telefonate, E-mailkorrespondenz, Berichtswesen und Reisetätigkeit genutzt. Gerade persönliche Treffen, beispielsweise vierteljährliche Workshops am Unternehmenssitz, seien unabdingbar. Die Überbrückung der kulturellen, sprachlichen und räumlichen Distanz sei jedoch ein ‚Riesenproblem‘. Beispielsweise sei es nicht einfach, zwischen österreichischen und chinesischen F&E-MitarbeiterInnen per englischer E-mailkorrespondenz zu einem gemeinsamen Verständnis des Sachverhalts zu kommen – telefonisch sei dies noch schwieriger. Zudem gelte es, Unterschiede im ‚Qualitätsempfinden‘ und der Art, wie Projekte bearbeitet werden (Durchführung, Genauigkeit, Berichtslegung), zu überbrücken. Hierfür sei auch ein mehrmonatiger Personalaustausch erstrebenswert, der jedoch oftmals an der Bereitschaft des Personals und seiner starken Einbindung in laufende Arbeiten scheitert.

Vielfach befindet sich ein firmeninternes (verbessertes) Wissensmanagement noch in Planung bzw. im Aufbau. Es bleibe zum Teil auch noch ‚viel lokales Wissen liegen und werde nicht abgeholt‘. Hinsichtlich des Wissensaustausches stellt sich aber auch die Frage nach dem Schutz vor unerwünschtem Wissensabfluss. So verfolgt beispielsweise ein Unternehmen bislang eine sehr offene Kommunikationsstrategie mit chinesischen KollegInnen, sieht jedoch die Notwendigkeit, dieses Vorgehen verstärkt zu überprüfen: Zum einen gibt es Geheimhaltungsklauseln mit Zulieferern o.ä., die einen Wissenstransfer nach China ausschließen, zum anderen ist es – auch auf Wunsch der chinesischen F&E-Leitung – notwendig, das in China generierte Wissen zu schützen. Da der Kreis der Personen, die auf Computernetzwerke, Datenbanken und Rohstoffinformationen zugreifen müssen, relativ groß ist, stelle sich die Frage, wie sensible Informationen zukünftig effizienter geschützt werden können.

Generell sei für den Erfolg ausländischer F&E-Standorten die Auswahl des Schlüsselpersonals entscheidend. Zudem gilt es, eine klare Arbeitsteilung und gegenseitige Vertrauensbasis zu schaffen: So wird vom ‚not invented here‘-Phänomen berichtet, dass eine ‚überkritische Prüfung‘ von Entwicklungen zur Folge hat, die nicht am Firmensitz durchgeführt wurden. Zudem bestünden Ängste in der Belegschaft, wenn F&E-Aktivitäten im Ausland aufgebaut werden, auch wenn eine

Verlagerung von F&E-Aktivitäten nicht Ziel der Unternehmensstrategie sei. Allerdings könne natürlich nicht ausgeschlossen werden, dass zukünftig ein neuer Mitarbeiter/ eine neue Mitarbeiterin am ausländischen statt am einheimischen Standort eingestellt wird.

Eine weitere grundlegende organisatorische Entscheidung ist, inwiefern eher strategisch orientierte Forschung im Vorproduktbereich und mit Anbindung an die Grundlagenforschung von der eher operativen, am Tagesgeschäft ausgerichteten Entwicklung getrennt betrieben wird. Auch stellt sich die Frage, ob es eine zentrale F&E-Abteilung für alle Produktbereiche oder einzelne F&E-Teams in den jeweiligen Fachbereichen geben soll. Die interviewten Unternehmen zeigten dabei unterschiedliche Herangehensweisen und wiesen zudem darauf hin, dass entsprechende Entscheidungen im Lauf der Zeit überdacht und erneut angepasst werden: So überlegt ein Großunternehmen, dass die zentrale F&E, die vor einigen Jahren in die jeweiligen thematischen Produktionsbereiche aufgeteilt wurde, wieder zentralisiert wird, da Synergien spürbar verloren gegangen seien, worunter auch die Intensität der F&E-Aktivitäten gelitten hätte. Ein anderes Unternehmen, das strategische und operative F&E bislang getrennt betreibt, plant zukünftig eine stärkere Zusammenführung der beiden Aktivitäten. Dies wird von einem dritten Unternehmen bereits so praktiziert, da es sonst zu einem ‚Bruch‘ in den Wissensströmen und dem Verständnis zwischen den beiden Abteilungen führe. Auch generell wird die Vorstellung, dass F&E räumlich losgelöst von der Massenproduktion stattfinden kann, als problematisch bewertet – zu sehr sei die angewandte F&E an die Nähe zur Produktion gebunden, zu unterschiedlich die Labor- von den Produktionsbedingungen und zu groß die Gefahr, einen ‚Elfenbeinturm‘ ohne Anbindung an Produktions- und Marktbedürfnisse zu schaffen.

Hinsichtlich eines Outsourcings von F&E-Aktivitäten ergaben die Gespräche interessante Ansätze: In dem Fall eines kleinen Unternehmens wurden nicht F&E-Aktivitäten, sondern die Produktion ausgelagert, sobald ein marktreifes Produkt mit entsprechender Produktion vorhanden war. Ursache ist, dass Investoren an der Produktion beteiligt werden, die eigene F&E sollte jedoch weiterhin unabhängig betrieben werden. Häufiger ist allerdings der Fall, dass Unternehmen über ein Outsourcing von F&E-Aktivitäten nachdenken – dies jedoch selten im Bereich der technologischen Kernkompetenz. Eher wird die Grundlagenforschung in Kooperation mit Universitäten und öffentlicher Förderung in beispielsweise Kompetenzzentren oder CDG-Labors ausgelagert. Dabei erfolgt der Wissenstransfer überwiegend ‚über Köpfe‘, d.h. WissenschaftlerInnen aus dem eigenen Haus sind am Zentrum beteiligt und NachwuchswissenschaftlerInnen werden aus dem Zentrum/ Labor übernommen. Zudem finden gemeinsame Forschungsprojekten mit Universitäten oder Forschungseinrichtungen statt, die auch das Ziel haben, aufwendige analytische Infrastrukturen zu nutzen, die Unternehmen nicht immer auf dem aktuellen Stand der Technik besitzen können oder wollen.

In einem Fall wurde auch überlegt, eine eigene Entwicklungsgesellschaft zu gründen, die sowohl für das Mutterunternehmen als auch für externe Kunden F&E-Arbeiten übernehmen sollte. Diese Idee wurde zunächst aufgrund mangelnder Liquidität während der Wirtschaftskrise nicht weiter verfolgt. Problematisch bei diesem Vorhaben sei auch der Interessenkonflikt, in den man geraten könne, wenn sowohl für das Mutterunternehmen als auch für Wettbewerber F&E-Dienstleistungen angeboten würden. Nichtsdestotrotz sei eine derartige Einrichtung gemeinsam mit Wettbewerbern prinzipiell erstrebenswert, um die nötigen Ressourcen zusammenzubringen und den globalen Markt bearbeiten zu können. Die bisherige Konzentration auf den nationalen/europäischen Markt würde für keinen der Wettbewerber eine Fortführung der bisherigen Wachstumsstrategie ermöglichen.

## Externe F&E und F&E-Kooperationen

Die drei großen Unternehmen kooperieren derzeit hauptsächlich mit Forschungseinrichtungen und Universitäten in Österreich. Zwar gibt es auch Kooperationen mit europäischen und außereuropäischen Partnern, jedoch sind diese von geringer strategischer Bedeutung. Hintergrund ist zum einen, dass laut Einschätzung aller drei Interviewpartner die Wissensbasis ihrer Technologie in Europa ist und somit Nordamerika oder Asien wenig attraktive Kooperationspartner bietet. Zudem wird die Bedeutung der räumlichen Nähe zu Kooperationspartnern betont, die ein Hemmnis für die außereuropäische Zusammenarbeit darstelle:

*‘Wir sehen immer wieder, wie wichtig es bei F&E-Kooperationen ist, die Partner in der Nähe zu haben. Gerade bei komplexen Entwicklungsprojekten macht es einen Riesen-Unterschied, ob der Entwicklungspartner in Spanien oder Bayern sitzt – das geht dann viel schneller und lockerer von der Hand [...] Wir sind offen für Kooperationen überall, in der Praxis hat sich aber immer wieder gezeigt, dass die Nähe ein Projekt deutlich beschleunigt und erfolgreicher macht. Mit amerikanischen Partnern waren die Projekte immer recht schwierig und nur einige wurden erfolgreich zu Ende geführt; das geht eher bei verkaufsorientierten Projekten, wie schnelle Anpassungen für Kunden’.*

Neben der räumlichen Distanz stellt die vertragliche Regelung der Intellectual Property Rights eine Herausforderung für F&E-Kooperationen (z.B. im Rahmen von EU-Projekten oder Kompetenzzentren) dar; ein Unternehmen berichtet, dass dies ‚jedes Mal ein Monsterprojekt‘ sei.

Trotz dieser Hemmnisse haben Unternehmen entsprechende außereuropäische Kooperationen und planen neue. So berichtet ein Unternehmen, dass es früher jährliche Austauschgespräche über Technologien mit japanischen Wettbewerbern hatte, die aber inzwischen eingestellt worden seien, da von dort ‚nicht mehr viel komme‘. Weiterhin gäbe es jedoch einen weltweiten Zusammenschluss von einem Dutzend Unternehmen und rund zehn Universitäten im Technologiefeld, der allerdings stärker in Bezug auf die Ausbildung als auf die Forschung kooperiere. Ein anderes Unternehmen visiert Kooperationen mit chinesischen Universitäten an, in denen es attraktives Know-How in speziellen Bereichen (Nanotechnologie, spezielle Bindemittel) vermutet – diese Kooperationen würden aber über die in China ansässige F&E-Abteilung organisiert.

Auch die kleineren Unternehmen betreiben F&E in Kooperation mit externen Partnern, wobei diese vor allem in Österreich und der EU beheimatet sind. Dabei berichtet ein Unternehmen davon, dass gerade die vergleichsweise starke wissenschaftliche Einbettung und der Kontakt zu europäischen Forschungseinrichtungen Industriaufträge ermöglicht hätten. Außereuropäische Kooperationen stellen die Ausnahmen dar und werden beispielsweise mit Partnern in Taiwan oder der Ukraine betrieben. Allerdings betonen auch die kleinen Unternehmen, dass die Innovationsführerschaft für ihre Kerntechnologien in Europa ist – vor allem in Österreich und Deutschland bzw. in England und Deutschland. Somit sei Zugang zu außereuropäischem Wissen kein Motiv für außereuropäische F&E-Kooperationen. Beispielsweise berichtet ein Unternehmen aus der Solarthermie, dass die Hersteller in den USA vergleichsweise wenige technologisch Anregungen zu bieten hätten. Einzig die Einfachheit der Systemen, die für Swimmingpools eingesetzt werden (‘Plug&Play’), sei interessant. Hingegen gäbe es in China zumindest sehr fortgeschrittenes Wissen über einen technologisch verwandten Bereich (Röhrenkollektoren für hohe Temperaturbereiche gegenüber den in Europa gängigen Flachkollektoren für geringere Temperaturen). Da China zudem ein bedeutender Markt (und ein bedeutenderer Markt als die USA) ist, wird der chinesische Markt mittels eines Joint Ventures mit einem chinesischen Partner bearbeitet. Über dieses Joint Venture sei

es mittelfristig vorstellbar, sich Zugang zu entsprechendem Wissen im Bereich der Röhrenkollektoren zu verschaffen.

Doch auch für die kleineren Unternehmen hat die räumliche Nähe eine sehr hohe Bedeutung:

*‘Intuitiv gehen wir eigentlich so [an die Partnerwahl] heran, dass wir zuerst schauen, ob es für die vorliegende Fragestellung jemanden in Österreich oder dem deutschsprachigen Raum gibt, der helfen kann. Da sind die Hürden einfach geringer. Erst danach suchen wir im europäischen Raum und – wenn das erfolglos ist – außerhalb Europas. Man bleibt lieber in der Nähe, weil da der Informationsaustausch und das Treffen so viel einfacher ist – das ist schon ein wesentlicher Punkt’.*

Kooperationen werden dabei oftmals sowohl problembezogen als auch strategisch gesucht. Ein kleines Unternehmen berichtet, dass durch die Präsenz innerhalb der ‚scientific community‘ sich Kooperationen mit Forschungseinrichtungen und anderen forschenden Unternehmen sehr leicht und schnell ergeben. Teilweise hätten sich gerade hierüber auch Industrieaufträge akquirieren lassen. Ein anderes kleines Unternehmen betont, dass die Entwicklung in Kooperationen viel effizienter sei als die isolierte Entwicklung im Haus. Auch hätte es keine negativen Erfahrungen mit dem unerwünschten Wissensabfluss oder Verlust von Wettbewerbsvorteilen gegeben. Ein anderes kleines Unternehmen ergänzt, dass Kooperationsbeziehungen und Netzwerke keinen unmittelbaren Nutzen haben müssten: *‘Es wird immer wichtiger, dass man zur richtigen Zeit die richtigen Personen bzw. Unternehmen bei der Hand hat und nicht erst Kooperationen aufbauen muss’.* Kooperationen bilden also die Basis für potenziellen Kooperations- und Netzwerke in der Zukunft, die bei Bedarf schnell und unproblematisch aktiviert werden könnten (‚Vorratshaltung‘). Um diese schlafenden Netzwerke zu erhalten bzw. regelmäßig zu erneuern, sei die räumliche Nähe vorteilhaft. Generell berichtet kein Unternehmen über Schwierigkeiten bei der Identifikation geeigneter Kooperationspartner, der Kontaktaufnahme und Projektanbahnung: Durchweg hätten sie einen guten Marktüberblick und seien selbst im Markt gut ‚sichtbar‘, so dass man schnell Zugang zu geeigneten Unternehmen fände.

Bemerkenswert, wenn auch aufgrund der geringen Anzahl an Gesprächen nicht zu verallgemeinern, ist, dass mehrere Unternehmen behaupten, dass in ihrem Bereich die Technologieführerschaft in Europa liege, Asien (insbesondere China) einen wichtigen Markt und relativ interessanten Wissensstandort darstelle, während die USA sowohl als Markt als auch als Wissensgeber nicht besonders wichtig wäre. Ein Unternehmen verwies zudem auf die problematischen Produkthaftungsgesetze in den USA, die eine relativ hohe Markteintrittsbarriere sei. Der mittlere Osten (Israel, Arabische Emirate) wird zwar als interessanter Markt betrachtet, technologisch sahen die befragten Unternehmen hier jedoch keine potenziellen Kooperationspartner.

### **4.2.3 Auswirkungen der Krise**

Nahezu alle Unternehmen hatten (zumindest kurzfristig) erheblich unter der Krise zu leiden. Die Auswirkungen auf die F&E-Aktivitäten bzw. Strategie waren allerdings recht unterschiedlich.

Einige größere Unternehmen berichteten von relativ geringen Folgen: So seien zwar in einem Unternehmen (geförderte) Forschungsprojekte nicht in dem ursprünglich geplanten Ausmaß betrieben, sondern Aktivitäten zurückgestellt worden. Die zentrale interne F&E hätte hingegen keine Einschränkungen erfahren. Ein weiteres Unternehmen berichtete, dass das F&E Budget nicht gekürzt wurde, da tiefgreifende Sparmaßnahmen für die Wettbewerbsfähigkeit ‚tödlich‘ gewesen wären. Trotzdem hat sich das Unternehmen von einigen MitarbeiterInnen getrennt, was jedoch als

„Reinigungsprozess“ verstanden wurde. Doch nicht alle größere Unternehmen hatten die Ressourcen, um F&E unbeeinträchtigt weiter betreiben zu können: Ein Unternehmen berichtete von massiven Einsparungen in allen Bereichen, die auch zu Arbeitsplatzabbau in der Entwicklung geführt habe. Zudem wären F&E-Aktivitäten an den Firmensitz zurückverlagert worden. Dies wäre mit einer Stärkung dieses österreichischen Standorts einhergegangen. Die vergleichsweise hohe öffentliche Förderung von Kooperationsprojekten beispielsweise in Kompetenzzentren hätte es dem Unternehmen erlaubt, auch Forschungen weiterzuführen, die intern vermutlich eingestellt worden wären.

Stärkere Auswirkungen berichteten die kleineren Unternehmen mit weniger Liquidität. So hätte der Ausfall von wichtigen Kunden bei einem Unternehmen dazu geführt, dass noch stärker auf die Entstehungskosten geachtet werden müsse. Zudem sah sich das Unternehmen gezwungen, in neue Produktentwicklungen zu investieren, um zukünftig andere Märkte/ Nischen ansprechen zu können. In einem zweiten Unternehmen haben die Liquiditätsprobleme zu Personaleinsparungen und der Zurückstellung von Projekten im F&E-Bereich geführt. Dies wurde vom Gesprächspartner insofern sehr bedauert, als dass gerade in der Krise neue Entwicklungen hätten stattfinden müssen, die dem Unternehmen in dem anschließenden Aufschwung eine gute Ausgangsposition ermöglicht hätte. Eine tiefgreifende Kürzung von F&E-Vorhaben wurde unter anderem dadurch verhindert, dass diese bereits zuvor an bauliche Maßnahmen gebunden gewesen seien.

#### **4.2.4 Umweltinnovationen**

Die Gespräche mit Unternehmen aus dem Bereich der Umwelttechnologien weisen auf keine besonderen Merkmale der (ausländischen) F&E-Aktivitäten /-Strategien in diesen Branchen hin. Bemerkenswert ist, dass umweltfreundliche Produkte bzw. Prozesse für alle interviewten Unternehmen eine große Rolle als Innovationstreiber spielten – nicht nur bei Unternehmen der so genannten Umwelttechnologien. Zum einen verursachen umweltpolitische Gesetzgebungen einen hohen Innovationsdruck in den Unternehmen (z.B. Emissionsvermeidung, Recycling, Suche nach umweltfreundlichen Ersatzstoffen), zum anderen löst die Aussicht auf den Wachstumsmarkt der „umweltfreundlichen Produkte“ in vielen Unternehmen Produktentwicklungen aus. Dies gilt auch für die Wachstumsmärkte in Schwellenländern (China, arabischer Raum), wo ebenfalls energie- und ressourceneffiziente bzw. umweltfreundliche Produkte bevorzugt werden und somit große Wachstumschancen bestehen. Dies hat zum einen mit einer bewussten politischen Umsteuerung hin zu energiesparenden (z.B. Beleuchtung) bzw. alternativen Energien (z.B. Photovoltaik, Solarkollektoren zur Warmwasseraufbereitung) zu tun, zum anderen damit, dass auch (global orientierte) Produzenten in Ländern wie China zunehmend eine effizientere und umweltschonendere Produktionstechnologie bevorzugen (z.B. führt die Verarbeitung von Pulverlacken gegenüber Flüssiglacken zu einer höheren Materialausnutzung und ist sowohl lösemittel- als auch emissionsfrei). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass nicht unbedingt spezielle Umweltbranchen in den politischen Fokus genommen werden müssen, sondern österreichische Unternehmen in allen Branchen versuchen, durch einen Fokus auf umweltfreundliche Produkte und Prozesse Wettbewerbsvorteile zu generieren und sich Marktchancen zu schaffen.

#### **4.2.5 Förderungen**

Alle befragten Unternehmen nutzen öffentliche F&E-Förderungen, insbesondere in der eher strategischen Forschung und – wie zuvor erwähnt – im Bereich des Outsourcing von

grundlagenorientierter Forschung in z.B. Kompetenzzentren. Generell ermöglicht die öffentliche Förderung oftmals ‚Spielräume‘ für F&E-Vorhaben, die sonst unternehmensintern nicht zu finanzieren wären. Inwieweit hierbei allerdings mögliche strategische Antworten ‚Mitnahmeeffekte‘ verschleiern, lässt sich nicht beurteilen.

Alle Unternehmen äußerten sich sehr zufrieden mit den nationalen Förderungen und der Beratung bzw. dem Marketing der FFG. Gerade die Nähe, der persönliche Kontakt und die Tatsache, dass FFG-MitarbeiterInnen auch zu ‚Hausbesuchen‘ kommen, wurde lobend erwähnt. Dies unterscheidet die nationale Förderung wesentlich von EU-Rahmenprogrammen, die von den Unternehmen seltener genutzt würden. Gründe sind, dass die EU-Förderstrukturen für die Unternehmen schwieriger zu durchschauen sind, die EU-Rahmenprogramme als zu grundlagenorientiert wahrgenommen werden und die notwendige Partnersuche das ganze Verfahren zu langwierig gestaltet. Diese Fördermaßnahmen wären somit für kurzfristige, anwendungsorientierte Industrieforschungsvorhaben eher uninteressant. Somit beteiligen sich einige (auch größere) Unternehmen nur als ‚Juniorpartner‘, wenn Projektideen an sie herangetragen werden, sind aber selbst nicht treibende Kraft für neue Projekte und Forschungskonsortien.

Kritisiert wird generell der relativ hohe zeitliche Aufwand für Forschungsförderungsanträge, die aus Sicht der Unternehmen so nicht nötig wäre (*‘Wir haben gelernt, dass gute Ideen auch auf einer Seite dargestellt werden können, es müssen nicht 50 sein’*). Des Weiteren sehen die Unternehmen kürzere Entscheidungsprozesse als wünschenswert: Es könne durchaus 6 bis 9 Monate dauern, bevor tatsächlich Fördergelder fließen, das könne gerade für kleinere, junge Unternehmen existenzentscheidend sein. Denn vielfach würden über die Förderung mehrere ‚Personenjahre‘ F&E vorfinanziert, die beispielsweise ein Start-Up nicht alleine tragen könne. Zudem berichteten zwei Unternehmen von relativ hohen nationalen Hürden, um EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung)-Mittel abzurufen. Diese blieben aus diesem Grund ungenutzt, da es für Unternehmen, die die maximale Förderhöhe (Deckelung) bereits erreicht haben, keinen Anreiz gäbe, auch diesen ‚komplizierteren Weg‘ zu beschreiten. Ein Unternehmen regte somit an, die Deckelung zu erhöhen, wenn EFRE-Mittel beantragt werden; aus Sicht der Unternehmen ein nachvollziehbares Argument, technologiepolitisch berührt dies jedoch die grundlegende Entscheidung, welche maximalen F&E-Förderung volkswirtschaftlich und gesellschaftlich wünschenswert bzw. verantwortbar ist.

Prinzipiell gute Fördermaßnahmen, die den Personalaustausch zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen unterstützen sollen, seien jedoch insofern problematisch, als ein Unternehmen MitarbeiterInnen nicht für eine längere Zeit freistellen konnte, da diese für die alltägliche Projektarbeit gebraucht wurden. Ein Anregung abseits der rein finanziellen Förderung war, dass die F&E-Förderung den (beschränkten und kostenpflichtigen) Zugang zu elektronischen Fachartikeln ermöglichen könnte.

#### 4.3. EXKURS 1: DIE INTERNATIONALISIERUNG VON F&E-AKTIVITÄTEN DER SCHWEIZER WIRTSCHAFT<sup>34</sup>

Die Schweizer Wirtschaft ist seit langer Zeit in hohem Maß durch ausländische Direktinvestitionen (ADI) in die Weltwirtschaft eingebunden. Der auf ADI basierende Kapitalbestand im Ausland im Verhältnis zum nominellen Sozialprodukt ist weit höher als in jedem anderen vergleichbaren Land. Gemäß amtlicher Statistik nahm der Bestand seit 1980 ‘dramatisch’ zu, nämlich von 20% auf rund 130% des BIP in den Jahren 2007/08.

Bei der Internationalisierung wirtschaftlicher Aktivitäten stand lange der Aufbau von Produktionsstätten und Distributionskanälen im Vordergrund, aber zunehmend wird im Ausland auch in Forschung und Entwicklung (F&E) investiert. Diese Entwicklung ist für die Schweizer Wirtschaft zwar nicht neu, hat aber an Bedeutung stark gewonnen (*Tabelle 49*, Spalte 1), und wäre noch ausgeprägter, wenn man die in jüngster Zeit enorm gestiegenen Extramurale-Ausgaben für F&E einbeziehen würde. Mittlerweile entfällt rund die Hälfte der gesamten Intramurale-F&E-Investitionen von Schweizer Firmen auf ausländische Standorte gegenüber einem Drittel im Jahr 1975 (*Tabelle 49*).

*Tabelle 49: Im Ausland getätigte F&E-Ausgaben schweizerischer Unternehmen (Intramurale-F&E)*

Jahr	F&E-Aufwendungen insgesamt (Mio. sFr)	Anteil der F&E-Aufwendungen im Ausland (%)
1975	3.484	32
1980	4.454	38
1983	5.824	38
1986	7.969	38
1989	11.480	46
1992	13.460	53
1996	15.120	53
2000	17.678	55
2004	19.262	50
2008	27.748	57

Quelle: Bundesamt für Statistik.

Diese Sicht der F&E-Internationalisierung, welche auf die Investitionsströme abstellt, zeichnet in dem Sinn ein verzerrtes Bild, als es sehr stark von den Auslandsaktivitäten der Branche Chemie/Pharma geprägt ist, auf die 2008 nicht weniger als 70% der gesamten F&E-Investitionen im Ausland entfiel. Eine Analyse, welche auf die Zahl der Firmen abstellt, die im Ausland aktiv sind, liefert deshalb für die Auslandsaktivitäten eines großen Teils der Schweizer Wirtschaft ein repräsentativeres Bild.

Die für eine solche Betrachtung erforderlichen Daten wurden mit Hilfe einer Unternehmensbefragung in der schweizerischen Privatwirtschaft beschafft. Grundlage für die Erhebung war eine nach Branche und Größe geschichtete repräsentative Stichprobe von etwa 4.500 Unternehmen (mit mindestens 5 Beschäftigten) des privatwirtschaftlichen Sektors der Schweizer Wirtschaft, die im Frühjahr 2010 durchgeführt wurde. Dabei wurden die Firmen einiger Zellen der Stichprobe, die gemäß früheren Umfragen keine Auslandsaktivitäten aufwiesen, nicht befragt (siehe Anmerkung zu Tabelle 69 im Anhang). Die Erhebung lieferte brauchbare Antworten für über 1.950

<sup>34</sup> Beitrag von Dr. Heinz Hollenstein, Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich, Schweiz

Unternehmen. Die Auswertung der Resultate erfolgt auf unterschiedlichem Aggregationsniveau, nämlich für 29 Branchen (in etwa gemäß NACE; siehe Tabelle 69 im Anhang), meistens jedoch – angesichts der beschränkten Zahl von Firmen mit Auslands-F&E – nur für 4 Sektoren (Low-Tech- und High-Tech-Industrie, Wissensbasierte und Sonstige Dienstleistungen) sowie für 3 Größenklassen. Zur Definition dieser Gliederungen siehe die Tabelle 69 im Anhang. In Tabelle 70 bis Tabelle 72 im Anhang findet sich die prozentuale Verteilung der 664 F&E-treibenden Unternehmen (d.h. ungefähr 1/3 aller antwortenden Unternehmen) nach Branchen, Sektoren und Größenklassen.

Tabelle 50 zeigt, dass 84% der 664 F&E-treibenden Firmen durch Exporte in die internationale Wirtschaft eingebunden sind. Besonders hohe Anteile verzeichnen die meisten Industriebranchen (und entsprechend sowohl der High-Tech- als auch der Low-Tech-Industriesektor). Im Dienstleistungssektor stechen hinsichtlich der Exportorientierung vor allem die Branchen Großhandel und Banken/Versicherungen hervor.

Mit 23% (156 Firmen) ist der Anteil der Firmen, die neben dem Inland auch an ausländischen Standorten F&E durchführen, wesentlich kleiner. Etwa doppelt so hoch ist der Anteil der Firmen, die nicht durch F&E, sondern durch eine oder zwei der anderen Unternehmensfunktionen (Distribution, Fertigung/Beschaffung) im Ausland direkt präsent sind.

Die folgende Analyse basiert vorwiegend auf den Daten für die 156 Firmen mit Auslands-F&E. Allerdings stellen wir vorher noch kurz dar, wie die Häufigkeit von F&E-Aktivitäten im Ausland zwischen Branchen, Sektoren und Größenklassen differiert, d.h. sich vom erwähnten gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt von 23% unterscheidet.

Tabelle 50: Firmen mit Exporten bzw. Auslands-F&amp;E nach Branchen

Branche	Exportierende Firmen	Firmen mit Auslands-F&E
1. Nahrungsmittel	69	9
2. Bekleidung	100	13
3. Textil	100	0
4. Holz	86	0
5. Papier	100	25
6. Druck/Grafik	60	10
7. Chemie	95	27
8. Kunststoffe	94	19
9. Steine/Erden	79	0
10. Metallerzeugung	100	31
11. Metallverarbeitung	85	11
12. Maschinen	92	34
13. Elektrotechnik	100	49
14. Elektronik/Instrumente	91	31
15. Uhren	79	14
16. Fahrzeugbau	100	14
17. Sonstige Industrie	75	13
18. Energie/Wasser	75	0
19. Bauwirtschaft	58	25
20. Großhandel	83	28
21. Detailhandel	67	0
22. Gastgewerbe	0	0
23. Verkehr	38	0
24. Banken/Versicherungen	79	26
25. Immobilienwesen	0	0
26. Informatik/Forschung	62	23
27. DL für Unternehmen	62	21
28. Persönliche DL	0	0
29. Telekommunikation	100	0
<i>TOTAL</i>	<i>84</i>	<i>23</i>

Tabelle 51: Firmen mit Exporten bzw. Auslands-F&amp;E nach Sektoren

Sektor	Exportierende Firmen	Firmen mit Auslands-F&E
Low-Tech-Industrie	79	12
High-Tech-Industrie	94	32
Wissensbasierte DL	67	22
Sonstige DL	67	17
<i>TOTAL</i>	<i>84</i>	<i>23</i>

Tabelle 52: Firmen mit Exporten bzw. Auslands-F&amp;E nach Größenklassen

Größenklasse	Exportierende Firmen	Firmen mit Auslands-F&E
Klein	67	14
Mittel	90	19
Groß	90	37
<i>TOTAL</i>	<i>84</i>	<i>23</i>

### Anteil Firmen mit F&E im Ausland

Auslandsaktivitäten im F&E-Bereich liegen vor, wenn eine Firma a) im Ausland F&E in einer eigenen Abteilung oder einer eigenen Tochtergesellschaft betreibt, und/oder b) an einer im Ausland in F&E aktiven Firma eine wesentliche Kapitalbeteiligung hält, und/oder c) mit ausländischen Partnern eine vertraglich fixierte F&E-Kooperation pflegt.

Gemäß den Tabelle 50 und Tabelle 51 verzeichnet die 'High-Tech-Industrie' (Chemie/Pharma, Kunststoff, Maschinenbau, Elektrotechnik, Elektronik, Fahrzeugbau) mit 32% einen deutlich überdurchschnittlichen Anteil von Firmen mit Auslands-F&E (besonders hoch in den Branchen Elektrotechnik, Maschinenbau und Elektronik). Nahe dem gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt liegt mit 22% der Bereich 'Wissensbasierte DL', wobei lediglich die Branche Banken-/Versicherungen den gesamtwirtschaftlichen Durchschnittswert übertrifft. Mit 17% ist der Anteil der Firmen mit Auslands-F&E bei den 'Sonstigen DL' deutlich kleiner; keine dieser Branchen – mit Ausnahme des Großhandel – ist überhaupt im Ausland präsent. Noch weniger im Ausland vertreten ist die Low-Tech-Industrie (12%) – dies in starkem Gegensatz zu ihrer Exportorientierung.

Wenig überraschend ist die Häufigkeit von Auslands-F&E stark größenabhängig (Tabelle 52). Große Unternehmen (d.h. 250 u. mehr Beschäftigte) sind mit 37% der F&E-treibenden Firmen doppelt so häufig im Ausland präsent wie mittelgroße (50-249 Beschäftigte), und noch größer ist der Unterschied zu den kleinen F&E-aktiven Unternehmen (5-49 Beschäftigte), von denen nur 14% im Ausland F&E betreiben.

Schlussfolgerung: Die Häufigkeit von Auslands-F&E konzentriert sich in beträchtlichem Maß auf High-Tech-Firmen sowie auf die (relativ) großen Unternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten. Immerhin ist auch der wissensbasierte Teil des DL-Sektors in einem bemerkenswerten Maß im Ausland mit F&E präsent.

### Auslandspräsenz nach der institutionellen Form

Tabelle 53 gibt Auskunft über die 'institutionelle Form' der Auslandsaktivitäten, wobei – wie oben erwähnt – drei Arten unterschieden werden: F&E in Tochterfirmen, Kapitalbeteiligung an F&E-treibenden Firmen und F&E-Kooperation. Während die dritte Form eine lediglich vertragliche und damit 'weiche' Form der Auslandspräsenz darstellt, sind die ersten beiden 'kapitalbasiert' und implizieren daher i.d.R. eine festere bzw. dauerhaftere Art von Auslands-F&E.

Zu beachten ist, dass angesichts der Möglichkeit von Mehrfachnennungen die Summe der Häufigkeiten der drei Formen höher ist als 100%. Gemäß Tabelle 53 beträgt diese Summe, die als Maß für die Vielfalt der institutionelle Form des Auslandsengagements interpretiert werden kann, rund 120%, d.h. ein doch recht beträchtlicher Anteil der Firmen ist im Ausland mit zwei oder drei institutionellen Formen präsent. Im Durchschnitt werden kapitalbasierte Formen der Auslandspräsenz einer rein vertraglichen F&E-Kooperation vorgezogen (70% vs. 47%), wobei F&E

in eigenen Tochterfirmen die mit Abstand häufigste Form darstellt. Dies deutet darauf hin, dass sich die Mehrheit der Unternehmen möglichst uneingeschränkt die Kontrolle über die Ergebnisse der ausländischen F&E-Aktivitäten zu sichern trachtet. Denn bei Kooperationen wird Wissen in der Regel geteilt, wobei von einer Firma eingebrachtes Wissen zu sehr an Konkurrenten abzufließen droht (unerwünschte Wissens-Spillovers).

*Tabelle 53: Auslands-F&E nach institutioneller Form nach Sektoren*

Sektor	Tochtergesellschaft	Kapitalbeteiligung	Vertragliche Kooperation	Summe	davon: Kapitalbasiert
Low-Tech-Industrie	63	19	29	111	81
High-Tech-Industrie	63	10	50	123	68
Wissensbasierte DL	50	11	50	111	61
Sonstige DL	60	20	60	140	60
<i>TOTAL</i>	<i>61</i>	<i>12</i>	<i>47</i>	<i>120</i>	<i>69</i>

*Die horizontalen Summen (Spalte 4) sind größer als 100, weil die Firmen Mehrfachantworten geben konnten (z.B. können Unternehmen 1 Tochtergesellschaft und 2 Kooperationen aufweisen).*

*Hingegen ist der Wert in Spalte 5 kleiner oder maximal gleich der Summe der Spalten 1 und 2, weil ‚kapitalbasiert‘ sowohl Tochtergesellschaft als auch Kapitalbeteiligung umschließt und Unternehmen, die sowohl Töchter als auch Kapitalbeteiligungen haben nicht doppelt gezählt werden dürfen.*

In Tabelle 54 wird dieses Bild nach den 4 Teilspektoren und 3 Größenklassen differenziert. Die Präferenz für kapitalbasierte Auslands-F&E ist in der Industrie – und zwar sowohl im High-Tech- als auch im Low-Tech-Bereich – deutlich höher als in den beiden DL-Sektoren. In allen vier Teilspektoren – am stärksten ausgeprägt in der High-Tech-Industrie und bei den wissensbasierten DL – wird von den beiden kapitalbasierten Formen die Kapitalbeteiligung besonders selten gewählt, ein weiteres Indiz für die Tendenz, dass die Firmen die Resultate ihrer Auslands-F&E möglichst vollständig unter Kontrolle behalten möchten.

Die Betrachtung nach Größenklasse zeigt, dass kleine Unternehmen (unter 50 Beschäftigte) mit 36% wesentlich seltener kapitalbasierte Formen von Auslands-F&E aufweisen als mittelgroße und größere Unternehmen (75% bzw. 77%). Dies überrascht wenig, wenn man die geringere Risikofähigkeit und Finanzkraft sowie die höheren Ansprüche bez. Informationsbeschaffung und Managementkapazität von kapitalbasierten Formen der Auslandspräsenz in Rechnung stellt. Bemerkenswert ist, dass Firmen mit 50-249 Beschäftigten praktisch gleich stark in kapitalbasierter Form im Ausland F&E betreiben wie größere Unternehmen, wobei bei letzteren der vollständige Eigenbesitz eine etwas größere Rolle spielt.

*Tabelle 54: Auslands-F&E nach institutioneller Form nach Größenklassen*

Größenklasse	Tochtergesellschaft	Kapitalbeteiligung	Vertragliche Kooperation	Summe	davon: Kapitalbasiert
Klein	24	12	68	104	36
Mittel	65	15	42	122	75
Groß	71	10	43	124	77
<i>TOTAL</i>	<i>61</i>	<i>12</i>	<i>47</i>	<i>120</i>	<i>70</i>

*Die horizontalen Summen (Spalte 4) sind größer als 100, weil die Firmen Mehrfachantworten geben konnten (z.B. können Unternehmen 1 Tochtergesellschaft und 2 Kooperationen aufweisen).*

*Hingegen ist der Wert in Spalte 5 kleiner oder maximal gleich der Summe der Spalten 1 und 2, weil ‚kapitalbasiert‘ sowohl Tochtergesellschaft als auch Kapitalbeteiligung umschließt und Unternehmen, die sowohl Töchter als auch Kapitalbeteiligungen haben nicht doppelt gezählt werden dürfen.*

### Auslandspräsenz nach Zielregionen

Tabelle 55 gliedert die Auslands-F&E nach zehn verschiedenen Zielregionen auf. Da Mehrfachnennungen möglich waren, beträgt die Summe über alle Regionen mehr als 100%. Diese Summe ist ein Indikator für die ‘geographische Breite’ der F&E-Investitionen im Ausland.

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass 85% und damit beinahe alle Unternehmen mit Auslands-F&E in *Westeuropa* (EU15/EFTA) in F&E investieren. Nordamerika ist mit über 30% ebenfalls ein sehr attraktiver Standort. Auch in China und in Ost-Mitteuropa wird mittlerweile mit 15% bzw. 13% der Firmen bereits häufig investiert und Asien I (Tigerstaaten) und Asien II (Indien und eine Reihe anderer asiatischer Schwellenländer) sind mit 9% bzw. 10% ebenfalls nicht zu vernachlässigende F&E-Standorte. Die Spaltensumme von 178% weist auf eine beträchtliche geographische Breite der Investitionen in Auslands-F&E hin. Auch wenn gemäß dieser Maßzahl die Firmen im Durchschnitt in (beinahe) zwei Zielregionen präsent sind, so investieren doch sehr viele nur in einer Region, und zwar vorwiegend in Westeuropa (möglicherweise aber an mehreren europäischen Standorten).

Die Verteilung nach Zielregionen entspricht recht gut dem ‘Gravitationsmodell der internationalen Wirtschaftsbeziehungen’, bei dem als erklärende Variablen das Sozialprodukt und die geographische Distanz im Zentrum stehen. Dabei ist das Sozialprodukt ein Indikator für die Wissensbasis und die Marktgröße der Zielregion und die geographische Distanz steht für die Höhe der Kosten bzw. Probleme, die bei Auslandsinvestitionen je nach geographischer und kultureller Distanz differieren (Informations-, Management- und Koordinationskosten).

*Tabelle 55: Auslands-F&E nach Zielregionen (10 Regionen) insgesamt, in % (Mehrfachnennungen)*

Zielregion	Prozent
EU15, EFTA	85
Ost-Mitteuropa	13
Südosteuropa	3
Russland, usw.	3
USA, Kanada	31
Lateinamerika	3
China	15
Asien I	9
Asien II	10
Andere	6
<i>Spaltensumme</i>	<i>178</i>

*Asien I = Hongkong, Singapur, Taiwan und Korea*

*Asien II = Indien sowie Thailand, Malaysia, Indonesien und Philippinen.*

Die Tabelle 56 erlaubt eine Differenzierung nach Sektoren und Größenklassen, wobei wir in der Darstellung die Zahl der Regionen infolge der relativ kleinen Anzahl von Beobachtungen von 10 auf 6 reduzierten. So wurden die drei osteuropäischen Teilregionen zu Osteuropa zusammengefasst, Asien I und II zu Asien (ohne China) und Lateinamerika wurde den Sonstigen Ländern zugeschlagen.

Wie den Prozentsummen zu entnehmen ist, weist der High-Tech-Sektor – gefolgt vom Bereich ‘wissensbasierte DL’ – bei den Auslands-F&E die größte ‘geographische Breite’ auf. Die Häufigkeit der Präsenz in Westeuropa differiert nach Sektoren kaum. In Osteuropa sind die

wissensbasierten DL-Firmen etwas untervertreten, dafür sind sie in Asien und in den Sonstigen Ländern deutlich übervertreten (was schwer erklärbar ist). Auffällig ist die besonders starke Verankerung des High-Tech-Sektors in Nordamerika. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass sich die USA als technologischer Leader für ‘technology sourcing’ besonders anbieten (Wissensmotiv von Auslands-F&E) und zudem auch einen großen Markt für High-Tech-Güter darstellen (Marktmotiv von Auslands-F&E). In China ist die Industrie weit stärker vertreten als die beiden DL-Teilsektoren, wobei erneut der High-Tech-Sektor die größte Präsenz aufweist. Dies überrascht nicht, da dem High-Tech-Sektor relativ viele große Unternehmen angehören, für welche weit entfernte, ‘komplexe’ Standorte wie China leichter zugänglich sind als für kleine Firmen. Zudem begünstigt China die Ansiedlung von High-Tech-Firmen, um von deren Technologien zu profitieren.

Tabelle 56: Auslands-F&E nach Zielregionen nach Sektoren und Größenklassen (6 Regionen), in %

Zielregion	Low-Tech-Industrie	Hitech-Industrie	Sektor		Größenklasse			
			Wissensbasierte DL	Sonstige DL	Klein	Mittel	Groß	TOTAL
EU15, EFTA	85	87	83	60	84	78	91	85
Osteuropa	15	16	11	40	16	15	18	16
USA, Kanada	22	36	22	20	16	31	36	31
China	15	17	6	0	0	13	22	15
Asien	7	18	28	20	8	16	22	18
Sonstige Länder	7	8	17	0	4	4	14	8
Spaltensumme	152	182	167	140	128	156	201	173

*Osteuropa = Ost-Mitteuropa, Südosteuropa, Russland, usw.*

*Asien = Asien I, Asien II (zur Definition s. Tabelle 55)*

*Sonstige Länder = Andere, Lateinamerika*

Auch nach Größenklassen gibt es bemerkenswerte Unterschiede, die sich mit dem Gravitationsmodell noch besser erklären lassen als die für die Gesamtwirtschaft aggregierten Auslands-F&E. So sind die Unterschiede zwischen den drei Größenklassen in den relativ nahe gelegenen und/oder wirtschaftlich hoch entwickelten Zielregionen Westeuropa und Osteuropa gering, während die Häufigkeit der Präsenz in China und Asien mit zunehmender Firmengröße stark zunimmt. Diese beiden Regionen weisen hohe Kosten der Distanz auf, sowohl hinsichtlich der Entfernung aber auch der sonstigen ‘Distanz’-Dimensionen (kulturelle und institutionelle Unterschiede). Zudem gehören sie noch immer zu den wirtschaftlich weniger entwickelten Ländern. Nordamerika ist deutlich attraktiver wegen seines hohen Sozialprodukts, wogegen die geographische Distanz für die kleinen Firmen ein Hindernis darstellt. Dies im Unterschied zu den mittelgroßen Firmen, die in dieser Zielregion nicht viel weniger häufig aktiv sind als die großen. Die geringe Präsenz der kleinen Unternehmen in den USA hängt auch damit zusammen, dass in dieser Größenklasse der Anteil von High-Tech-Firmen relativ niedrig ist.

Aus Tabelle 57 geht hervor, wie sich die Bedeutung der 10 Zielregionen – qualitativ gesehen – seit dem Jahr 2000 entwickelt hat. Insgesamt hat die Auslands-F&E an Bedeutung offensichtlich deutlich zugenommen, sind doch alle Saldi aus Zu- und Abnahmen positiv, und zwar teilweise sehr ausgeprägt. Am stärksten gewonnen hat die Bedeutung der Zielregion China, aber auch für West- und Ost-Mitteuropa ist eine erhebliche Zunahme festzustellen. Im Mittelfeld bewegt sich die

Bedeutungszunahme der beiden asiatischen Regionen sowie Russland, etc. Etwas überraschend ist der vergleichsweise geringe Zuwachs in den USA. Eine mögliche Interpretation könnte darin liegen, dass Westeuropa und Ost-Mitteuropa durch die bilateralen Abkommen mit der EU und die Öffnung Osteuropas an Attraktivität gewonnen haben, insbesondere auch für kleinere Firmen, für welche der Distanzfaktor eine Rolle spielt. Bei China und Asien steht sicherlich der Wunsch, in diesen rasch wachsenden Regionen präsent zu sein, im Vordergrund. Vor allem größere Unternehmen, für welche die Distanz ein geringeres Hemmnis darstellt, haben diese Chancen wahrgenommen. Im Lichte dieser Überlegungen stellt die – relativ gesehen – geringere Zunahme für die Zielregion Nordamerika nicht wirklich eine Überraschung dar. Diese Resultate scheinen zwar plausibel, sind aber trotzdem mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten, weil die Frage nach der Veränderung der Bedeutung der Zielregionen nur global, d.h. nicht differenziert nach Unternehmensfunktion, gestellt wurde.

*Tabelle 57: Auslands-F&E nach Zielregionen Veränderung der Bedeutung ausländischer F&E-Standorte im Zeitraum 2000-2010 (Angaben von Firmen, die 2010 im Ausland F&E betreiben)*

Zielregion	Abnahme(1)	Unverändert(2)	Zunahme(3)	Saldo
EU15, EFTA	8	43	49	41
Ost-Mitteuropa	3	54	43	40
Südosteuropa	2	86	12	10
Russland, usw.	0	70	30	30
USA, Kanada	7	62	31	24
Lateinamerika	3	79	18	15
China	1	44	55	54
Asien I	1	63	36	35
Asien II	1	66	33	32
Andere	1	82	17	16

*Zu- und Abnahme wurden ursprünglich auf einer 5-stufigen Skala gemessen, wobei die Werte 4 (Zunahme) und 5 (starke Zunahme) zu einer Kategorie zusammengefasst wurden (analog bez. Abnahme). Fehlende Werte wurden auf null gesetzt.*

### **Erstmalige Präsenz im Ausland mit F&E-Aktivitäten**

Tabelle 58 zeigt, dass 69% der heute im Ausland F&E-treibenden Firmen diese Tätigkeit bereits vor 1990 aufgenommen haben. Die Neuzugänge waren in den 1990er-Jahren mit 23% wesentlich stärker als nach 2000 mit nur noch 8%. Dieses Muster gilt für alle Größenklassen und Teilsektoren der Wirtschaft. Die Differenz – oder zumindest das Ausmaß der Differenz – zwischen den letzten beiden Jahrzehnten ist doch recht erstaunlich; aber offenbar hat sich die Attraktivität des Auslands in den 1990er-Jahren so stark verbessert, dass rasch erste F&E-Investitionen getätigt wurden, während eine Ausbau der Auslandspräsenz nach 2000, insoweit er an Standorten derselben Region erfolgt, in der Tabelle nicht sichtbar wird. Die Tabelle muss also nicht dem allgemeinen Eindruck widersprechen, dass die Dynamik der Internationalisierung zusehends zugenommen oder zumindest nicht abgenommen hat.

Wie zu erwarten haben kleine Unternehmen ihre Auslandspräsenz wesentlich häufiger erst nach 1990 aufgenommen als mittlere und größere Firmen. So ist die Hälfte der heute im Ausland in F&E-aktiven kleinen Firmen erst in den 1990er und den 2000er Jahren erstmals ins Ausland gegangen, davon ein Drittel erst nach 2000. Die Unterschiede zwischen den beiden andern Größenklassen sind

bezüglich des Ausgangsniveaus von 1990 vernachlässigbar. In der Folge differiert jedoch das zeitliche Muster sehr deutlich. Bei den mittelgroßen Firmen konzentrieren sich die Neuzugänge ganz ausgeprägt auf die 1990er Jahre, bei den Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten nehmen die Neuzugänge auch nach 2000 noch stärker zu als im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt.

*Tabelle 58: Erstmalige Auslandspräsenz mit F&E-Aktivitäten (Verteilung nach 3 Zeitperioden in %) nach Größenklassen*

Größenklasse	Vor 1990	1990 bis 2000	Nach 2000	Summe
Klein	50	33	17	100
Mittel	71	27	2	100
Groß	74	16	10	100
TOTAL	69	23	8	100

In Tabelle 59 wird das zeitliche Muster der Aufnahme der Präsenz im Ausland nach Zielregionen aufgefächert. Bei der Interpretation ist jedoch zu beachten, dass in der Umfrage die Frage nach der erstmaligen Auslandspräsenz nicht nach Zielregionen differenziert gestellt wurde. Dies hat zum Beispiel zur Folge, dass der Anteil der bereits vor 1990 Auslands-F&E betreibenden Firmen im Fall von China mit 87% äußerst hoch ist. Dieses Resultat spiegelt in erster Linie den Umstand wider, dass vor 1990 primär jene Unternehmen nach China gegangen sind, die ganz generell schon früh Auslands-F&E betrieben haben (vermutlich primär große Firmen). Vor diesem Hintergrund ist Tabelle 59 mit Vorsicht zu interpretieren.

Was an den in dieser Tabelle gezeigten Resultaten besonders auffällt, sind die im Vergleich zu den anderen Zielregionen hohen Neuzugänge für die Regionen West- und Osteuropa sowie für Asien. Bei den beiden europäischen Zielregionen spielen – wie oben schon dargelegt – sicherlich die bilateralen Abkommen mit der EU sowie die Öffnung Osteuropas eine Rolle und – davon nicht losgelöst – der Umstand, dass kleine Unternehmen nach 1990 besonders häufig im Ausland erstmals aktiv wurden (was auch mit der Nähe der europäischen Länder zusammenhängt).

*Tabelle 59: Erstmalige Auslandspräsenz mit F&E-Aktivitäten (Verteilung nach 3 Zeitperioden) Nach Zielregionen, in %*

Zielregion	Vor 1990	1990 bis 2000	Nach 2000	Summe
EU15, EFTA	70	22	8	100
Osteuropa	75	21	4	100
USA, Kanada	77	15	8	100
China	87	9	4	100
Asien	68	24	8	100
Sonstige Länder	62	31	8	100

### **Motive für F&E-Investitionen im Ausland**

In Tabelle 60 finden sich Angaben der Unternehmen zu den Motiven für die Aufnahme oder den Ausbau von Auslands-F&E für die Gesamtwirtschaft und differenziert nach Sektoren. Von den Unternehmen beurteilt wurde die Bedeutung der aufgeführten 8 Einzelmotive, die sich im Lichte der

Theorie zu 4 Motivgruppen zusammenfassen lassen (Durchschnitt der zugehörigen Einzelmotive). Beim Wissensmotiv steht das ‘knowledge/technology sourcing’ durch die Nutzung von Agglomerationsvorteilen (Nähe zu Spitzenuniversitäten und hoch innovativen Firmen) und durch den Wissenstransfer in die Schweiz im Vordergrund. Das Marktmotiv spiegelt das Ziel bzw. die Notwendigkeit wider, durch F&E-Aktivitäten vor Ort die vorwiegend in der Schweiz entwickelten neuen Produkte an die Bedürfnisse des Zielmarkts anzupassen. Das Standortmotiv umfasst die Einzelmotive, die mit Vorteilen des Auslands hinsichtlich der F&E-Kosten, die auch durch den Restriktionsgrad der F&E-relevanten Regulierungen beeinflusst werden. Das Ressourcenmotiv steht für die im Ausland bessere Verfügbarkeit von F&E-Personal. Diese spiegelt einerseits Kostenvorteile des Auslands wider, andererseits aber auch einen besseren Zugang zu (spezialisiertem) Wissen, das in Menschen gebunden ist; im zweiten Fall ist die bessere Verfügbarkeit von F&E-Personal ein weiteres Element des Wissensmotivs.

Wie die letzte Spalte der Tabelle 60 zeigt, fallen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene die ersten sechs Einzelmotive etwa gleich stark ins Gewicht. Eine wesentlich geringere Rolle spielen nur die direkte und indirekte Forschungs- und Technologieförderung und insbesondere die Vorteile des Auslands bezüglich des Restriktionsgrads von F&E-relevanten Regulierungen. Entsprechend diesem Muster sind im Urteil der Firmen das Wissens-, das Markt- und das Ressourcenmotiv etwa von gleicher Bedeutung. Da auch letzteres teilweise dem ‘knowledge sourcing’ zugeordnet werden kann, ist das Wissensmotiv möglicherweise der wichtigste Treiber für Auslands-F&E. Im Vergleich zu diesen drei Motivgruppen ist das kostenorientierte Standortmotiv von geringerer Bedeutung. Das skizzierte Muster weicht deutlich ab von den noch vor 20 Jahren herrschenden Verhältnissen. Damals wurden die F&E-Investitionen noch vorwiegend durch das Marktmotiv bestimmt. Die inzwischen eingetretene Verschiebung in Richtung Wissensmotiv verweist auf die zunehmende Internationalisierung des Innovationsprozesses. Allerdings darf nicht vergessen werden, dass noch immer 77% der Unternehmen eine rein inlanderorientierte F&E-Strategie verfolgen.

Tabelle 60 zeigt auch, in welcher Hinsicht sich das Muster der Motive zwischen den einzelnen Sektoren unterscheidet und gibt Hinweise auf die sektorspezifische Vielfalt der relevanten Motive (Summe A und B).

Die beiden Industriesektoren weisen eine deutliche höhere Vielfalt an Motiven auf, d.h. die F&E-Strategien der Industriefirmen sind breiter abgestützt als jene der Dienstleistungsunternehmen. Die Low-Tech-Industrie weist einen klaren Schwerpunkt beim Marktmotiv auf, während das Ressourcen- und das Standortmotiv von weit geringerer Bedeutung sind als im gesamtwirtschaftlichen Mittel. Im Vordergrund steht das Marktmotiv auch bei den wissensbasierten Dienstleistungen; in diesem Sektor spielt sonst am ehesten noch das Ressourcenmotiv eine bedeutende Rolle. Die Sonstigen Dienstleistungen sind motivmäßig fokussiert auf Wissen und Markt, aber in beiden Fällen weit unter dem Gesamtdurchschnitt. Der mit Abstand stärksten Präsenz im Ausland entsprechend (Tabelle 60) kommt im High-Tech-Sektor allen Motiven eine durchschnittliche oder überdurchschnittliche Bedeutung zu. Besonders ausgeprägt ist das Motiv, das darauf gerichtet ist, das im Ausland reichlicher vorhandene Humankapital zu nutzen (Ressourcenmotiv). Da es für ein kleines Land wie die Schweiz unmöglich ist, auf allen Gebieten über die erforderlichen Spezialisten zu verfügen, ist dieses Ergebnis eigentlich keine Überraschung. Da auch das Wissensmotiv von großer Bedeutung ist (dabei im Vergleich zu den andern Sektoren in erster Linie der Technologietransfer in die Schweiz), lässt sich schließen, dass im High-Tech-Sektor ‘technology sourcing’ noch stärker ins Gewicht fällt als das ebenfalls bedeutende Marktmotiv. Die

Einzel motive zeigen zudem, dass High-Tech-Firmen auch in starkem Maß die im Ausland geringeren F&E-Kosten (vor allem infolge tieferer Löhne des F&E-Personals) nützen.

*Tabelle 60: Motive für F&E-Investitionen im Ausland, insgesamt und nach Sektoren (%-Anteil der Firmen, die einem Motiv bzw. einer Motivgruppe eine( sehr) hohe Bedeutung beimessen: Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Skala)*

Motive für Auslands-F&E	Sektor				TOTAL
	Low-Tech-Industrie	Hightech-Industrie	Wissensbasierte DL	Sonstige DL	
<i>A. Einzelmotive</i>					
1. Nähe zu führenden Hochschulen	37	36	22	20	34
2. Nähe zu innovativen Firmen (Netzwerken)	33	30	33	40	31
3. Wissenstransfer in die Schweiz	26	32	17	0	28
4. Unterstützung von Fertigung und Absatz vor Ort	44	32	33	20	34
5. Zugang zu hoch qualifiziertem (F&E-)Personal	22	38	28	0	33
6. Geringere Kosten von F&E-Aktivitäten	19	37	33	0	32
7. Höhere Förderung von F&E (Steuern, Subventionen)	19	22	11	0	20
8. Weniger restriktive Regulierung	7	8	0	0	6
<i>Summe A</i>	<i>207</i>	<i>233</i>	<i>178</i>	<i>80</i>	<i>217</i>
<i>B. Motivgruppen</i>					
Wissen	32	33	24	20	31
Markt	44	32	33	20	34
Ressourcen	22	38	28	0	33
Standort	15	22	15	0	19
<i>Summe B</i>	<i>113</i>	<i>125</i>	<i>100</i>	<i>40</i>	<i>116</i>

*Wissen: Durchschnitt der Motive 1 bis 3*

*Markt: Motiv 4*

*Ressourcen: Motiv 5*

*Standort: Durchschnitt der Motive 6 bis 8*

Tabelle 61 und Tabelle 62 finden sich Informationen zu den Motiven für Auslands-F&E, differenziert einerseits nach Zielregionen, andererseits nach der institutionellen Form des Auslandsengagements. Zu beachten ist, dass in der Datenerhebung die Motiv-Frage nicht nach diesen beiden Kriterien differenziert wurde. Entsprechend sind die Resultate vorsichtig zu interpretieren. Um einer 'Überstrapazierung' der Ergebnisse entgegenzuwirken wurden die Resultate für jedes Motiv als Abweichung vom jeweiligen Durchschnitt dargestellt. Wir konzentrieren uns also auf die je Region bzw. je institutioneller Form bestehenden Schwerpunkte.

Nach Regionen finden sich hinsichtlich der Motive für Auslands-F&E doch recht beträchtlich Unterschiede. Westeuropa zeigt kein spezifisches Profil, was unter anderem damit zusammenhängt, dass Westeuropa die häufigste Zielregion für solche Investitionen darstellt. Entsprechend liegen für diese Region nur geringe Abweichungen vom gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt vor. Alle übrigen Regionen weisen dagegen ein deutlich abweichendes Muster auf. Aktivitäten in Osteuropa werden schwerpunktmäßig durch den Zugang zu Humanressourcen und das Ausnutzen von Kostenvorteilen getrieben. Die USA sind besonders attraktiv für F&E, die das Wissen dieses technologisch führenden Standorts nutzen und den Absatz in diesem großen Markt unterstützen soll. China scheint generell ein attraktiver Standort zu sein, wobei marktorientierte F&E herausragen und das Wissensmotiv im Vergleich mit den übrigen Beweggründen weniger bedeutend ist. In Asien

dominieren – sehr ausgeprägt – die Nutzung des dort verfügbaren Humankapitals sowie die Unterstützung der Marktbearbeitung. Bei den ‘anderen Regionen’ stehen die klassischen Motive ‘Markt’ und ‘Kosten’ im Vordergrund.

*Tabelle 61: Motive für Auslands-F&E nach Zielregionen (Abweichung vom gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt in Prozentpunkten)*

Zielregion	Motivgruppe			
	Wissen	Markt	Ressourcen	Kosten
EU15, EFTA	3	-1	2	1
Osteuropa	3	-6	12	9
USA, Kanada	8	12	-2	-2
China	11	27	16	13
Asien	4	25	31	0
Sonstige Länder	0	12	-2	14

Zum Durchschnitt siehe Tabelle 60

Aus Tabelle 62 geht hervor, dass vertragliche Kooperationen für die Beschaffung von Wissen die am häufigsten gewählte institutionelle Regelung darstellt. Umgekehrt ist es bei der marktorientierten Auslands-F&E; hier dominieren die beiden kapitalbasierten Formen. Dies überrascht wenig, steht doch die marktorientierte F&E in engem Zusammenhang mit der Vermarktung der eigenen Produkte. Dieser Konnex ist bei wissensorientierten F&E-Aktivitäten weniger eng. Kapitalbeteiligungen sind die präferierte Organisationsform, um sich Zugang zu (spezialisiertem) F&E-Personal zu verschaffen.

*Tabelle 62: Motive für Auslands-F&E nach institutionellen Formen (Abweichung vom gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt in Prozentpunkten)*

Institutionelle Form	Motivgruppe			
	Wissen	Markt	Ressourcen	Kosten
1. Tochtergesellschaft	-9	4	-7	1
2. Kapitalbeteiligung	0	4	8	-6
3. Vertragliche Kooperation	8	-7	-1	4
<i>Kapitalbasiert (=1 oder 2)</i>	-7	4	-3	0

Zum Durchschnitt siehe Tabelle 60

### **Hemmnisse für F&E-Investitionen im Ausland**

Welche Faktoren behindern die Aufnahme bzw. den Ausbau von F&E-Aktivitäten an ausländischen Standorten? Diese Frage lässt sich anhand von Tabelle 63 beantworten, allerdings nur näherungsweise, da die Hemmnisse nicht differenziert nach den einzelnen Unternehmensfunktionen (Distribution, Fertigung, F&E) erhoben wurden.

Im Weiteren ist zu beachten, dass wir nur die Resultate für diejenigen Firmen zeigen, die im Ausland F&E betreiben. Wir verfügen zwar auch über die Antworten der Firmen ohne Auslands-F&E bzw. ohne jegliche Art von Auslandspräsenz, doch sind für diese nur ganz wenige Hemmnisse relevant, so dass bei zahlreichen Hemmnisarten – sofern Antworten überhaupt vorliegen – an deren Zuverlässigkeit zu zweifeln ist. Für die Firmen ohne Auslands-F&E stehen als Hemmnisse mit

Abstand die rein lokale Orientierung ihrer Aktivitäten (Hemmnisgruppe A) im Vordergrund, die eine Auslandstätigkeit praktisch ausschließt. Dies kann auf den Status der Firma als eine primär schweizorientierte Filiale zurückzuführen sein, aber auch auf die Art des Produktes oder Betriebs (Gewerbebetrieb, Zulieferer, usw.). Zweitens, und nicht überraschend, werden die geographische Distanz und die mangelnde Auslandserfahrung noch relativ häufig als Hemmnis gesehen. Diese Faktoren hängen natürlich vielfach mit dem erstgenannten Hemmnisfaktor zusammen.

Nun aber zu den in Tabelle 63 dargestellten Resultaten, zu den Hemmnissen nach Größenklassen und für die Wirtschaft insgesamt auf der Basis der Firmen mit Auslands-F&E. Wir gehen davon aus, dass ein Hemmnis erst wirklich relevant ist, wenn es von etwa 20% oder mehr der befragten Unternehmen als (sehr) bedeutend beurteilt wird. Aus der letzten Spalte geht hervor, dass die größten Hemmnisse einerseits bei den mit Auslandsaktivitäten verbundenen finanziellen Risiken und andererseits bei einer Reihe von Regulierungen im Zielland liegen. Abgesehen von restriktiven Regulierungen im Allgemeinen sowie rechtlichen und politischen Unsicherheiten handelt es sich um zwei unmittelbar F&E-bezogene Faktoren, nämlich ein ungenügender Patentschutz und der Zwang zum Technologietransfer. Es ist keine Frage, dass diese beiden Hemmnisse in erster Linie Schwellenländer betreffen, allen voran China und Indien, vermutlich aber auch Brasilien. Von Bedeutung sind im Weiteren Engpässe bezüglich der Managementkapazität sowie sprachlich-kulturelle Differenzen, wobei zumindest der zweite Faktor erneut – von Ausnahmen wie Japan abgesehen – in erster Linie die Schwellenländer betrifft.

Nach Unternehmensgröße gibt es doch einige Unterschiede. Allerdings kommen kaum bisher nicht genannte Hemmnisfaktoren ins Spiel, sondern es handelt sich primär um eine unterschiedlich starke Betroffenheit der drei Größenklassen durch bestimmte, im Gesamtdurchschnitt bedeutsame Hemmnisse. Bei den kleinen Firmen stehen Managementprobleme (Managementkapazität, Koordinationskosten), Kostenaspekte (Finanzierungsrisiken, Kosten, Kapitalverfügbarkeit) sowie rechtliche und politische Instabilität im Vordergrund. Andere regulatorische Hemmnisse in potentiellen Zielregionen fallen im Wesentlichen nur (oder stärker) bei mittelgroßen und großen Unternehmen ins Gewicht. Was die übrigen gesamtwirtschaftlich relevanten Hemmnisse betrifft, weichen die mittleren und großen Firmen wenig vom Gesamtdurchschnitt ab. Eine Rolle spielen also erneut primär Finanzierungsrisiken und – allerdings nur für die mittelgroßen Unternehmen – Probleme des Managements. Ein Hemmnis, das bei großen Unternehmen besonders ins Gewicht fällt, ist die kulturelle, aber – im Unterschied zu den kleinen und mittelgroßen Firmen – auch die geographische Distanz. Dass die große Distanz i.w.S. wichtiger ist als bei den andern beiden Größenklassen hängt auch damit zusammen, dass F&E-Aktivitäten in fernen Ländern primär für Unternehmen dieser Größenklasse eine realistische Option darstellen. Managementprobleme sind für große Unternehmen deutlich seltener ein Hemmnis als für Firmen der beiden andern Größenklassen.

Tabelle 63: Hemmnisse für F&amp;E-Investitionen im Ausland, insgesamt und nach Sektoren

Hemmnisse für Auslands-F&E	Größenklasse			TOTAL
	Klein	Mittel	Groß	
<i>A. Hemmnisse in der Schweiz</i>				
Lediglich für den Schweizer Markt zuständige Filiale	4	11	3	6
Markt prinzipiell lokal	12	5	7	7
<i>B. Distanz</i>				
Große geographische Distanz	8	13	22	16
Sprachliche/kulturelle Unterschiede	20	24	27	25
<i>C. Information/Management</i>				
Mangelnde Information über ausländische Standorte	16	9	11	11
Engpässe bezüglich Managementkapazität	40	27	20	26
Hohe Koordinationskosten	24	22	19	21
Mangelnde Auslandserfahrung	8	11	12	11
<i>D. Finanzierung</i>				
Zu hohe finanzielle Risiken	40	29	31	32
Zu hohe Kosten	24	20	23	22
Mangel an Eigen- und Fremdkapital	28	11	8	12
Eingeschränkter Gewinntransfer	16	11	5	12
<i>E. Hemmnisse in (potentiellen) Zielregionen</i>				
Starke Regulierung wirtschaftlicher Aktivitäten	16	27	40	32
Restriktionen für die Präsenz ausländischer Firmen	8	13	27	19
Hoher Anteil an lokaler Wertschöpfung erforderlich	12	11	16	14
Ungenügender Marken-/Patentschutz	24	35	31	31
Zwang zum Technologietransfer	11	27	26	25
Rechtsunsicherheit	48	29	32	34
Politische Instabilität	40	33	38	36
Mangel an geeigneten Fachkräften	28	24	19	22

*%-Anteil der Firmen, die einem Hemmnis eine (sehr) hohe Bedeutung beimessen: Werte 4 und 5 auf einer 5-stufigen Skala.  
Basis: Firmen mit Auslands-F&E im Jahr 2010*

### Stand und Entwicklung von Auslands-F&E im Vergleich mit andern Arten von Auslandsaktivitäten

Tabelle 64 zeigt den durchschnittlichen Anteil (Median) der im Ausland getätigten F&E-Ausgaben an den gesamten F&E-Ausgaben sowie Vergleichswerte für die entsprechenden Auslandanteile bei Beschäftigung, Umsatz und Investitionen für die Stichjahre 2003 und 2008. Da Firmen, deren F&E-Aktivitäten im Ausland ausschließlich auf Kooperationen beruhen, in den allermeisten Fällen ihre F&E-Ausgaben zu (praktisch) 100% im Inland tätigten, haben wir auch die entsprechenden Werte für die Firmen mit kapitalbasierten Auslands-F&E (eigene Tochtergesellschaft oder Kapitalbeteiligung) aufgeführt. In diesem Fall ist logischerweise der Median des Anteils von Auslands-F&E höher als bei Berücksichtigung aller Firmen. Die Entwicklung im Zeitraum 2003 bis 2008 ist jedoch dieselbe. In beiden Fällen hat sich der Auslandsanteil verdoppelt, im ersten von 5% auf 10%, im zweiten von 10% auf 20%. Die Tabelle zeigt im Übrigen, dass der Auslandanteil bei

Beschäftigung, Umsatz und Investitionen durchwegs höher liegt, besonders ausgeprägt und in ähnlichem Ausmaß bei Umsatz und Beschäftigung, etwa weniger stark bei den Investitionen.

*Tabelle 64: Auslandsanteil von F&E an den Gesamtausgaben für F&E 2003 und 2008 im Vergleich mit anderen Kennziffern der Unternehmung*

	Alle Firmen		Nur Firmen mit kapital-basierter Auslands-F&E	
	2003	2008	2003	2008
	Median		Median	
F&E-Ausgaben	5	10	10	20
Beschäftigung	26	39	45	55
Umsatz	30	40	40	51
Investitionen	15	20	30	40

*Basis: Firmen mit Auslands-F&E im Jahr 2010, soweit sie Angaben gemacht haben*

Tabelle 65 zeigt die Veränderung der F&E-Aktivitäten im Ausland im Vergleich zu den Auslandsaktivitäten in den Bereichen Distribution, Fertigung und Beschaffung. Für alle vier Unternehmensfunktionen ist per Saldo eine starke Zunahme zu verzeichnen. Nur bei einem sehr geringen Anteil von Firmen war eine Abnahme zu verzeichnen. Da fehlende Werte der Kategorie 'unverändert' zugeteilt wurden, ist die Zunahme durch den Saldo-Wert möglicherweise etwas überzeichnet. Dies ändert aber nichts daran, dass alle Arten von Auslandsaktivitäten in den letzten 10 Jahren stark zugenommen haben.

Besonders ausgeprägt ist das Wachstum von Distributionsaktivitäten, am wenigsten stark jenes von F&E; Fertigung und Beschaffung nehmen in dieser Hinsicht eine mittlere Position ein. Diese Entwicklung steht weitgehend im Einklang mit dem Stufenmodell der Internationalisierung, das besagt, dass diese mit dem Export beginnt, über Distributionsaktivitäten weiterschreitet von Beschaffung und Fertigung gefolgt wird, während erst am Ende des Prozesses im Ausland auch F&E betrieben wird. Geht man davon aus, dass der Internationalisierungsprozess weitergeht und sich allenfalls noch beschleunigt und nimmt zudem an, dass es nur für einen Teil der Unternehmen überhaupt sinnvoll ist, auch im Ausland F&E zu betreiben, ist es nur folgerichtig dass die Distributionsaktivitäten am stärksten und die Auslands-F&E am schwächsten zugenommen haben. Dennoch: Die Zunahme bei Auslands-F&E ist doch ganz erheblich. Die hier qualitativ gemessene Veränderung steht im Einklang mit der Zunahme des Anteils der F&E-Ausgaben im Ausland an den gesamten F&E-Ausgaben, wie sie in Tabelle 64 dargestellt wurde.

*Tabelle 65: Veränderung der Bedeutung von Auslands-F&E im Zeitraum 2000 bis 2010 im Vergleich zu den entsprechenden Veränderungen bei anderen Unternehmensfunktionen*

Unternehmensfunktion	Abnahme (1)	Unverändert (2)	Zunahme (3)	Saldo (3) -(1)
F&E	2	58	40	38
Distribution	3	32	66	63
Fertigung	1	48	51	50
Beschaffung	1	49	50	49

*Zu- und Abnahme wurden ursprünglich auf einer 5-stufigen Skala gemessen, wobei die Werte 4 (Zunahme) und 5 (starke Zunahme) zu einer Kategorie zusammengefasst wurden (Analog bez. Abnahme). Fehlende Werte wurden auf Null gesetzt. Basis: Firmen mit Auslands-F&E im Jahr 2010; N=154*

#### 4.4. EXKURS 2: STRATEGIEN SCHWEIZER UNTERNEHMEN<sup>35</sup>

ADI in F&E werden in der Schweiz – auch unter dem Eindruck des Aufbaus bedeutender Forschungslaboratorien durch schweizerische Multis an ausländischen Standorten – in weiten Kreisen der Bevölkerung als Verlagerung von F&E-Kapazitäten auf Kosten entsprechender Aktivitäten im Inland interpretiert (Substitutions-Hypothese). Es wird befürchtet, dass dieser Prozess die einheimische Wissensbasis und damit das längerfristige Wachstumspotential der Wirtschaft schwächt. Es gibt aber auch optimistischere ‘Beobachter’, die davon ausgehen, dass hinter den wachsenden ADI in F&E vielfach die Absicht der Firmen steht, durch ‘knowledge bzw. technology sourcing’ das spezifisch an ausländischen Standorten verfügbare Wissen zur Ergänzung und Erweiterung der eigenen Wissensbasis zu nutzen (Cantwell 1995, Kuemmerle 1999, Le Bas/Sierra 2002). Von einer solchen Orientierung der F&E-Präsenz im Ausland könnte der Standort Schweiz, ganz im Sinne der Komplementaritäts-Hypothese ausländischer und inländischer F&E-Aktivitäten, in doppelter Weise profitieren, nämlich einerseits durch direkte positive Effekte auf die Wissensbasis der Headquarters, andererseits indirekt, nämlich dadurch, dass andere in der Schweiz aktive Firmen vom zusätzlichen Wissen der international agierenden Unternehmen profitieren (‘Wissens-Spillovers’).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob ausländische und inländischen F&E-Investitionen für die Schweizer Wirtschaft insgesamt in einer substitutiven oder einer komplementären Beziehung stehen. Die Antwort hängt in erster Linie von der Art und der relativen Bedeutung der von schweizerischen Firmen mit ihren ausländischen F&E-Aktivitäten verfolgten Strategien sowie von der Bedeutung von Wissens-Spillovers im Inland ab. Da die Schweiz bezüglich der Internationalisierung von F&E eine Vorreiterrolle einnimmt, dürfte diese Untersuchung auch für Österreich von Interesse sein.

##### 4.4.1 Datenbasis und Methode zur Identifikation von F&E-Strategietypen

Die Untersuchung beruht auf den Daten der fünften Schweizerischen Innovationserhebung<sup>36</sup>, die die KOF im Jahr 2002 anhand einer nach Branchen und Unternehmensgrößenklassen geschichteten Stichprobe (Firmen mit mindestens 5 Beschäftigten) durchführten (zum Fragebogen siehe [www.kof.ethz.ch](http://www.kof.ethz.ch)). Wir erhielten Antworten von rund 2.600 Firmen (Rücklaufquote 40%), von denen 42% F&E-Ausgaben tätigten. Von diesen investierten jedoch nur rund 15% bzw. 156 Firmen auch im Ausland in F&E bzw. lieferten die für die vorliegende Analyse erforderlichen Daten. Diese 156 Unternehmen bilden die Datenbasis für die vorliegende Studie.

Ausgangspunkt für die Identifikation der Strategien, welche die Firmen mit ihren ADI in F&E verfolgen, ist die von ihnen selbst vorgenommene Einschätzung der Bedeutung von sieben vorgegebenen Motiven für eine F&E-Auslandspräsenz (fünfstufige Skala: ‘keine Bedeutung’ bis ‘sehr große Bedeutung’). Die Motive decken die wichtigsten ‘push’- und ‘pull’-Faktoren ab, die gemäß verschiedenen Ansätzen der Theorie der internationalen Wirtschaftsbeziehungen ADI in F&E begünstigen. Konkret fragten wir nach der Beurteilung der folgenden Motive (die angeben, was eine Firma im Ausland sucht): Nähe zu führenden Hochschulen/Forschungsstätten; Nähe zu hoch innovativen Unternehmen (Netzwerken); Wissenstransfer an den Standort Schweiz;

<sup>35</sup> Beitrag von Dr. Heinz Hollenstein, Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich, Schweiz

<sup>36</sup> Vorläufige Ergebnisse einer aktualisierten Analyse auf Basis der Internationalisierungsbefragung 2010 zeigen, dass die dieser gefundenen Strategien und Resultate im Zeitverlauf relativ robust sind.

Unterstützung von Fertigung/Absatz in der Zielregion; reichlicheres Angebot an F&E-Personal; geringere F&E-Kosten; stärkere F&E-Förderung.

Die Identifikation von F&E-Strategietypen erfolgt in zwei Schritten. In einem ersten werden die Firmen mit Hilfe einer Clusteranalyse, d.h. eines statistischen Klassifikationsverfahrens, in eine Anzahl von Gruppen ('Clusters') eingeteilt, welche Unternehmen umfassen, die bezüglich der Kombination der genannten Motive möglichst gleichartig sind, sich aber gleichzeitig von den anderen Gruppen möglichst stark unterscheiden. Die optimale Zahl der Clusters lässt sich anhand statistischer Kriterien zwar näherungsweise bestimmen, eine definitive Festlegung setzt aber voraus, dass die Clusters 'sinnvoll interpretiert' werden können. In unserem Fall sollten sie ökonomisch 'plausible' F&E-Strategietypen darstellen.

Die Plausibilisierung der zunächst rein statistisch-klassifikatorisch identifizierten Clusters ist Gegenstand der zweiten Etappe der Analyse. Dabei wird jeder Cluster anhand der für ihn typischen Kombination der sieben F&E-Motive beschrieben, um ein erstes Bild von dessen 'Charakter' zu erhalten: Welche Motive stehen im Durchschnitt der Firmen der einzelnen Clusters im Vordergrund, welche sind weniger bedeutend, usw.? Danach werden die Clusters mit Hilfe zahlreicher Variablen beschrieben, die gemäß Theorie bestimmend sind für ADI in F&E. Aufgrund der beiden Charakterisierungen lässt sich beurteilen, ob die Clusters als spezifische F&E-Strategietypen interpretiert werden können.

Als theoretischen Rahmen verwenden wir das 'OLI-Paradigma', das von John Dunning bereits in den 1970er Jahren zur Erklärung von ADI postuliert und seither stetig weiterentwickelt wurde. In seiner jüngsten Version ist es geeignet, auch ADI in F&E zu erklären (Dunning 2000, siehe auch Cantwell/Narula 2001). Das OLI-Paradigma stellt keine geschlossene Theorie dar, sondern verbindet auf eklektische Weise verschiedenste theoretische Ansätze zu einem übergeordneten Interpretationsschema.

Dunning unterscheidet drei Gruppen von Determinanten von ADI:

- 'Ownership-specific advantages' (O), d.h. Vorteile der Firma gegenüber Konkurrenten in der Zielregion aufgrund spezifischer (immaterieller) Assets wie z.B. Innovationsfähigkeit, Patente, Netzwerk-Vorteile, technologisches Potential, leichter Zugang zum Kapitalmarkt, usw.
- 'Location-specific advantages' (L), also Standortvorteile der Zielregion, in unserem Zusammenhang bezüglich F&E-relevanter Faktoren wie Verfügbarkeit von F&E-Personal, F&E-Kosten, forschungsfreundliche Regulierung, usw.
- 'Internalising advantages' (I), d.h. Internalisierungsvorteile, die es einer Firma erlauben, (firmenexterne) Marktbeziehungen in firmeninterne Beziehungen überzuführen, im vorliegenden Fall z.B. durch Akquisition eines externen Wissensanbieters zwecks Eindämmung der auf Technologiemarkten typischerweise hohen Risiken.

Neben zahlreichen Indikatoren für die drei Elemente des OLI-Paradigma verwenden wir zur Charakterisierung der verschiedenen Strategietypen auch noch Marktvariablen (z.B. mittelfristige Marktperspektiven) und verschiedene Strukturmerkmale der Firmen (Größe, Alter, Exportorientierung, usw.)

#### 4.4.2 Charakterisierung der Clusters anhand der Motive für ADI in F&E

Die im ersten Schritt auf der Basis der Motive für ADI in F&E durchgeführte Clusteranalyse liefert eine nach statischen Kriterien befriedigende Gliederung in vier einigermaßen homogene Kategorien von Firmen. Tabelle 66 zeigt, welche Motive bei den vier Clusters im Vordergrund stehen. Der erste Cluster enthält im Vergleich zu den anderen einen besonders hohen Anteil von Unternehmen, die im Ausland in erster Linie von der Nähe zu führenden Universitäten und einem reichlichen Angebot an F&E-Personal, sekundär auch von der Nähe zu Netzwerken innovativer Firmen profitieren wollen. Aufgrund dieses Profils bezeichnen wir diesen ersten Cluster mit UNIV\_HK (Universität, Humankapital). In diesem Fall spielt also 'knowledge sourcing' eine erhebliche Rolle. Beim zweiten Cluster (NETZWERK) ist dies noch viel ausgeprägter der Fall, stehen doch die beiden Motive 'Nähe zu hoch innovativen Firmen-Netzwerken' und 'Wissens-/Technologietransfer in die Schweiz' eindeutig im Vordergrund. Beim dritten Cluster (MARKT) dominiert das marktorientierte Motiv, während beim vierten das Ausnutzen von Kostenvorteilen, teils gekoppelt mit der Nutzung eines reichlicheren (billigeren?) Angebots an F&E-Personal, im Vordergrund steht (KOST\_HK).

Die Spaltensummen in Tabelle 66 zeigen, wie breit bzw. eng ein Cluster hinsichtlich der treibenden Motive ausgerichtet ist. Am einen Ende der Skala befindet sich der Cluster UNIV\_HK, der viele Firmen umfasst, die eine breit angelegte Strategie verfolgen (höchste Spaltensumme), am anderen Ende der Cluster MARKT, dessen Unternehmen sich durch eine stark fokussierte Strategie auszeichnen (Dominanz eines einzigen Motivs).

*Tabelle 66: Cluster-spezifische Bedeutung verschiedener Motive für ADI in F&E  
(Anteil von Firmen (Prozent), die ein spezifisches Motive als sehr wichtig einschätzen  
(Wert 4 oder 5 auf einer 5-stufigen Bedeutungsskala)*

Motive	Cluster				Alle Firmen N =156
	(1) UNIV_HK N = 39	(2) NETZWERK N = 37	(3) MARKT N =56	(4) KOST_HK N =24	
Unterstützung von Produktion/ Absatz in der Zielregion	26	30	61	29	40
Nähe zu führenden Universitäten und Forschungsstätten	67	5	21	0	26
Nähe zu hoch innovativen Firmen (Netzwerken)	44	59	16	29	35
Transfer von Wissen und Technologie zum Headquarters	28	59	13	0	26
Niedrige F&E-Kosten	38	14	4	79	26
Starke öffentliche F&E-Förderung	26	0	9	13	12
Reichliches Angebot an F&E-Personal	64	30	11	71	38
<i>Prozent-Summe der Anteile (Spalten)</i>	<i>293</i>	<i>197</i>	<i>135</i>	<i>221</i>	<i>203</i>

*Quelle: Schweizerische Innovationserhebung 2002; JOANNEUM RESEARCH*

#### 4.4.3 Charakterisierung der Clusters unter Einbezug des OLI-Paradigma

Im Folgenden findet sich ein kurzes Portrait der vier Strategietypen anhand zahlreicher Indikatoren, die sich auf das OLI-Paradigma beziehen und auch die Verhältnisse auf dem Absatzmarkt berücksichtigen. Detaillierte Angaben zu den verwendeten Indikatoren und die entsprechenden Resultate für die einzelnen Clusters finden sich in Hollenstein (2006).

**Cluster 1 (UNIV\_HK)**

Firmen, die, gemessen an den F&E-Motiven, eine breit angelegte Strategie verfolgen, wobei dem 'knowledge sourcing' besondere Bedeutung zukommt: Nähe zu Spitzenuniversitäten und Nutzung des reichlichen Angebots an F&E-Personal, sekundär auch Beteiligung an Netzwerken innovativer Firmen.

Die Firmen dieses Clusters verfügen über ausgeprägte O-Vorteile. Sie sind sehr innovativ mit einem Schwerpunkt auf Weltneuheiten. F&E- und Innovationsausgaben und Patentaktivitäten sind hoch, die Nutzung externer (vor allem wissenschaftsbezogener) Wissensquellen ist sehr intensiv. Die Innovationstätigkeit profitiert von günstigen angebotsseitigen Bedingungen (hohes technologisches Potential, guter Imitationsschutz), während von der Nachfrageseite her keine besonderen Impulse ausgehen. Bezüglich I-Vorteilen fällt dieser Cluster nicht auf, dagegen besteht infolge diverser L-Nachteile der Schweiz (zu restriktive Regulierung, geringe Innovationsförderung, Mangel an hoch qualifiziertem Personal) ein Anreiz, F&E verstärkt im Ausland zu betreiben. Dieser Cluster enthält überdurchschnittlich viele stark exportorientierte, mittelgroße Firmen, wobei der Maschinenbau und der Dienstleistungssektor leicht übervertreten sind. Der Anteil relativ junger Firmen liegt ebenfalls über dem Durchschnitt des Gesamtsample.

**Cluster 2 (NETZWERK)**

Firmen, bei denen 'knowledge sourcing' durch Beteiligung an Netzwerken hoch innovativer Firmen, kombiniert mit substantiellem Transfer von Wissen zum Headquarters im Vordergrund steht.

Dieser Cluster ist durch ausgeprägte O- und I-Vorteile gekennzeichnet. Die Firmen sind stark forschungsorientiert: Sehr hoch qualifizierte MitarbeiterInnen, hohe Forschungsausgaben, Rückgriff auf externe wissenschaftsbezogene Wissensquellen und häufige F&E-Kooperationen. Begünstigt wird die Innovationstätigkeit durch exzellente Marktperspektiven, während die angebotsseitigen Faktoren (technologisches Potential, Imitationsschutz) nur dem Durchschnitt entsprechen. L-Nachteile der Schweiz spielen keine Rolle, m.a.W. die Firmen werden nicht durch ungünstige 'Heimbedingungen' ins Ausland getrieben, sondern wählen spezifische ausländische Standorte mit dem Ziel, ihre eigene Wissensbasis zu erweitern. Dieser Cluster enthält einen hohen Anteil kleiner, häufig junger Firmen; allerdings gehören ihm auch vier große Multis an. Im Durchschnitt ist die Exportneigung gering, was den hohen Anteil von Kleinunternehmen widerspiegelt. Chemie/Pharma und bis zu einem gewissen Grad auch Dienstleistungen sind übervertreten.

**Cluster 3 (MARKT)**

Firmen, die eine stark fokussierte Strategie verfolgen, wobei F&E fast ausschließlich in den Dienst der Markterschließung in der Zielregion gestellt wird.

Dieser Cluster verfügt über deutlich geringere O-Vorteile als die ersten beiden. Die Innovationsleistung beruht primär auf Entwicklung, während Forschungs- und Patentaktivitäten eher schwach sind, so dass nur selten grundlegende Neuerungen entstehen. Die nur moderate Innovationstätigkeit wird durch den Rückgriff auf externe Wissensquellen nicht kompensiert. Die technologischen Potentiale sind eher begrenzt, ebenso der Imitationsschutz. Der stärkste Treiber von F&E sind die ausgezeichneten Nachfrageperspektiven, allerdings bei scharfer (oligopolistischer) Preiskonkurrenz. Die L-Nachteile der Schweiz beschränken sich auf den Mangel an F&E-Personal. I-Vorteile sind beträchtlich, was hauptsächlich den hohen Anteil (sehr) großer Firmen widerspiegelt.

Bei letzteren handelt es sich vornehmlich um gut etablierte, alte Industriefirmen außerhalb des Sektors Chemie/Pharma mit einem äußerst hohen Exportanteil.

#### **Cluster 4 (KOST\_HK)**

Firmen, die eine recht eng angelegte, hauptsächlich kostenorientierte Strategie verfolgen, im Wesentlichen basierend auf der Nutzung der im Ausland tieferen F&E-Kosten und des reichlicheren Angebots an F&E-Personal.

Die O-Vorteile der Firmen dieses Clusters sind relativ gering. Die Innovationsleistung erstreckt sich primär auf inkrementelle Neuerungen, basierend auf Konstruktion/Design (nicht aber F&E- und Patentaktivitäten) und dem Rückgriff auf Wissen von Marktpartnern derselben Wertschöpfungskette. Die angebotsseitigen und nachfrageseitigen Voraussetzungen für Innovationen sind ungünstig (das technologische Potential und der Imitationsschutz sind eher schwach; das Marktwachstum ist gering und erfolgt auf sehr preissensitiven Märkten). Dasselbe gilt für I-Vorteile, während, etwas überraschend, L-Nachteile der Schweiz keinen wesentlichen Anlass für ADI in F&E darstellen. Dieser Cluster umfasst einen sehr hohen Anteil kleiner, meist alter Firmen mit einem durchschnittlichen Exportanteil, die in der Elektrotechnischen Industrie besonders gut vertreten sind.

Die Charakterisierung der vier Clusters zeigt, dass jeder bezüglich der Motive für ADI in F&E ein spezifisches Muster aufweist und dass sie sich, was die wichtigsten theoriebasierten Variablen des OLI-Paradigma angeht, deutlich und in plausibler Weise unterscheiden. Die vier zunächst rein statistisch generierten Clusters stellen also effektiv unterschiedliche Typen von Strategien für ADI in F&E dar, die sich – wie im Folgenden gezeigt wird – auch hinsichtlich der Rückwirkungen auf die F&E-Aktivitäten am Headquarters unterscheiden.

#### **4.4.4 Rückwirkungen ausländischer auf inländische F&E-Aktivitäten**

##### **Direkte Effekte**

Zu unterscheiden ist zwischen direkten und indirekten Effekten von ADI in F&E auf die inländischen F&E-Aktivitäten. Die direkten beziehen sich auf die Auswirkungen auf die Höhe der F&E-Investitionen am Headquarters, die indirekten spiegeln das Ausmaß von Wissens- und Technologie-Spillovers von den Headquarters-Firmen auf andere inländische Unternehmen wider.

Zunächst zu den direkten Effekten: Ob diese positiv (komplementär) oder negativ (substitutiv) sind, hängt einerseits von den Auswirkungen der zuvor identifizierten Strategietypen ab, andererseits von deren relativer Bedeutung der Strategien.

Die stark auf Marktentwicklung fokussierte Strategie (MARKT) stützt sich in erster Linie auf den F&E-Input des Headquarters, beschränken sich doch die F&E-Aktivitäten im Zielmarkt vorwiegend auf die Anpassung der am Headquarters entwickelten Produkte an die lokalen Verhältnisse. Allerdings greifen in den letzten Jahren die im Ausland tätigen Tochterfirmen bei ihren F&E-Aktivitäten vermehrt auch auf Technologien zurück, die durch Schwesterfirmen hervorgebracht wurden, und sie generieren Innovationen, die auch in Drittmärkten zur Anwendung gelangen (siehe z.B. Pearce 1999). Dank der durch die Strategie MARKT erzielte Markterweiterung im Ausland kann die Headquarter-Firma bei ihren F&E-Aktivitäten Skalenerträge realisieren, was ein Anreiz ist, die eigenen F&E-Ausgaben zu steigern. Entsprechend sind die direkten Effekte der Strategie MARKT positiv. Allerdings scheint das Ausmaß dieser Effekte gemäß der (ziemlich spärlichen)

empirischen Literatur eher gering zu sein (siehe Veugelers et al. 2005). Bei der Strategie KOST\_HK gehen wir davon aus, dass die dank Auslandspräsenz bei F&E anvisierte Kostensenkung eine Verlagerung inländischer F&E-Aktivitäten induziert, dies umso mehr, als diese Strategie gemäß Tabelle 66 bei keiner einzigen Firma mit einem Wissenstransfer in die Schweiz verbunden ist. Eindeutig ist die Beurteilung der auf 'knowledge-sourcing' ausgerichteten Strategie NETZWERK, bei der die Nähe zu innovativer Firmen sehr häufig mit einem Transfer von Wissen zur Mutterfirma gekoppelt ist. Unter diesen Umständen ist davon auszugehen, dass das im Ausland gewonnene Wissen die Wissensbasis der Headquarter-Firma erhöht und dort zusätzliche F&E-Investitionen auslöst. Etwas schwieriger ist die Einschätzung der vierten Strategie (UNIV\_HK), bei der 'knowledge-sourcing' auf der Nähe zu Spitzenuniversitäten und Netzwerken innovativer Firmen sowie auf der Nutzung eines reichlichen Angebots an F&E-Personal beruht. Zwar entsteht in diesem Fall im Ausland viel neues Wissen, aber (überraschenderweise) scheint dessen Transfer in die Schweiz gemäß Tabelle 2 für einen nicht sehr hohen Anteil von Firmen von großer Bedeutung zu sein. Immerhin fällt der Wissenstransfer wesentlich stärker ins Gewicht als bei den Strategien MARKT und KOST\_HK. Wir gehen deshalb davon aus, dass zumindest teilweise das im Ausland generierte Wissen auch dem Headquarters zufließt und dort die F&E-Aktivitäten stärkt.

Der gesamte direkte Effekt von ADI in F&E lässt sich – ausgehend von dieser Einschätzung der strategiespezifischen Wirkungen – anhand der relativen Bedeutung der vier Strategien näherungsweise abschätzen. Tabelle 67 zeigt, dass die beiden Strategien mit eindeutig positiven direkten Effekten (NETZWERK, MARKT) mit 60% der Firmen, auf die nicht weniger als 81% der Beschäftigten entfallen, klar dominieren. Die mit negativen Effekten verbundene Strategie KOST\_HK ist von völlig untergeordneter Bedeutung. Selbst wenn wir vorsichtigerweise die (wahrscheinlich positiven) direkten Effekte der Strategie UNIV\_HK vernachlässigen, sind die direkten Effekte per Saldo eindeutig positiv. Insgesamt sind also ausländische und inländische F&E komplementär. Diese Schlussfolgerung stimmt im Wesentlichen überein mit den wenigen bislang für die Schweiz durchgeführten, auf anderen methodischen Ansätzen beruhenden empirischen Untersuchungen (Hollenstein 2005, Arvanitis/Hollenstein 2001 und 2007, Ben Hamida/Piscitello 2008, Michel 2008).

*Tabelle 67: Relative Bedeutung der vier Strategietypen*

Strategie	Firmen	Beschäftigten
UNIV_HK	25	11
NETZWERK	24	24
MARKT	36	57
KOST_HK	15	8
Alle Firmen	100	100

*Quelle: Schweizerische Innovationserhebung 2002; JOANNEUM RESEARCH*

### **Indirekte Effekte: Wissens-Spillovers**

Die Balance zwischen komplementären und substitutiven Effekten könnte sich noch mehr zugunsten der ersteren verschieben, wenn die Wissensbasis anderer inländischer Firmen durch Wissens-Spillovers gestärkt würde. Zu dieser Frage gibt es sehr wenige empirische Untersuchungen (Veugelers et al. 2005) und für die Schweiz liegen überhaupt keine vor. Dennoch lässt sich aufgrund einiger Überlegungen und – allerdings nur indikativer – empirischer Evidenz der Schluss ziehen, dass solche Wissens-Spillovers in der Schweizer Wirtschaft beträchtlich sind und zudem stärker

sein dürften als in den meisten anderen europäischen Ländern (für die unten referierte Evidenz verweisen wir auf Arvanitis et al. 2007).

Das Ausmaß der Wissens-Spillovers hängt von verschiedensten Faktoren ab wie z.B. der Fähigkeit des Headquarters, den Abfluss von Wissen zu vermeiden, oder – gerade umgekehrt – die Bereitschaft, das Wissen mit vor- und nachgelagerten Marktpartnern zu teilen, um von deren spezifischen Fähigkeiten zu profitieren. Je besser die Headquarter-Firma in das Nationale Innovationssystem integriert ist ('embeddedness'), umso größer sind die Spillovers. Noch bestimmender für das Ausmaß der Spillovers ist aber die Fähigkeit der übrigen einheimischen Firmen, firmenexternes Wissen aufzunehmen und es mit dem eigenen Know-How zu kombinieren ('absorptive capacity').

Als Indikator für die 'Embeddedness' der Headquarter-Firma verwenden wir die Häufigkeit von inländischen F&E-Kooperationen. Es zeigt sich, dass rund 40% der Unternehmen mit verschiedensten Partnern (Kunden, Lieferanten, Konkurrenten, usw) zusammenarbeiten. Diese Dichte des Wissensnetzwerks wird nur von den skandinavischen Ländern übertroffen. Ein weiteres Indiz für die 'Embeddedness' ist die Existenz von (regionalen) Ballungen von Firmen ('Clusters'), die durch Markt- und andere Beziehungen (Informationsaustausch, Externalitäten, usw) relativ eng miteinander verbunden sind. In dieser Hinsicht spielen in der Schweiz vor allem Clusters bei Banken/Versicherungen/EDV, Pharma/Biotech oder Medizinaltechnik/Spitalwesen eine hervorragende Rolle. In allen drei Bereichen gibt es zahlreiche Firmen mit ADI in F&E.

Auch bezüglich der 'absorptive capacity' für firmenexternes Wissen nimmt die Schweiz eine Spitzenstellung ein. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass die Schweizer Wirtschaft nicht nur generell zu den innovativsten Europas zählt, sondern insbesondere, dass die Wissensbasis in allen Größenklassen sehr breit ist. In keinem anderen europäischen Land erbringen die kleinen und die mittelgroßen Unternehmen eine so hohe Innovationsleistung wie in der Schweiz. Damit ist der Anteil der Firmen, die befähigt sind, externes Wissen für ihre eigenen Zwecke zu nutzen, besonders hoch. Günstig ist auch die Tatsache, dass der Anteil hoch qualifizierten wissenschaftlich-technischen Personals an der gesamten Beschäftigung – mit Ausnahme von Schweden – nirgends so hoch ist wie in der Schweiz (OECD 2007). Diese Kategorie von Arbeitskräften ist besonders befähigt, firmenexternes Wissen für die Firma nutzbar zu machen.

Insgesamt ziehen wir den Schluss, dass sich ADI in F&E nicht nur direkt positiv auf die Schweizer Wirtschaft auswirken, sondern dass diese Effekte durch Wissens-Spillovers zu anderen einheimischen Firmen noch verstärkt werden. ADI in F&E und inländische F&E sind damit für die Gesamtwirtschaft eindeutig komplementär, auch wenn es in Teilbereichen zur Verlagerung von F&E kommt (siehe KOST\_HC).

#### **4.4.5 Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen**

Trotz per Saldo positiver Effekte ist es sinnvoll, wenn die Politik dazu beiträgt, dass die Schweizer Wirtschaft von ADI in F&E noch mehr profitieren kann. Geeignet sind einerseits Vorkehrungen zur Steigerung der Attraktivität des Standorts Schweiz für Headquarter-Firmen, andererseits Maßnahmen, die dazu beitragen, die Wissens-Spillovers zu erhöhen.

Die Attraktivität des Standorts Schweiz für Headquarters hängt im Wesentlichen von günstigen allgemeinen und innovationsbezogenen Regulierungen ab. Wichtig sind deshalb das Beibehalten des niedrigen Steuerniveaus, eine forschungsfreundliche Patentgesetzgebung, die Milderung

innovationsbehindernder Regulierungen bei Zukunftstechnologien, usw. Besonders hervorzuheben ist die Qualität der Hochschulen als Forschungsstätten, die für die Attraktivität des Standorts Schweiz für F&E-treibende Firmen nachweislich von größter Bedeutung ist.

Das Ausmaß der Spillovers wird, wie ausgeführt, vor allem durch die Absorptionsfähigkeit der Firmen für externes Wissen und die Einbettung der Unternehmen mit ADI in F&E in das nationale Innovationssystem beeinflusst. Zur Stärkung der Absorptionsfähigkeit ist in erster Linie die Ausstattung der Firmen mit (hoch) qualifiziertem Personal zu fördern. In dieser Hinsicht ist die Schweizer Wirtschaft sehr stark von der Immigration abhängig, was keine nachhaltige Lösung darstellt. Deshalb sind Maßnahmen erforderlich, um das inländische Angebot an hoch qualifiziertem Personal zu erhöhen: Steigerung der Erwerbsbeteiligung gut ausgebildeter Frauen; Mobilisierung des intellektuellen Potentials heranwachsender Ausländer; Erhöhung der im internationalen Vergleich nur durchschnittlichen tertiären Ausbildungsquote. Was die 'Embeddedness' angeht, sind die Verknüpfungen zwischen Firmen zu stärken durch eine vermehrt cluster-orientierte (regionalen) Standortförderung und eine noch stärkere Betonung der Kooperation bei der Innovationsförderung. Allerdings ist in diesem Bereich der Einfluss des Staates relativ gering.

Insgesamt zeigt sich, dass – zumindest im Fall der Schweiz – eine auf die Verbesserung der Rahmenbedingungen ausgerichtete Politik ausreicht, um den Nutzen von ADI in F&E für die einheimische Wirtschaft zu optimieren. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass eine Politik mit den oben erwähnten Stoßrichtungen auch wesentlich dazu beiträgt, Inward-ADI anzuziehen und von diesen besonders stark zu profitieren.

## 5 Kooperationsbedarf und -potentiale in sechs Zielregionen

Auf Wunsche des Auftraggebers soll an dieser Stelle vertiefend auf sechs Länder eingegangen werden, namentlich USA, Russland, China, Japan, Indien und Israel. Hierzu wird zunächst nochmals auf Basis des IFE2010 dargestellt, welchen Stellenwert die entsprechenden Länder derzeit für F&E-Aktivitäten haben (Bestand) bzw. welche Pläne diesbezüglich von Unternehmen genannt werden (Potenzial) (Kap. 5.1). Anschließend werden die sechs Innovationssysteme knapp mit ihren wesentlichen Merkmalen gekennzeichnet (Kap. 5.2).

### 5.1. AKTUELLE UND ZUKÜNFTIGE F&E-AKTIVITÄTEN ÖSTERREICHISCHER UNTERNEHMEN

Tabelle 68 zeigt die in der Unternehmensbefragung genannten gegenwärtigen bzw. geplanten F&E-Aktivitäten in den sechs Zielregionen. Die Tabelle liest sich dabei wie folgt: Beispielsweise besitzen 19% der Unternehmen mit interner F&E im Ausland eine F&E-Einheit in den USA; 10% aller genannten ausländischen F&E-Einheiten in Tochterunternehmen liegen in den USA.

Auch wenn die IFE2010 keinen Anspruch auf Repräsentativität hat, deuten die Resultate auf die hohe Bedeutung der USA und Chinas hin. Die übrigen ausgewählten Länder spielen nur eine geringe Rolle. Dabei ist bemerkenswerterweise, dass Unternehmen in den USA eher auch Kooperationen oder die F&E-Auftragsvergabe durchführen bzw. anstreben, während in China interne F&E deutlich dominierender ist. Offensichtlich trauen sich österreichische Unternehmen im US-amerikanischen Umfeld (Sprache/ Rechtssystem) eher solche Aktivitäten zu als im ‚schwierigeren‘ chinesischen Umfeld, wo F&E eher innerhalb des Unternehmens belassen wird.

*Tabelle 68: Bestand und Pläne für ausländische F&E-Aktivitäten in den sechs Zielregionen*

			USA	China	Indien	Russland	Israel	Japan
Bestand	% der Unternehmen	Kooperation	13	2	1	0	1	0
		Extern	11	2	2	0	0	0
		Intern	19	11	6	2	0	0
	% der Standorte	Kooperation od. extern	6	1	1	0	0	0
		Intern	10	6	3	1	0	0
Plan	% der Unternehmen	Kooperation od. extern	19	7	4	3	1	1
		Intern	9	10	5	3	0	0
	% der Standorte	Kooperation od. extern	7	3	2	1	1	1
		Intern	6	7	3	2	0	0

*Quelle: IFE2010, JOANNEUM RESEARCH*

Im Folgenden sollen auf Basis des IFE2010 einige Merkmale der F&E-Aktivitäten in diesen Ländern beschrieben werden, dabei ist zu berücksichtigen, dass die Fallzahlen sehr klein und mit Ausnahme der US zumeist weniger als zehn Standorte/ Partner zu verzeichnen sind.

Bezüglich der bestehenden internen F&E-Einheiten im Ausland zeigt sich, dass alle sechs F&E-Einheiten in China Eigeninvestitionen sind, während in den USA die Mehrheit (fünf von acht) Folge einer Unternehmensübernahme ist. Die Zahlen für Indien und Russland sind zu gering, um sie hier

zu erwähnen. Strategische Forschung wird nur in indischen (zwei von drei) und US-amerikanischen Standorten (zwei von 10) betrieben. Neuentwicklungen für den Weltmarkt kommen hingegen in jeweils drei US-amerikanischen (von acht) und chinesischen (von sechs) sowie in einer (von drei) indischen F&E-Einheit vor.

Das wichtigste Motiv für alle Standorte ist die Nähe zur Produktion vor Ort. Wichtige Motive für China, Indien und Russland sind vielfach die Bedeutung des (zukünftigen) Marktes sowie die Tatsache, dass das Unternehmen Kunden ins Ausland gefolgt ist – beide Gründe spielen für die interne F&E in den USA seltener eine Rolle. Auch Kostensenkung und F&E-Förderung werden als wichtige Motive für China und Indien genannt, nicht jedoch für Russland oder die USA. Entgegen den Erwartungen ist es *nicht* so, dass für die Standorte in den USA der Zugang zu Wissenschaftseinrichtungen oder die Nähe zu innovativen Unternehmen häufiger als wichtiges Motiv genannt wird als für die Standorte in China, Indien oder Russland.

Hinsichtlich des Aufbaus interner F&E-Einheiten in der Zukunft ist erwähnenswert, dass in allen der vier genannten Länder (USA, China, Indien und Russland) auch strategische Forschung vorgesehen ist. Allerdings wird in China vor allem die Konstruktion/ Design und Entwicklung neuer Produkte anvisiert, ebenso in Indien. In den USA verteilen sich die unterschiedlichen Formen hingegen gleichmäßig.

Bei den F&E-Kooperationen bzw. der F&E-Auftragsvergabe stellen in den USA und China jeweils die Hälfte der Kooperationspartner Unternehmen und Forschungseinrichtungen dar. Hingegen wird in Indien und Israel *nur* mit Unternehmen zusammengearbeitet. Partner in den USA werden vor allem aufgrund der fachlichen Expertise, des Zusammenführens von Wissen, der Unterstützung der Marktbearbeitung und der Senkung des technologischen Risikos gewählt. Für chinesische Partner sind ebenfalls die Unterstützung der Marktbearbeitung und das Zusammenführen sich ergänzenden Wissens bzw. die Expertise des Partners sehr wichtig. Zudem ist auch die F&E-Förderung im Ausland ein Argument. Hingegen ist für die Zusammenarbeit mit indischen Partnern die Kostensenkung ein wichtiger Grund, dabei spielt aber auch die Komplementarität des Wissens eine wichtige Rolle. Für die israelischen Partner sprechen die fachliche Expertise, die Senkung des technologischen Risikos und die Unterstützung bei der Marktbearbeitung.

## 5.2. CHARAKTERISTIKA DER JEWEILIGEN INNOVATIONSSYSTEME

Die Darstellung des Forschungs- und Innovationssystems in den sechs ausgewählten Zielregionen spiegelt die Chancen und Barrieren für potentielle Kooperation österreichischer Unternehmen in F&E wider. Eine Aufführung der technologischen Entwicklung, der thematischen Schwerpunktsetzung und zukünftigen Relevanz der Zielregionen, insbesondere im Bereich Umwelt und Energie, soll die Potentiale zur Internationalisierung der F&E aus Sicht der Zielländer aufzeigen. Neben der unternehmerischen Strategie beeinflussen (1) lokal existierende technologische Kapazitäten und Hemmnisse, (2) die wirtschaftspolitische Ausrichtung des Landes, (3) Unternehmensgröße und Marktstrukturen sowie (4) der industrielle Sektor erfolgreiche Kooperationen in F&E österreichischer Unternehmen (siehe Kap. 2.3.3). Ziel dieses Moduls ist die Darstellung der wichtigsten Eckpunkte des Forschungs- und Innovationssystems für die USA, Russland, China, Japan, Indien und Israel. Dabei werden folgende Details beleuchtet:

1. Zahlen zur Wirtschaftsentwicklung und F&E im Überblick
2. Entwicklungen im Bereich F&E

3. Sektorale Schwerpunktsetzung
4. Regionalisierungsmuster
5. Innovations- und Technologiepolitik
6. Existierende Forschungsk Kooperation in der EU
7. Politische Zielsetzungen der Zukunft
8. Aktivitäten österreichischer Unternehmen im Zielland und
9. Relevanz von Ökoinnovationen.

Datenbasis für dieses Modul bildet die OECD Datenbank Main Science and Technology Indicators (MSTI). Diese Zahlen wurden durch die ERAWATCH-Country-Reports ergänzt. Für eine tiefergehende Analyse der ausgewählten Zielregionen wurden auf die Erfahrung und Expertise der Außenhandelsdelegierten bzw. Technologiebeauftragten der WKO sowie etwaiger sonstiger ExpertInnen zurückgegriffen.

5.2.1 USA<sup>37</sup>

## 1. USA in Zahlen

	2000	2002	2004	2006	2008
<b>Wirtschaftsentwicklung</b>					
Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Mio. USD zu jeweiligen Preisen KKP <sup>1b</sup>	9.898.800	10.590.200	11.812.300	13.336.200	14.369.100
BIP in Mio USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	11.167.700	11.496.100	12.206.200	12.916.100	13.167.530
BIP/Kopf in USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	39.578	39.944	41.653	43.257	43.261
Bestand ausländischer Direktinvestitionen in % des BIP <sup>a</sup>	28,30	19,27	23,20	24,94	17,98
Export von Gütern in Mrd. USD zu jeweiligen Preisen	65,16	57,76	68,12	86,39	107,29
Bevölkerung in 1.000	282.413	288.055	293.348	298.820	304.529
<b>Forschung und Entwicklung</b>					
F&E Ausgaben insgesamt (GERD) in Mio. USD (konstante Preise, Basisjahr 2000)	268.121	266.593	275.049	298.579	325.393
F&E Ausgaben in Prozent des BIP	2,71	2,62	2,54	2,61	2,77
<i>Finanzierung F&amp;E</i>					
Anteil GERD finanziert durch die Industrie	69	65	64	65	67
Anteil GERD finanziert durch den Staat	26	29	31	29	27
Anteil GERD finanziert durch andere	5	6	5	5	6
<i>Durchführung F&amp;E</i>					
Anteil GERD durchgeführt in Unternehmen	75	70	69	71	72
Anteil GERD durchgeführt im Hochschulsektor	11	13	14	14	13
Anteil GERD durchgeführt im Staatssektor	10	12	12	11	11
Anteil GERD durchgeführt im Privaten Non-Profit Sektor	4	4	4	4	4
F&E-Ausgaben für Grundlagenforschung in Prozent des BIP	0,43	0,49	0,47	0,46	0,48
Anzahl der Patent unter PCT	40.835	39.912	45.567	50.446	-

<sup>1</sup> KKP = Kaufkraftparitäten: KKP geben an, wie viele ausländische Währungseinheiten für den Kauf eines vergleichbaren (Teiles eines) Warenkorbes aufgewendet werden müssen, den man im Inland für eine inländische Geldeinheit erhält (Statistik Austria).

Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators, <sup>a</sup>UNCTADstat, <sup>b</sup>World Development Indicators (WDI), Weltbank

<sup>37</sup> Quellen:

ERAWATCH Research Inventory Report For: USA,

[http://ec.europa.eu/research/era/facts/policies/industrial\\_research\\_erawatch\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/era/facts/policies/industrial_research_erawatch_en.htm)

Interview mit Außenwirtschaft Österreich (AWO), Außenhandelsstelle New York,

[http://portal.wko.at/wk/startseite\\_th.wk?AngID=1&SbID=469](http://portal.wko.at/wk/startseite_th.wk?AngID=1&SbID=469), 21.10.2010

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): Branchenrep.: USA: The low and medium temperature solar thermal market (IO).

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): USA: Woody Biomass Heating (IO).

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): USA: Greenbuilding - Opportunities for Austrian Companies (IO).

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): USA - Grünes Bauen.

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): USA: Umwelttechnik

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2009): USA: Umwelttechnik

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2009): USA - Opportunities for Austrian Environmental Technologies in the U.S (IO)

Interview mit Außenwirtschaftsservice Austria (AWS) (2010), 09.11.2010

Emsenhuber, Anton (2010): 'Healthy, Green and Clean' US-Technologiemarkt in Bewegung. Vortrag im Rahmen des Meeting Technologie Attaches der WKO am 02.11.2010, [http://portal.wko.at/wk/format\\_detail.wk?SiID=579841&AngID=1](http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?SiID=579841&AngID=1)

Van Eecke, P.; Kelly, J.; Truyens, M. (2009): Monitoring and analysis of technology transfer and intellectual property regimes and their use. Results of a study carried out on behalf of the European Commission (DG Research),

[http://www.liaison.tuc.gr/fileadmin/users\\_data/liaison/Library/IPR/Monitoring\\_and\\_analysis\\_of\\_technology\\_transfer\\_and\\_intellectual\\_property\\_regimes.pdf](http://www.liaison.tuc.gr/fileadmin/users_data/liaison/Library/IPR/Monitoring_and_analysis_of_technology_transfer_and_intellectual_property_regimes.pdf)

## 2. Forschung und Entwicklung

- F&E-Ausgaben am BIP beliefen sich auf 2,77% in 2008 mit 398 Mrd. USD.
- *F&E-Finanzierung*: 67% Unternehmenssektor, 27% öffentlicher Sektor (2008).
- *F&E-Durchführung*: 72% Unternehmenssektor, 13% Hochschulen, 11% Staatssektor (2008)
- Auf die Grundlagenforschung vereinen sich ca. 20% der F&E-Ausgaben, davon werden 60% an Universitäten durchgeführt, aber zu ca. 60% vom Unternehmenssektor finanziert.
- Angewandte Forschung vereint ca. 20% der F&E-Ausgaben auf sich, experimentelle Entwicklung ca. 60%.
- Grundfinanzierungen sind relativ gering, kompetitive F&E-Ausgaben sind für thematisch orientierte Forschung am höchsten, Unterstützung für projektübergreifende Geräte und Verwaltung werden durch leistungsbezogene Evaluierung vom US Office of Management and Budget vergeben.
- Ca. 50% der F&E-Ausgaben sind im Bereich Verteidigung angesiedelt, die hauptsächlich von Firmen durchgeführt wird.
- Ca. 20% der F&E-Ausgaben werden vom US Department of Health and Human Services vergeben mit Forschungsschwerpunkt Life Science, F&E-Tätigkeiten werden hauptsächlich von Universitäten und öffentlichen Forschungsinstituten durchgeführt.
- Ca. 8% der F&E-Ausgaben werden vom US Department Energy vergeben, hauptsächlich an selbst kontrollierte Forschungslabore.
- Während die USA ihren Anteil an zitierten Artikeln von 50% in 1995 auf 41% in 2005 verringert hat, konnte die EU ihren Anteil von 31% auf 34% steigern.
- F&E wird stark von Venture Capitals und Business Angels finanziert, aber Großfirmen übernehmen immer stärker ihre Rolle.

## 3. Sektorale Schwerpunkte

- *Forschungsschwerpunkte*: Verteidigung, Life Science, Raumfahrt und Saubere Energien.
- Im *Unternehmenssektor* wird hauptsächlich in den Bereichen Hardware und Software, Automobile, Pharmazie/Biotechnologie, Finanzgüter, Materialien und Telekommunikation geforscht.
- Forschungsintensive große Firmen in den USA sind: Microsoft, General Motors, Pfizer, Johnson&Johnson, Ford Motor, IBM, Intel, Cisco Systems, Merck.

## 4. Regionalisierungsmuster

- Nationalregierung hat Führungsrolle in regionaler Forschungspolitik, Regionen passen ihre Forschungsprogramme an national gesetzte Schwerpunkte an und konkurrieren um Gelder.
- Regionale Aufgaben in der Forschungspolitik: F&E-Steuererleichterungen umsetzen, Mitsprache bei öffentlichen Universitäten, z.B. beim Anstellen von ForscherInnen, Bereithalten von Budgets für die Finanzierung von Forschungsausstattung.
- Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf die Ost- und Westküste (Kalifornien ist führend, gefolgt von Massachusetts).
- *Kalifornien*: höchste Ausgaben in der Grundlagenforschung in 2007 und höchste Anzahl an WissenschaftlerInnen, gefolgt von New York, hat eine lange Tradition in der Verteidigungsindustrie und Raumfahrt bis 1980er, danach gab es eine

Schwerpunktverlegung auf IT und Life Science, der jetzige Schwerpunkt liegt bei der Umwelt und Energiepolitik.

- *Ohio*: traditionell war Ohio Produktionsstandort, hat aber erfolgreich umgesattelt auf Biotechnologie, Paradebeispiel für erfolgreiche und kreative Innovationspolitik, Ansiedlung von Hochtechnologieunternehmen, erfolgreiche Verbindung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.
- *Georgia*: traditionell agrarisch geprägt, aber Entwicklung zu Stärken in Querschnittsbranchen wie Telekommunikation und Software auf der einen Seite und Wettbewerbsfähigkeit in Low-Tech Bereichen wie Papierindustrie, Lebensmittelproduktion und Textilproduktion.
- *District of Columbia* gefolgt von *Massachusetts*, haben relativ gesehen die meisten Patente und Publikationen pro Kopf.

## 5. Innovations- und Technologiepolitik

- *Forschungspolitik* entwickelte sich von sehr wenigen Forschungsfeldern Anfang 2000 zu einem eher breiten Ansatz Ende 2010 mit dem Langzeitziel, die F&E-Ausgaben zu verdoppeln.
- *Schlüsseldokumente*: ‘A Strategy for American Innovation: Driving Towards Sustainable Growth and Quality Jobs’, ‘Workforce Investment Regional Economic Development’, ‘Partnerships for Innovation, Experimental Program to Stimulate Competitive Research’, ‘Small Business Innovation Research Program’, ‘Small Business Technology Transfer Program’.
- *Das Konjunkturpaket 2009*: American Recovery and Reinvestment Act (ARRA) trat im Februar 2009 in Kraft (787 Mrd. USD dotiert auf 10 Jahre), teilweise für innovative Programme vorgesehen.
- *Schlüsselinstitution*:
  - Gremien: Office of Science and Technology Policy (OSTP) – Beratungsgremium für den Präsidenten, bestehend aus Mitgliedern mehrerer Departments und Agenturen, Office of Management and Budget (OMB) – Vorbereitung des F&E-Budgets, National Science and Technology Council (NSTC) – Koordination aller nationaler F&E-Aktivitäten, Department of Defense, Department of Health and Human Services, NASA, Department of Energy
  - Agenturen: National Science Foundation, Office of Science (Department of Energy), National Institute of Standards and Technology; State Science and Technology Institute (SSTI) ist ein Informationsbüro über alle Aktivitäten im Bereich F&E.
- *Schwerpunktsetzung* in einem dezentralisierten und fragmentierten Forschungssystem wie den USA wird typischerweise nicht zentralisiert umgesetzt, sondern in verschiedenen Agenturen (National Science Foundation, Office of Science (Department of Energy), National Institute of Standards and Technology).
- Die F&E-Budgetierung ist zentral organisiert im Office of Management and Budget und dem Office of Science and Technology Policy (OSTP).
- Traditionell gibt es keine starke Verbindung zwischen Forschungs- und Innovationspolitik.

- *Labyrinth der Forschungsförderprogramme*, hinzukommend muss der Antragsteller mehrheitlich in US-Hand sein, d.h. österreichische Unternehmen brauchen einen US-Partner.
- *Instrumente der F&E-Politik für öffentlich durchgeführte Forschung*: (1) Geldvergabe durch kompetitive Verfahren, die einen Peer-review Prozess beinhalten, (2) Aufbau von Forschungszentren, die für eine bestimmte Zeit vorfinanziert werden und sich anschließend selbst tragen müssen, (3) 'Earmarks' reservierte Gelder für bestimmte F&E-Projekte, die keinen Review Prozess durchlaufen müssen.
- *Instrumente der F&E-Politik für privat durchgeführte Forschung*: (1) Im Unternehmenssektor wird hauptsächlich die themenorientierte Forschung gefördert, (2) alle Förderagenturen mit mehr als 76,3 Mio. EUR F&E-Budget müssen 2,5% der Gelder für kleine und mittlere Unternehmen (<500 Angestellten) reservieren (Small Business Innovation Research - SBIR), (3) multiinstitutionelle, interdisziplinäre Exzellenzzentren oder Forschungskonsortien werden gefördert, statt auf Einzelsektoren bezogene Forschungsprogramme.
- Risikofinanzierungen werden dem Privatsektor überlassen.
- Es gibt Steuererleichterungen von 20% für Unternehmen, die jährlich ihre F&E-Ausgaben steigern, Problem ist die ständige Erneuerung und Adaption des Programms bei gleichzeitigem hohem bürokratischen Aufwand für die Teilnehmer.
- Forschungsprogramme auf individueller Ebene sind verbreitet (scholarships, research assistantships, etc.) – auch für den Privatsektor.
- Ausländische ForscherInnen sind zwar willkommen in den USA, trotzdem werden Visa nur vereinzelt genehmigt, um nicht US-amerikanischen WissenschaftlerInnen die Arbeitsplätze wegzunehmen.
- Förderprogramme für ausländische Technologieunternehmen gibt es kaum (häufig US-amerikanische Eigentumsmehrheit gefordert).
- Exportverbote für 'dual use'-Technologien (Technologien, die auch im Militärbereich Anwendung finden).
- *Patentfalle USA*: Entwicklungen, die in unter Beteiligung US-amerikanischer Fördergelder stattfinden, haben ein Vorzugsvermarktungsrecht in den USA, kein Export der Ergebnisse/Technologie bzw. Erstopatentanmeldung möglich (Van Eecke, Kelly, Truyens 2009).

## **6. Forschungsk Kooperation in der EU**

- Forschungsverbindungen zwischen den USA und Europa sind lang und vielfältig in Aktivitäten und Programmen.
- *Instrumente*: Science and Technology-Kooperationsabkommen mit individuellen Ländern, Netzwerke mit der Aufgabe US-Europäische Wissenschaftskooperationen zu vermarkten (z.B. Fulbright Program), Repräsentanten von Science und Technology in diplomatischen Vertretungen, kooperative Aktivitäten zwischen US-amerikanischen und europäischen Organisationen.
- US-amerikanische ForscherInnen nehmen an den EU Rahmenprogrammen als Kooperationspartner teil, umgekehrt nehmen EU-ForscherInnen an Programmen der USA teil.

- Die inhaltliche Ausrichtung der Forschungsthemen des 7. EU Rahmenprogramms und der America COMPETES Act von 2007 sind ähnlich: z.B. Nanotechnologie und Social Sciences, nur das Budget für F&E- im Bereich Verteidigung ist geringer in der EU.
- Das Agreement on Scientific and Technological Co-operation wurde zwischen EU und USA 1998 abgeschlossen und 2004 erneuert.
- Delegation der Europäischen Kommission in den USA hat ein Büro für Technologie und Bildung in Washington DC eingerichtet.

### **7. Zielsetzungen der Zukunft**

- Die USA möchte ihre Ausgaben für F&E auf 3% des BIP erhöhen.

### **8. Österreichische Unternehmen in den USA**

- USA ist der viertgrößte Exportmarkt für Österreich.
- Hohe Marktkonzentration: wenige Unternehmen vereinen große Exportanteile auf sich.
- Österreichische Unternehmen arbeiten fast ausschließlich mit Niederlassungen in den USA aufgrund der Größe des Marktes.
- Nach WKO Schätzungen sind ca. 500 Unternehmen mit ca. 20.000 MitarbeiterInnen in den USA mit Niederlassungen vertreten, davon produzieren ca. 100 Unternehmen in den USA (Stand 2010).
- Viele Niederlassungen sind schon mehrere Jahrzehnte dort und 100% in US-amerikanischem Management.
- Österreichische Unternehmen sind in den klassischen Stärkefeldern aktiv: Maschinen, Anlagen, Spezialmaschinen, hochwertige Halbleiterprodukte.
- Fast alle großen Unternehmen in Österreich sind in den USA vertreten, häufig mit anteiligen Jahresumsätzen von 20-40%.
- Markteintritt USA ist mit hohen Kosten und Risiken verbunden, deshalb treten Unternehmen erst ein, wenn sie es sich 'leisten können'.
- F&E österreichischer Unternehmen findet hauptsächlich im Bereich Anwendung und Anpassung an den US-amerikanischen Markt statt, Nähe zu Kunden ist notwendig.
- Die WKO organisiert in New York ein Liaisonprogramm mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT), Kontakte zw. Unternehmen und Wissenschaft in den USA werden damit ermöglicht.
- *Go Silicon Valley Initiative* (WKO unterstützt): Pro Jahr werden durch eine mit VC/Business Angel besetzte Jury 20 österreichische Firmen mit erfolgsversprechenden IT-Technologien ausgewählt und für je 3 Monate in einen Business Accelerator eingeladen, um mit der Silicon Valley Geschäftswelt (VC, Top-Firmen, Business Angel Organisationen) vernetzt zu werden.
- Österreichische Unternehmen wissen, welche Expertise in den USA vorhanden ist und welches die wichtigen Akteure sind, auch die Kontaktaufnahme ist problemlos, unterstützungswürdig ist (1) der Kontakt zu spezialisierten Dienstleistern und BeraterInnen und (2) der Kontakt zu Unternehmen die (Groß-)Kunden kennen und deren Technologienachfrage vermitteln können.
- Die WKO bietet Hilfe beim Identifizieren von Partnern ('partnering').

- Firmenspezifisches Know-How ist kostenintensiv, eine Ko-Finanzierung würde solche Risikoinvestitionen erleichtern.

## 9. Ökoinnovationen in den USA

- Zwei wesentliche Entwicklungen im Technologiesektor sind: (1) Grüne Technologie und saubere Energie als Ergebnis von (sicherheits-)politischen Bestrebungen nach Diversifizierung im Energiebereich (Abhängigkeit von einer einzigen Energiequelle verringern), (2) weniger Venture Capitals, mehr staatlich finanzierte F&E-Programme, wobei öffentliche Güter wie 'Umwelt' stärker in den Vordergrund rücken.
- Die Regierung Obama hat im Wahlkampf erneuerbare Energien und saubere Umwelt im Regierungsprogramm propagiert.
- Die USA sind mit 296 Mrd. USD Marktvolumen im Jahr 2007 der weltweit wichtigste Markt für Umwelttechnologien (4 von 10 Umwelt-USD weltweit werden in den USA ausgegeben).
- Das Marktwachstum lag in den letzten Jahren um 1 bis 2% über dem allgemeinen Wirtschaftswachstum (2007: 5%).
- Im Infrastrukturbereich (Wasser/Abwasser, Abfall) und im Bereich Luftreinhaltung sind hohe Investitionen notwendig.
- Österreichische Unternehmen aus dem Umwelt- und Energiebereich treten verstärkt in den US-amerikanischen Markt ein (Smart Grid-Technologien, Solartechnologie, Müllvermeidungstechnologien, Zulieferungen zu Windkraftanlagen, Biogas aus Abfällen, ökologisches Bauen, Flugzeugindustrie, etc.)

## 5.2.2 China<sup>38</sup>

### 1. China in Zahlen

	2000	2002	2004	2006	2008
<b>Wirtschaftsentwicklung</b>					
Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Mio. USD zu jeweiligen Preisen KKP <sup>1b</sup>	2.985.380	3.665.959	4.664.101	6.242.144	8.257.241
BIP in Mio. USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	3.368.067	3.979.550	4.819.633	6.045.512	7.566.756
BIP/Kopf in USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	2.667	3.108	3.719	4.611	5.712
Bestand ausländischer Direktinvestitionen in % des BIP <sup>a</sup>	16,21	14,89	12,68	10,52	8,74
Export von Gütern in Mrd. USD zu jeweiligen Preisen	21	27	49	81	119
Bevölkerung in 1.000	1.266.950	1.285.980	1.303.670	1.320.720	1.337.410
<b>Forschung und Entwicklung</b>					
F&E Ausgaben insgesamt (GERD) in Mio. USD (konstante Preise, Basisjahr 2000)	26.862	37.438	51.992	70.199	101.038
F&E Ausgaben in Prozent des BIP	0,90	1,07	1,23	1,42	1,54
<i>Finanzierung F&amp;E</i>					
Anteil GERD finanziert durch die Industrie	58	-	66	69	72
Anteil GERD finanziert durch den Staat	33	-	27	25	24
Anteil GERD finanziert durch andere	0	0	0	0	0
Anteil GERD finanziert durch das Ausland	3	-	1	2	1
<i>Durchführung F&amp;E</i>					
Anteil GERD durchgeführt in Unternehmen	60	61	67	71	73
Anteil GERD durchgeführt im Hochschulsektor	9	10	10	9	8
Anteil GERD durchgeführt im Staatssektor	31	29	23	20	18
F&E Ausgaben für Grundlagenforschung in Prozent des BIP	0,047	0,061	0,054	0,055	0,051
F&E Personal insgesamt	922.131	1.035.197	1.152.617	1.502.472	1.965.357
F&E Personal pro 1.000 Beschäftigte	1,3	1,4	1,5	2,0	2,5
Anzahl der Patent unter PCT	1.571	1.318	2.336	5.249	-

<sup>1</sup> KKP = Kaufkraftparitäten: KKP geben an, wie viele ausländische Währungseinheiten für den Kauf eines vergleichbaren (Teiles eines) Warenkorbes aufgewendet werden müssen, den man im Inland für eine inländische Geldeinheit erhält (Statistik Austria).

Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators, <sup>a</sup>UNCTADstat, <sup>b</sup>World Development Indicators (WDI), Weltbank

#### <sup>38</sup> Quellen:

Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China (2007): China Science & Technology Statistics Data Book 2007, <http://www.most.gov.cn/eng/statistics/2007/index.htm>  
 ERAWATCH Research Inventory Report For: CHINA, <http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.content&topicID=4&countryCode=CN>  
 Interview mit Außenwirtschaft Österreich (AWO), Außenhandelsstelle Peking, <http://wko.at/awo/cn>, 08.09.2010  
 Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): AWO Branchenreport: China: Photovoltaik (IO).  
 Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): AWO Branchenreport: China – Opportunities for Austrian Environmental Technologies.  
 Wimberger, K. (2010): Strategie zur Vermarktung österr. Technologien bzw. zum Abholen von Schlüsseltechnologien Technologiemarkt China. Vortrag im Rahmen des Meeting Technologie Attaches der WKO am 02.11.2010  
 Interview mit Außenwirtschaftsservice Austria (AWS) (2010), 09.11.2010  
 Freshfields Bruckhaus Deringer (2009): Briefing: Major changes in the third revision to the PRC Patent Law, <http://www.freshfields.com/publications/pdfs/2009/feb09/25150.pdf>

## 2. Forschung und Entwicklung

- F&E-Aktivitäten werden hauptsächlich im Unternehmenssektor durchgeführt: Unternehmen: 73%, Hochschule 8%, Staat: 18% (2008).
- F&E-Aktivitäten in China beinhalten hauptsächlich experimentelle Entwicklung: 78% des GERD für experimentelle Entwicklung, 17% für angewandte Forschung, 5% für Grundlagenforschung (Stand: 2005).
- Starke Zunahme an F&E-Beschäftigten: F&E-Personal pro Beschäftigtem entwickelte sich von 1,3 (2000) zu 2,5 (2008), darunter etwa 80% NaturwissenschaftlerInnen und IngenieurInnen.
- Hohe AbsolventInnenzahlen in den Ingenieurs- und Naturwissenschaften: 36% der Hochschulabschlüsse in Ingenieurwissenschaften (absolut 1,3 Mio. AbsolventInnen), 5% in Naturwissenschaften (197.200 AbsolventInnen), (Stand: 2006).
- Verdoppelung der Patentanmeldungen beim SIPO und der Patent Cooperation Treaty (PCT) von 2000-2006.

## 3. Sektorale Schwerpunkte

- Größte Produktionswerte werden im Bereich Elektronik und Telekommunikation, Computer- und Büroausstattung sowie Pharmazeutische Produkte erzielt.
- Der Handel mit Hochtechnologieprodukten hatte seit 2004 eine leicht positiv Bilanz, trotzdem ist und bleibt China kein Produzent, sondern nur Monteur von Hochtechnologieprodukten (z. B. Import von Halbleitertechnik).
- 1/3 der gesamten F&E-Ausgaben im Produzierenden Gewerbe entfallen auf den Hochtechnologiebereich (45.640 Mio. RMB von 155.140 Mio. RMB in 2006).
- Die größte F&E-Ausgaben sind in den Hochtechnologiebereichen: Elektronik und Telekommunikation vereinen etwa 50% der F&E-Ausgaben im Hochtechnologiebereich (27.690 Mio. RMB), gefolgt von Ausgaben im Bereich Computer- und Büroausstattung (7.290 Mio. RMB) und Pharmazeutische Produkte ( 5.260 Mio. RMB).
- Der hohe Energieverbrauch in China führt zur Schwerpunktverlagerung in den Bereich energieeffizienten und sauberen Technologien.
- Angebot an Schlüsseltechnologien in China: Information and Communication Technology, Nanotechnologie/Neue Materialien, Raumfahrt, Stammzellenforschung.
- Nachfragen Chinas nach folgenden Kompetenzen: Culture und Behaviour (Nachfrage nach Training in Serviceindustrien wie Catering, Hospitality), Communication und Design für Branding, Medizin und Pharmazie, Technology und Service für alternde Bevölkerung, Einzelhandel.

## 4. Regionalisierungsmuster

- Entwicklungsstrategie der Zentralregierung Chinas orientiert sich an 'let a few people and a few regions get rich first'; die Folge sind große Disparitäten innerhalb Chinas.
- F&E-Ausgaben finden maßgeblich in den Metropolen statt: Im Yangtse River Delta (Shanghai, Jiangsu und Zhejiang) sind die F&E-Ausgaben am höchsten (82.800 Mio. RMB von insgesamt 300.300 Mio. RMB in 2006), gefolgt von der Bohai Region um Beijing

(Beijing, Shandong, Tianjin, Hebei, Liaoning) mit 73.900 Mio. RMB und dem Perlflussdelta (Guangdong) mit 31.300 Mio. RMB.

- Höherwertige Forschungstätigkeiten sind fast ausnahmslos auf die Städte Beijing und Shanghai fokussiert, da diese über die notwendige technologische Infrastruktur und qualifizierte Arbeitsmärkte (Universitäten und Forschungseinrichtungen) verfügen.
- *Yangtse River Delta*: Zentrum der Produktion (Automobil, Maschinenbau, Chemie und Elektronik), namenhafte Unternehmen, Vielzahl an Universitäten und hochwertiger Arbeitsmarkt, hohe Kosten für Personal und Grundstücke führt zur Abwanderung von Unternehmen in den Süden (Guangdong) oder im Westen Chinas (Xian, Chengdu).
- *Bohai Region*: Nähe zu den Regierungsstellen, Repräsentanzen und Holdinggesellschaften, F&E-Tätigkeiten in Bereichen, in denen der chinesische Staat einen Großkunden darstellt, wie z.B. im Bereich Telekommunikation, beste Universitäten und Forschungsinstituten.

## 5. Innovations- und Technologiepolitik

- Technology Policy: 'Indigenous Innovation Strategy 2006' (domestic innovation, integrated innovation, re-innovation).
- Die Technologie- und Innovationspolitik der Chinesischen Zentralregierung wird von der National Steering Group of Science, Technology and Education geleitet.
- Relevante Institutionen für F&E: Ministry of Science and Technology (MOST), Chinese Academy of Sciences (CAS).
- *Schlüsseldokumente für einen strategischen Aufbau von F&E*: 'Medium-and Long-Term National Plan for Science and Technology Development (2006-2020)' und 'China's National Science and Technology Development Plan for the 11th Five-year Period 2006-2010'.
- *Prioritäre Forschungsfelder*: Energie, Wasser- und Mineralressourcen, Umwelt, Landwirtschaft, Produktionstechnologien, Transport, Informationstechnologien, Bevölkerung und Gesundheit, Urbanisierung sowie öffentliche Sicherheit.
- 8 Technologiesektoren, die bevorzugt gefördert werden: Biotechnologie, Informationstechnologie, Neue Materialien und Nanotechnologie, hochentwickelte Produktionstechnologie, hochentwickelte Energietechnologie, Ozeantechnologie, Lasertechnologie sowie Luft und Raumfahrttechnologie.
- Hauptinstrumente für die Finanzierung sind (1) höhere F&E-Ausgaben sowohl der Zentral- als auch der Provinzregierungen, (2) internationale F&E-Kooperationen, (3) Steuererleichterungen und (4) Anziehen von SpitzenforscherInnen durch spezielle Programme.
- *Steuererleichterungen*: Seit 2008 gilt ein einheitlicher Steuersatz für in- und ausländische Unternehmen von 25% (davor für ausländische Unternehmen 15%, für inländische Unternehmen 25-33%). Für Unternehmen im Hochtechnologie und Umweltbereich gilt ein Steuersatz von 15%. Um aber als High/New Technology Enterprise (HNTE) anerkannt zu werden, müssen Unternehmen folgende Voraussetzungen erfüllen (1) IPR der Kerntechnologie für mind. 5 Jahre, (2) Produkte fallen in den High/New Tech Catalogue, (3) mind. 30% UniversitätsabsolventInnen und mind. 10% F&E-Personal, (4) F&E-Ausgaben machen 3-6% des Umsatzes aus, (5) mind. 60% des Jahresumsatzes mit High/New-Tech Produkten.

- *Schutz geistiger Eigentumsrechte:* Der WTO-Beitritt brachte weit reichende Auflagen, ein Problem ist nicht der Mangel an Gesetzestexten, sondern die Durchsetzung durch Unzulänglichkeiten in der chinesischen Rechtsprechung, die Bevorzugung inländischer Streitparteien, hohe Verfahrenskosten und Unterschätzung des erlittenen Schadens durch Behörden und Gerichte, das Fehlen juristischer Fachkräfte insbesondere bei RichterInnen. Ausländische Unternehmen müssen bewusst das Risiko der Produktpiraterie einkalkulieren.
- *Patentfalle in China:* Entwicklungen, die in China stattgefunden haben bzw. unter Beteiligung chinesischer StaatsbürgerInnen, müssen zuerst beim Chinesischen Patentamt angemeldet werden, dort findet eine Prüfung auf sicherheits- und wirtschaftsrelevante Aspekte statt und erst dann gibt es eine Freigabe für andere Patentämter; wird dieser Weg NICHT verfolgt, darf kein späteres Anmelden in China stattfinden. Dieses Gesetz beschert China ein Vorrecht auf F&E-Ergebnisse (aktive Technologiepolitik), ausländische Unternehmen entscheiden sich deshalb häufig gegen Patentschutz.

## 6. Forschungskooperation in der EU

- Die EU hat seit 1998 alle Rahmenprogramme für China geöffnet.
- China öffnete 2002 zwei große Forschungsprogramme (National High Tech R&D Programme (863) und National Basic Research Development Programme (973)) für Teilnehmer aus der EU, in der Praxis ist der Zugang allerdings durch schwer auffindbare Formulare, Internetseiten in chinesischer Sprache etc. erschwert; dieses wird als bewusst gelegtes Hemmnis und somit Scheingleichheit begriffen.
- 2005 wurde CO-REACH (Co-ordination of Research between Europe and China) gegründet, ein Programm für EU-China Forschung.
- Im 7. Rahmenprogramm haben fünf Chinesische Institutionen Projekte beantragt, insbesondere im Bereich Umwelt und IKT.
- Neben den EU Beteiligungen existieren bilaterale und multilaterale Abkommen, z.B. Sino-German Center for Research, UK-China Collaboration in Sustainable Energy Research, China-France Joint Research Centre in Computer Science, Sino-Switzerland Joint Research Agreement etc.
- *Spezielle Abkommen mit Österreich:* (1) Abkommen zwischen Österreich und China über wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit (1985), (2) MOU zwischen BMVIT und NDRC über technologiebezogene Zusammenarbeit im Bereich Infrastruktur (2010), (3) MOU zwischen AustriaTech-Gesellschaft des Bundes für technologiepolitische Maßnahmen und der Stadt Nanchang über das Projekt Nanchang – kohlenstoffarme Stadtplanung (2010), (4) universitäre Kooperationen durch den OeAD/EPU.

## 7. Zielsetzungen der Zukunft

- In Chinas Medium- and Long-Term National Plan for Science and Technology Development (2006-2020) zielt die Zentralregierung auf eine Erhöhung der F&E-Intensität auf 2,0% für 2010 und 2,5% für das Jahr 2020 ab.
- Zusätzlich soll die Abhängigkeit von ausländischen Technologien von 40% im Jahr 2010 auf 30% bis zum Jahr 2020 reduziert werden.
- Weitergehend soll der Beitrag des Wirtschaftswachstums durch S&T 2010 etwa 45% erreichen und 2020 bereits 60%. Ebenfalls wird erwartet, dass sich China bei den

Outputindikatoren an den vorderen Plätzen wiederfindet. Bei den wissenschaftlichen Publikationszitationen soll China in 2010 ein Top 10 Land und 2020 ein Top 5 Land sein. Ein ähnlicher Verlauf ist bei den Patenten zu erwarten.

- *Was wird China in der Zukunft bewegen:* Rohstoffknappheit, Urbanisierung, Umweltschutz, alternde Bevölkerung.

## **8. Österreichische Unternehmen in China**

- 2.000 bis 3.000 aktive Unternehmen sind der WKO bekannt, 370 Unternehmen mit eigenen Standorten, 630 Niederlassungen, etwa 300 im Raum Shanghai und Ostchina, etwa 150 in Beijing und Nord- und Westchina, etwa 150 in Hongkong und Südchina.
- Größere Unternehmen kamen früher auf den chinesischen Markt, viele KMU folgen heutzutage.
- Haupttätigkeitsfelder sind Aufbau von Repräsentanzen für den Vertrieb (ca. 60%) und Errichtung von Produktionsstätten (ca. 40%).
- Primäre Exportgüter österreichischer Unternehmen nach China sind: Maschinen und Anlagen für die Bereiche Automobil, Energie, Umwelt, Papier- und Forstindustrie, Eisen- und Stahlindustrie.
- Die Produktion findet sowohl für den Weltmarkt als auch für den chinesischen Markt statt, Tätigkeiten im Bereich F&E reduzieren sich auf Produktadaptionen an den chinesischen Markt.
- IPR sind immer noch das größte Problem für den Aufbau und die Durchführung innovativer Tätigkeiten.
- Ein Rückzug österreichischer Unternehmen aus China begründet sich häufig in ungenügender Vorbereitung und Kommunikationsproblemen mit den chinesischen Partnern.
- Ca. 400 österreichische StudentInnen sind zur Zeit in China, dieses Potential könnten Unternehmen besser nutzen.
- Mehr Kooperationen mit österreichischen Universitäten, die Vernetzungen nach China haben, wäre wünschenswert für österreichische Unternehmen, eine Alternative wären Kooperationen mit Chinesischen Universitäten.

## **9. Ökoinnovationen in China**

- Umwelt- und energieeffiziente Technologien sind hochrelevante Themen in China durch die starke Nachfrage nach Energie im gegenwärtigen ‘Medium-and Long-term Strategic Plan for the Development of Science and Technology (2006-2020)’ wird ihnen eine hohe Priorität eingeräumt.
- Im Mai 2010 war Umweltminister Berlakovich mit einer großen Delegation in China. Themen waren z.B.: die Errichtung eines Ökoparks zur Ausstellung von ökologischen Produkten (wie Passivhäuser).
- Umweltmessen werden wahrgenommen (IFAT China, die größte Messe für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft des Landes in Shanghai).
- Die Zentralregierung begrüßt die Ansiedlung von technologieintensiven Unternehmen, insbesondere von ‘Green Technologies’; Incentives für die Ansiedlung sind ‘Verhandlungssache’ (z.B. ob ein Unternehmen als High/ New Technology Enterprise (HNTE) eingestuft wird).

- Chinas Ziel ist es, bis zum Jahr 2020 rund 15% seines Bedarfs über erneuerbare Energieformen abzudecken; besonders im Bereich der Solarzellen und der Windkraft nimmt China eine globale Vorreiterrolle ein, laut einer vierteljährlich erscheinenden Studie von Ernst & Young („Renewable Energy Country Attractiveness Indices“) hat China erstmals die USA in einem Ranking von insgesamt 27 Ländern überholt und ist somit der weltweit attraktivste Standort für Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energie. Grund für die zunehmenden Investitionen in diesem Bereich ist, laut der Studie, die politische Unterstützung Chinas, die (ausländische) Investitionen in erneuerbare Energieformen großflächig unterstützt.
- Im März 2009 gab das Ministerium für Finanzen gemeinsam mit dem Ministerium für Wohnbau und Stadt-Land-Entwicklung bekannt, dass unter dem ‘Solar Roof Program’ die Finanzierung von Building Integrated Photovoltaics (BIPV) gefördert würde. Die nationale Energiebehörde hat einen ‘Plan zur Entwicklung alternativer Energie’ veröffentlicht, welcher eine Steigerung der Solarenergiekapazität von 1,8 Mio. kW auf 10 Mio. kW bis 2012 vorsieht.
- Es existieren einige spezielle Marktstudien im Bereich Umwelt und Energie: (1) AWO Branchenreport (2010): ‘China: Photovoltaik (IO)’, (2) AWO Branchenreport (2010): ‘China: Opportunities for Austrian Environmental Technologies (IO)’.

## 5.2.3 Russland<sup>39</sup>

### 1. Russland in Zahlen

	2000	2002	2004	2006	2008
<b>Wirtschaftsentwicklung</b>					
Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Mio. USD zu jeweiligen Preisen KKP <sup>1b</sup>	998.340	1.166.680	1.474.511	2.140.892	2.891.370
BIP in Mio. USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	1.260.058	1.387.036	1.595.027	1.835.071	2.096.099
BIP/Kopf in USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	8.613	9.546	11.088	12.878	14.766
Bestand ausländischer Direktinvestitionen in % des BIP <sup>a</sup>	12,40	20,52	20,67	26,87	12,75
Export von Gütern in Mrd. USD zu jeweiligen Preisen	8,75	8,94	15,27	25,3	39,36
Bevölkerung in 1.000	146.597	145.307	143.821	142.487	142.009
<b>Forschung und Entwicklung</b>					
F&E Ausgaben insgesamt (GERD) in Mio. USD (konstante Preise, Basisjahr 2000)	10.481	13.699	14.523	15.531	17.082
F&E Ausgaben in Prozent des BIP	1,05	1,247	1,15	1,07	1,04
<i>Finanzierung F&amp;E</i>					
Anteil GERD finanziert durch die Industrie	33	33	31	29	29
Anteil GERD finanziert durch den Staat	55	58	61	61	65
Anteil GERD finanziert durch andere	0	0	0	1	1
Anteil GERD finanziert durch das Ausland	12	8	8	9	6
<i>Durchführung F&amp;E</i>					
Anteil GERD durchgeführt in Unternehmen	71	70	69	67	63
Anteil GERD durchgeführt im Hochschulsektor	5	5	5	6	7
Anteil GERD durchgeführt im Staatssektor	24	24	25	27	30
Anteil GERD durchgeführt im Privaten Non-Profit Sektor	0	0	0	0	0
F&E Ausgaben für Grundlagenforschung in Prozent des BIP	0,14	0,17	0,16	0,16	0,19
F&E Personal insgesamt	1.007.257	986.854	951.569	916.509	869.772
F&E Personal pro 1.000 Beschäftigte	15,5	14,8	14,1	13,3	12,3
Anzahl der Patent unter PCT	590	580	650	826	-

<sup>1</sup> KKP = Kaufkraftparitäten: KKP geben an, wie viele ausländische Währungseinheiten für den Kauf eines vergleichbaren (Teiles eines) Warenkorbes aufgewendet werden müssen, den man im Inland für eine inländische Geldeinheit erhält (Statistik Austria).

Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators, <sup>a</sup>UNCTADstat, <sup>b</sup>World Development Indicators (WDI), Weltbank

<sup>39</sup> Quellen:

ERAWATCH Research Inventory Report For: Russland,

<http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.content&topicID=4&countryCode=RU>

Interview mit Außenwirtschaft Österreich (AWO), Außenhandelsstelle Moskau,

[http://portal.wko.at/wk/startseite\\_th.wk?AngID=1&SbID=411](http://portal.wko.at/wk/startseite_th.wk?AngID=1&SbID=411), 13.10.2010

Tchernei, Andrei (2010): Strategie zur Vermarktung österr. Technologien bzw. zum Abholen von Schlüsseltechnologien  
Technologiemarkt Russland. Vortrag im Rahmen des Meeting Technologie Attaches der WKO am 02.11.2010,

[http://portal.wko.at/wk/format\\_detail.wk?StID=579841&AngID=1](http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?StID=579841&AngID=1)

## 2. Forschung und Entwicklung

- 1,04% des BIP wurden 2008 für F&E ausgegeben.
- *Finanzierung F&E*: 29% Unternehmenssektor, 65% Nationalregierung, 6% Ausland (2008); Im Vergleich gibt es eine geringe F&E-Finanzierung der Unternehmen, dafür spielt F&E-Finanzierung aus dem Ausland eine große Rolle.
- *F&E-Durchführung im Unternehmenssektor*: 63% im Unternehmenssektor, 7% Hochschulsektor, 30% Staatssektor (2008).
- Eine Großzahl der Unternehmen wird staatlich kontrolliert.
- Hohe F&E-Aufwendungen in Russland, aber nur limitierte Outputs in Form von wettbewerbsfähigen Produkten und Dienstleistungen.
- Wechsel zu höherem Anteil an kompetitiven F&E-Finanzierungsstrukturen: 2005 wurden nur 25% der öffentlichen F&E-Gelder kompetitiv vergeben, jetzt sind es 50%.
- *Forschungsinstitute*: Russische Akademie der Wissenschaften (hat 2008 ca. 1,33 Mrd. EUR erhalten), Federal Space Agency (Roscosmos), mit Beginn 2010 sollen weiter 7 nationale Forschungszentren aufgebaut werden.
- Auf 1.000 Beschäftigte kamen im Jahr 2008 12 F&E-Angestellte.
- Die Anzahl der NachwuchswissenschaftlerInnen ist aufgrund des geringen Lohnniveaus klein, dazu altert der russische Wissenschaftskörper; erste Anstrengungen laufen in der Politik, um Wissenschaft bei jungen Russen und Ausländern attraktiver zu machen.
- *Forschungsinfrastruktur*: Technologietransferzentren, Technologieparks, Venture Capital Unternehmen, Public-Private Partnerschaften, Steuererleichterungen.
- *Starke Forschung* in Nanotechnologie und Biotechnologie.

## 3. Sektorale Schwerpunkte

- *Wichtige Wirtschaftssektoren*: Produzierendes und verarbeitendes Gewerbe, Handel/Gastgewerbe/Verkehr, Finanzdienstleistungen.
- *Erfolgreiche Branchen*: Energie, Rohstoffe, Flugzeug- und Fahrzeugbau.
- *Schwerpunkte in F&E*: Nanotechnologie (1. Priorität), Informations- und Kommunikationstechnologie, Energie- und Umwelttechnologien, Luft- und Raumfahrt, Life-Science, Waffen-, Militär- und Sicherheitstechnologien.

## 4. Regionalisierungsmuster

- F&E-Aktivitäten konzentrieren sich auf einzelne russische Regionen (hauptsächlich größere Städte): Moskau und St. Petersburg, gefolgt von Rostov (im Süden), Kazan und Nizhny Novgorod (an der Wolga), Irkutsk, Krasnoyarsk, Novosibirsk, Tomsk (in Sibirien) und Yekaterinburg (im Ural).
- Größere Regionen haben ein eigenes S&T-Programm.
- Die russische Akademie der Wissenschaften hat drei regionale Divisionen in Sibirien, am Ural und in Ostrussland.
- Russland weist Sonderwirtschaftszonen in entlegenen Provinzen mit günstigeren Steuern Grundstückpreisen etc. für den Aufbau von Produktionsstätten aus.

## 5. Innovations- und Technologiepolitik

- *Schlüsselinstitutionen:* Governmental Commission on High Technologies and Innovations (Hauptakteure der russischen Forschungslandschaft) – seit März 2010 hat Vladimir Putin den Vorsitz; Council for Science, Technology and Education (Beratungsgremium für den Präsidenten bestehend aus Mitgliedern der Akademie und der Universitäten); Commission for Modernisation and Technological Development of Russia's Economy (gegründet 2009 bestehend aus Repräsentanten verschiedener Ministerien, Forschungsinstituten, Universitäten – angeführt von Präsident Medvedev); Ministry of Education and Science (seit 2004 verantwortlich für die Strategie des S&T Sektors); Ministry of Economic Development; Ministry of Information Technologies and Communication; Ministry of Defence.
- Innovations- und Technologiepolitik wird hauptsächlich auf nationaler Ebene betrieben, die regionale Verantwortung ist limitiert.
- *Schlüsseldokumente:* Strategy for the Development of Science and Innovation in the Russian Federation up to the year 2015 – vorbereitet durch das Ministry of Education and Science in 2006 mit dem Ziel: (1) Verbesserung der Forschungsbedingungen und –ergebnisse, (2) Aufbau eines effizienten nationalen Innovationssystems, (3) Entwicklung eines Schutzsystems für geistige Eigentumsrechte mit internationalen Standard entsprechend, (4) Transfer von entwickelten Technologien in die Wirtschaft.
- *Forschungsförderagenturen:* Russian Foundation for Basic Research (RFBR) mit einem Budget von 280 Mio. EUR in 2009, Federal Targeted Programme R&D in Priority Fields of the S&T Complex in Russia 2007-2012 (angewandte Forschung) mit einem Budget von 5,57 Mrd. EUR unter dem Ministry of Education and Science, National Technological Base 2007-2011 unter dem Ministry of Industry and Trade mit einem Budget von 1,74 Mrd. EUR in 2008, Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises (angewandte Forschung) mit einem Budget von 45 Mio. EUR im Jahr 2008.
- *Folgen der Finanzkrise:* In einigen Forschungsprogrammen wurde die Finanzierung bis zu 30% gekürzt und könnte weiter bis 70% im Jahr 2010 gekürzt werden, z.B. das Hauptprogramm des Ministry of Education and Science und die Federal Targeted Programme R&D in Priority Fields of the S&T Complex in Russia 2007-2012.
- Um Steigerungen in der Forschungsexzellenz zu erreichen wurden im Jahr 2009 12 nationale Forschungsuniversitäten ausgewählt, die eine extra Finanzierung erhalten.
- *Instrumente der Forschungspolitik:* (1) weniger Grundfinanzierung und mehr kompetitive Finanzierungsprogramme für F&E, (2) NachwuchswissenschaftlerInnenproblemen wird im Rahmen eines Programmes (Scientific-Pedagogical Personnel of Innovative Russia 2009-2013) begegnet, Mobilitätsprogramme für WissenschaftlerInnen wurden eingeführt, bisher fehlen aber Mobilitätsprogramme für junge NachwuchswissenschaftlerInnen und Programme zur Anziehung ausländischer ForscherInnen, (3) Aufbau von bis heute 80 Technologieparks in der Nähe von Forschungsinstituten, um Unternehmen den Zugang zu gemeinsamer Forschung und Forschungsergebnissen zu erleichtern, (4) Steuererleichterungen für die Finanzierung von F&E-Projekten und den Verkauf von geistigen Eigentumsrechten (seit 2008), außerdem Erleichterung der Einkommenssteuer von Firmen, die Gebühren an die Russian Foundation for Technological Development (RFTR) zahlen.

- Ab 1. Juli 2010 gilt die Novellierung des Gesetzes ‘Über die rechtliche Lage von Ausländern in der Russischen Föderation’. Ziel ist es, die Probleme bei der Erlangung von Arbeitsgenehmigungen für ausländische ExpertInnen und Fachkräfte zu mildern, ausländische Investitionstätigkeit in Russland zu fördern und die Modernisierung der russischen Wirtschaft voranzutreiben.
- *Skolkowo* - erste Innovationsstadt Russlands analog zum ‘Silicon Valley’ liegt in der Nähe von Moskau mit fünf innovativen Bereichen (u.a. Atomtechnologie, Nanotechnologie, Energieeffizienz, Medizin). Dort angestellte ausländische ForscherInnen kommen als erstes in den Genuss des neuen Gesetzes ‘über die rechtliche Lage von Ausländern in der Russischen Föderation’.
- *Schutz geistigen Eigentums*: seit 2008 gibt es eine verbesserte Gesetzeslage, Patentschutz ist durch Russ Patent kein Problem.
- *Special Economic Zones* für Technologieentwicklung wurden in St. Petersburg, Tomsk, Zelenograd und Dubna mit erheblichen Steuererleichterungen für F&E eröffnet.
- 60 Technologie-Transfer-Zentren wurden in 25 Regionen aufgebaut (Russian Technology Transfer Network (RTTN)).
- *Public-Private Partnerships* sind ein wichtiges Instrument, um F&E-Projekte privat mitzufinanzieren, einige öffentliche Programme erwarten eine 30% Co-Finanzierung.
- Die Russian Venture Company wurde 2006 vom Staat gegründet, sie investiert in die russische Infrastruktur zum Aufbau von Venture Capital (z.B. spezielle Venture Funds).
- Aufbau verschiedener staatlicher Forschungseinrichtungen zu thematischen Schwerpunkten, z.B. Rusnano für Nanotechnologien.

## 6. Forschungsk Kooperation in der EU

- Seit 1999 gibt es das Science and Technology-Abkommen zwischen der EU und Russland, die letzte Erneuerung von 2009 für weitere fünf Jahre erlaubt russischen WissenschaftlerInnen, an den EU Rahmenprogrammen und anderen europäischen Initiativen (z.B. EUREKA, COST) teilzunehmen.
- 2003 wurden vier Felder für die Zusammenarbeit mit der EU festgelegt: (1) Wirtschaft, (2) Sicherheit und Rechtsprechung, (3) externe Sicherheit, (4) Forschung und Bildung.
- Russland ist das wichtigste ‘Drittland’, das an den EU-Rahmenprogrammen teilnimmt.
- Es existieren ebenfalls eine Reihe von bilateralen Abkommen mit anderen EU-Staaten.
- Der Austausch und die Mobilität von WissenschaftlerInnen zwischen der EU und Russland ist immer noch gering und wird stark behindert durch Sprachbarrieren, die Lebensqualität in Russland sowie administrative Hürden.
- Die Einbindung Russlands in die Europäische Forschungslandschaft wurde im 6. und 7. Rahmenprogramm vorangetrieben durch das Aufstellen von Programmen wie Scope-East, Bilat-Rus, ACCESSRU und Era-net RUS.
- Im 6. Rahmenprogramm 2002-2006 haben 470 russische Teams an 312 Projekten teilgenommen und EU-Forschungsgelder in Höhe von 50 Mio. EUR erhalten. Schwerpunkte waren: Nachhaltige Entwicklung/Globale Erwärmung, Nanotechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologie.
- Die USA sind ebenfalls ein starker Kooperationspartner für Russland im Bereich S&T.

## **7. Zielsetzungen der Zukunft**

- *Hauptziel Russland ist die Modernisierung in fünf Bereichen:* (1) Erhöhung der Energieeffizienz, (2) Medizintechnologie, (3) Informations- und Kommunikations-Technologie, (4) Atomkraft-Technologie, (5) Raumfahrt.
- Ziel des Ministry of Education and Science ist es, die F&E-Ausgaben auf 2% des BIP im Jahr 2010 und auf 2,5% bis zum Jahr 2015 zu heben.
- Der Anteil der F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors soll von 40% im Jahr 2004 auf 60% im Jahr 2010 und 70% im Jahr 2015 steigen.
- Russland Investitionen in Technologie/Forschung/Innovation bis 2012: 800 Mrd. Rubel (ca. 19 Mrd. EUR).

## **8. Österreichische Unternehmen in Russland**

- Es gibt 450 aktive österreichische Unternehmen in Russland.
- 80% haben eigene Niederlassungen zum Vertrieb von Produkten, es gibt nur wenig Produktionsstätten.
- Zunehmend gibt es mehr Dienstleistungsanbieter aus Österreich (Steuerberatung, Anwälte, Versicherungen).
- Es gibt nur ein österreichisches Unternehmen mit F&E-Tätigkeiten in Russland; dieses hat auch eine Kooperation mit dem russischem Forschungsinstitut. Ein Abkommen zur Gründung eines gemeinsamen russisch-österreichischen Forschungslabors wurde bereits unterzeichnet.

## **9. Ökoinnovationen in Russland**

- Geringe Nutzung erneuerbarer Energien in Russland, aber Russland bewegt sich in Richtung Energieeffizienz und Energieeinsparungsmaßnahmen.
- Ende 2010 soll dem russischen Parlament einen Gesetzesentwurf bezüglich umweltfreundlicher Energie vorliegen.
- Der Markt im Bereich Umwelt und Energie ist zur Zeit schwierig, trotz österreichischer Anfragen muss häufig auf die schlechten Bedingungen im Gastland hingewiesen werden (lange Wartezeiten, bürokratischer Aufwand, etc.)

## 5.2.4 Indien<sup>40</sup>

### 1. Indien in Zahlen

	2000	2002	2004	2006	2008
<b>Wirtschaftsentwicklung</b>					
Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Mio. USD zu jeweiligen Preisen KKP <sup>1b</sup>	1.599.426	1.814.860	2.237.160	2.855.178	3.477.633
BIP in Mio. USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	1.804.452	1.970.105	2.311.762	2.765.238	3.186.827
BIP/Kopf in USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	1.776	1.879	2.141	2.492	2.796
Bestand ausländischer Direktinvestitionen in % des BIP <sup>a</sup>	3,49	5,11	5,48	7,78	9,83
Export von Gütern in Mrd. USD zu jeweiligen Preisen <sup>c</sup>	42,36	50,10	75,90	121,20	181,86
Bevölkerung in 1.000	1.009.914	1.045.547	1.079.117	1.112.186	1.144.734
<b>Forschung und Entwicklung</b>					
F&E-Ausgaben insgesamt (GERD) in Mio. USD zu jeweiligen Preisen <sup>c</sup>	12.337	13.925	16.559	23.528	29.021
F&E-Ausgaben in % des BIP <sup>c</sup>	0,81	0,81	0,79	0,88	0,88
<i>Finanzierung F&amp;E</i>					
Anteil GERD finanziert durch die Zentralregierung <sup>d</sup>	–	68	65	62	59
Anteil GERD finanziert durch die Provinzregierung <sup>d</sup>	–	9	8	8	7
Anteil GERD finanziert durch den Privatsektor <sup>d</sup>	–	19	22	26	30
Anteil GERD finanziert durch den Hochschulsektor <sup>d</sup>	–	4	4	4	4
<i>Typen von F&amp;E</i>					
Anteil GERD finanziert durch die Zentral- und Provinzregierung für Grundlagenforschung <sup>d</sup>	19	19	27	28	–
Anteil GERD finanziert durch die Zentral- und Provinzregierung für angewandte Forschung <sup>d</sup>	45	45	38	38	–
Anteil GERD finanziert durch die Zentral- und Provinzregierung für experimentelle Entwicklung <sup>d</sup>	36	36	35	34	–
Anzahl der Universitäten <sup>d</sup>	189	196	213	236	–
F&E-Personal pro 1.000 Beschäftigte <sup>d</sup>	0,3	–	–	–	–
Anzahl der Patente unter PCT	50	133	140	178	–

<sup>1</sup> KKP = Kaufkraftparitäten: KKP geben an, wie viele ausländische Währungseinheiten für den Kauf eines vergleichbaren (Teiles eines) Warenkorbes aufgewendet werden müssen, den man im Inland für eine inländische Geldeinheit erhält (Statistik Austria).

Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators, <sup>a</sup>UNCTADstat, <sup>b</sup>World Development Indicators (WDI), Weltbank, <sup>c</sup>OECD Country statistical profiles 2010, <sup>d</sup>GOVERNMENT OF INDIA, MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, DEPARTMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY NEW DELHI (2009)

<sup>40</sup> Quellen:

ERAWATCH Research Inventory Report For: Indien,  
<http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.content&topicID=619&parentID=44&countryCode=IN>  
 MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, DEPARTMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY NEW DELHI  
 (2009): Research and Development Statistics 2007-2008, <http://www.nstms-dst.org/rndstst07-08.htm>  
 E-mailkorrespondenz mit Außenwirtschaft Österreich (AWO), Außenhandelsstelle New Delhi,  
[http://portal.wko.at/wk/startseite\\_th.wk?sbid=337&land=](http://portal.wko.at/wk/startseite_th.wk?sbid=337&land=)  
 Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): AWO Branchenreport: Indien: Umwelttechnik (IO).  
 Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2010): AWO Branchenreport: Indien: Energie & Alternativenergie (IO)

## 2. Forschung und Entwicklung

- Im Jahr 2008/9 gab es in Indien ein Wirtschaftswachstum von 6,7% (durchschnittlich 8,8% in den letzten fünf Jahren); nach China ist Indien die weltweit am stärksten expandierende Volkswirtschaft.
- Das durchschnittliche BIP/Kopf belief sich im Jahr 2008 auf 2.796 USD.
- Indien hat ein enormes Defizit in der sozialen Infrastruktur, 28% der Bevölkerung leben unterhalb der Armutsgrenze von 1 USD pro Kopf/Tag.
- Hohe Beschäftigungsanteile in der Landwirtschaft, hohe Wertschöpfungsanteile im Dienstleistungsbereich (2009: 57% des BIP bei 25% der Beschäftigten), vergleichsweise geringe Bedeutung der verarbeitenden Industrie.
- 0,88% des BIP wurden für F&E ausgegeben (2008).
- *Finanzierung F&E*: 70% öffentliche Ausgaben (Zentralregierung, Provinzregierung, Hochschulen), 30% Unternehmen (2008).
- *Typen von F&E (Zentral- und Provinzregierung)*: 28% Grundlagenforschung, 38% angewandte Forschung, 34% experimentelle Entwicklung (2006).
- 0,55% der Umsätze investierten Unternehmen durchschnittlich in F&E.
- Es gibt eine stetig steigende Anzahl von Universitäten.
- 67% der 8.420 Promovierenden entfallen auf naturwissenschaftliche Fächer im Jahr 2005/2006.
- Hohe Anzahl von Patentanmeldungen aus dem Ausland.

## 3. Sektorale Schwerpunkte

- *Information and Communication Technology (ICT)*: 5% des BIP wird im ICT Sektor erwirtschaftet, 2 Mio. Beschäftigte, Umsatz 2004: 10,2 Mio. EUR und 2007: 24 Mio. EUR und 2010: 36 Mio. EUR (erwartet). 70-80% der Güter und Services werden exportiert, Tätigkeiten: Softwareentwicklung, Services, über 200 MNU sind im ICT Sektor in Indien tätig (darunter: IBM, Microsoft, Google, Dell, etc.), Software Technology Parks of India (STPI) wurden in vielen Städten aufgebaut – im Jahr 2007 operierten ca. 6.000 Firmen mit 73% Exportanteil unter diesem Dach.
- *Pharmazeutische Industrie*: Von anfänglichem Nacherzeugen pharmazeutischer Produkte hat sich Indien zum Entwicklungs- und Produktionsstandort entwickelt, Stärken sind der hohe Grad an Technologisierung der Labore, geringe Personal- und F&E-Kosten. Der Wert der Pharmaindustrie wird auf 2,7 Mrd. EUR geschätzt, mit jährlichen Wachstumsraten von 8-9%.
- Eine Reihe von Sektoren sind unter direkter oder indirekter Kontrolle der Regierung, insb. Öl, Gas, Kohle, Schwerindustrie; das Transportwesen, Banken und Versicherungen.

## 4. Regionalisierungsmuster

- Starkes Einkommensgefälle zwischen Stadt und Land (bei 70% Landbevölkerung).
- *Standorte der ICT Industrie* im südlichen Teil Indiens sind Karnataka (um Bangalore – Indiens Silicon Valley), Andhra Pradesh (um Hyderabad), Maharastra (mit Mumbai), Orissa; im nördlichen Teil: Haryana (bei Dehli), Uttaranchal, Uttar Pradesh.

- *Standorte der Pharmaindustrie/Biotechnologie:* Andhra Pradesh, Karnataka, Uttaranchal und Himachal Pradesh.
- *Standorte der Automobilindustrie:* Maharashtra (Pune), Tamil Nadu (Chennai).
- Starke Konzentration der staatlichen F&E-Ausgaben: 50% der Ausgaben entfallen auf sechs Staaten (Karnataka, Panjab, Andhra Pradesh, Maharashtra, Gujrat, Tamil Nadu), die anderen 50% auf die restlichen 16 Staaten.
- Standorte mit renommierten Universitäten entwickelten sich zu Zentren für F&E-Einrichtungen von MNU (Bangalore, Hyderabad, Noida, Gurgaon, Pune, Calcutta und Chennai).

## 5. Innovations- und Technologiepolitik

- *Schlüsseldokumente* für einen strategischen Aufbau von F&E sind: Report of the Steering Committee on Science and Technology 2007-2012, Science and Technology Policy 2003.
- *Wichtigste strategische Ziele:* (1) S&T für KMU, (2) Aufbau von Humanressourcen im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften, (3) Public-Private Partnerships, (4) Intensivierung der Verbindung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, (5) Intensivierung internationaler Kooperationen.
- *Forschungsfelder mit hoher Priorität:* ICT, Biotechnologie/Lebensmittel/Landwirtschaft, Energie, *Forschungsfelder mit mittlerer Priorität:* Nanotechnologie, Sicherheit, Transport, Umwelt, *Forschungsfelder mit geringer Priorität:* Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
- 86% der F&E-Ausgaben stammen von 12 öffentlichen Wissenschaftsagenturen, u.a. Defense Research and Development Organisation (DRDO), Indian Space Research Organisation (ISRO), Atomic Energy Commission in the nuclear and high energy physics, Department of Science and Technology (DST), Council of Scientific and Industrial Research (CSIR), Department of Scientific and Industrial Research (DISR).
- Einrichtung von Special Economic Zones (SEZ) für die Anziehung ausländischen Kapitals (Steuererleichterungen), ca. 10 Zonen sind eingerichtet, 65 geplant.
- *Schutz geistiger Eigentumsrechte:* 2005 unterzeichnete Indien das WTO-TRIPS, seitdem weniger Schutzrechtsverletzungen im Pharmabereich.

## 6. Forschungsk Kooperation in der EU

- 2001 war die Unterzeichnung eines S&T-Abkommens zwischen Indien und der EU.
- 2005 wurde ein S&T Flügel bei der Delegation der Europäischen Kommission in Neu Delhi eingerichtet.
- S&T-Kooperationen sind jedoch auf sechs EU-Mitglieder beschränkt: Vereinigtes Königreich, Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande, Belgien.
- Indien ist Partner im 7. EU Rahmenprogramm und besonders aktiv in den Feldern Biotechnologie, ICT, Nanotechnologie und Umwelt.
- ERA spielt nur eine untergeordnete Rolle für die indische Nationalregierung.
- Einige bilaterale Projekte mit EU-Ländern wie Frankreich, Großbritannien, Deutschland wurden initiiert.

## **7. Zielsetzungen der Zukunft**

- Die indische Regierung plant ihre Investitionen in höhere Bildung von derzeit 0,25% auf 0,65% des BIP auszuweiten.
- Ziel ist die Erhöhung der F&E-Ausgaben am BIP auf 2% von 2007-2012.

## **8. Österreichische Unternehmen in Indien**

- Es gibt ca. 90 Niederlassungen bzw. Joint Ventures österreichischer Firmen in Indien (Stand 2010).
- In den letzten 5 Jahren erfolgte eine Verdoppelung der Niederlassungen.
- Lediglich ein Unternehmen führt F&E-Aktivitäten durch (Automobilindustrie).
- Mögliche Gründe für die geringe Anzahl österreichischer Firmen mit F&E-Aktivitäten liegen in der Wettbewerbssituation: in Indien führen unzählige große staatliche Organisationen Grundlagenforschung und Industrieforschung durch.
- Für österreichische Unternehmen, die planen, F&E in Indien durchzuführen, empfehlen sich daher Kollaborationen mit großen indischen Forschungsorganisationen (z.B. Council of Scientific and Industrial Research – CSIR).

## **9. Ökoinnovationen in Indien**

- Indien hat im Umweltschutzbereich enormen Nachholbedarf, getrieben durch zunehmende Industrialisierung und ein stetiges Bevölkerungswachstum, gleichzeitig steigen das Umweltbewusstsein sowie der Druck der Bevölkerung auf die öffentlichen Stellen (z.B. Verbesserung städtischer Infrastruktur).
- Die durchschnittliche Wachstumsrate des Marktes für Umwelttechnik lag in den letzten Jahren bei 15%, eine Erhöhung in den nächsten vier Jahren auf 20% wird erwartet. Das Marktvolumen für Umwelttechnik und -dienstleistungen wird bis Ende 2011 auf über USD 8 Mrd. geschätzt (Außenwirtschaft Österreich (AWO), 2010).
- Indien kämpft mit einer eklatanten Energie-Unterversorgung, im letzten Jahr war das Angebot um ca. 14% niedriger als die Nachfrage, die Regierung plant daher bis 2012 eine Kapazitätserweiterung in Höhe von fast 80.000 MW, Aufbau alternativer Energien ist geplant (Außenwirtschaft Österreich (AWO), 2010).
- Parallel dazu sind auch Investitionen im Bereich der Übertragung und Verteilungsnetze notwendig. Die Regierung setzt dabei auf Privatisierung und Public Private Partnership (Außenwirtschaft Österreich (AWO), 2010).

## 5.2.5 Japan<sup>41</sup>

### 1. Japan in Zahlen

	2000	2002	2004	2006	2008
<b>Wirtschaftsentwicklung</b>					
Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Mio. USD zu jeweiligen Preisen KKP <sup>1b</sup>	3.250.282	3.417.249	3.708.493	4.070.482	4.316.261
BIP in Mio. USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	3.630.107	3.646.338	3.799.360	3.951.829	3.996.522
BIP/Kopf in USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	28.613	28.611	29.738	30.933	31.295
Bestand ausländischer Direktinvestitionen in % des BIP <sup>a</sup>	1,08	1,99	2,11	2,47	4,14
Export von Gütern in Mrd. USD zu jeweiligen Preisen	39,92	34,67	47,13	53,90	65,31
Bevölkerung in 1.000	126.926	127.486	127.787	127.770	127.692
<b>Forschung und Entwicklung</b>					
F&E Ausgaben insgesamt (GERD) in Mio. USD (konstante Preise, Basisjahr 2000)	98.896	103.341	107.740	120.464	123.169
F&E Ausgaben in Prozent des BIP	3,04	3,17	3,17	3,41	3,42
<i>Finanzierung F&amp;E</i>					
Anteil GERD finanziert durch die Industrie	72	74	75	77	78
Anteil GERD finanziert durch den Staat	20	18	18	16	16
Anteil GERD finanziert durch andere	8	7	7	6	6
<i>Durchführung F&amp;E</i>					
Anteil GERD durchgeführt in Unternehmen	71	74	75	77	78
Anteil GERD durchgeführt im Hochschulsektor	15	14	13	13	12
Anteil GERD durchgeführt im Staatssektor	10	10	9	8	8
Anteil GERD durchgeführt im Privaten Non-Profit Sektor	5	2	2	2	2
F&E Ausgaben für Grundlagenforschung in Prozent des BIP	0,38	0,40	0,38	0,40	0,39
F&E Personal insgesamt	896.847	857.300	896.211	935.182	908.820
F&E Personal pro 1.000 Beschäftigte	13,7	13,4	14,1	14,6	14,2
Anzahl der Patent unter PCT	10.896	14.897	24.188	26.741	-

<sup>1</sup> KKP = Kaufkraftparitäten: KKP geben an, wie viele ausländische Währungseinheiten für den Kauf eines vergleichbaren (Teiles eines) Warenkorbes aufgewendet werden müssen, den man im Inland für eine inländische Geldeinheit erhält (Statistik Austria).

Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators, <sup>a</sup>UNCTADstat, <sup>b</sup>World Development Indicators (WDI), Weltbank

#### <sup>41</sup> Quellen:

ERAWATCH Research Inventory Report For: Japan,

<http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.content&topicID=4&countryCode=JP>

Interview mit Außenwirtschaft Österreich (AWO), Außenhandelsstelle Tokyo,

[http://portal.wko.at/wk/startseite\\_th.wk?sbid=342](http://portal.wko.at/wk/startseite_th.wk?sbid=342), 13.09.2010

Ministry of Economy, Trade and Industry (2009): New Growth Strategy (Basic Policies) -Toward a Radiant Japan,

<http://www.meti.go.jp/english/policy/economy/growth/index.html>

Deutsche Industrie- und Handelskammer in Japan (2007): ZIELGRUPPENANALYSE JAPAN: Exportinitiative

Energieeffizienz: Energieeffizienz im Gebäudebereich und der Gebäudetechnik in Japan,

[http://www.japan.ahk.de/fileadmin/ahk\\_japan/Publikationen/Exportinitiative-Energieeffizienz.pdf](http://www.japan.ahk.de/fileadmin/ahk_japan/Publikationen/Exportinitiative-Energieeffizienz.pdf)

The State of Alaska, Japan Office (2003): The Japanese Energy Market,

<http://gov.state.ak.us/trade/2003/tad/pub/jenergyreport.pdf>

## 2. Forschung und Entwicklung

- Japan gibt 3,4% des BIP für F&E aus (2008).
- Es gibt 14 F&E-MitarbeiterInnen pro 10.000 Beschäftigten (2008).
- Die F&E-Ausgaben (GERD) teilen sich in 42% Grundlagenforschung, 48% angewandte Forschung, 10% für Programmentwicklung (z.B. Human Resources Entwicklung, Wissenschafts-Wirtschaftsverbindungen, regionale Innovationsprogramme etc.) (2008).
- *Finanzierung F&E*: 78% von Unternehmen, 16% Staat (2008).
- *Durchführung von F&E*: 78% im Unternehmenssektor, 12% im Hochschulsektor, 8% im Staatssektor (2008).
- Die japanische Regierung versucht Brückenfinanzierungen im Innovationszirkel zu übernehmen, die von den Unternehmen nicht gedeckt werden.
- Kooperationen zwischen Universitäten und Industrie sind beachtlich: Die Anzahl der Forschungsk Kooperationen war 2003: 9.255, 2009: 17.638, die Anzahl der Auftragsforschungsprojekte 2003: 13.786, 2009: 19.201.
- Große Firmen nutzen Kontakt zur Wissenschaft, um ihre eigenen technologischen Fähigkeiten zu verbessern.
- EU und USA sind die wahrgenommenen Konkurrenten Japans im Bereich Forschung.
- Hohe F&E-Ausgaben werden von Toyota Motor (7,6 Mrd. EUR in 2008), Honda Motor (4,6 Mrd. EUR in 2008), Panasonic (4,4 Mrd. EUR in 2008) getätigt.
- Private Forschungsinstitute spielen in Japan eine untergeordnete Rolle.
- Nur 3,5% aller ForscherInnen sind aus dem Ausland.
- Japanische ForscherInnen gehen kaum ins Ausland, (1) weil sie befürchten, nach der Rückkehr nach Japan keinen adäquaten Job zu erhalten und (2) aus Mangel an internationalen Kontakten.

## 3. Sektorale Schwerpunkte

- Maschinen- und Automobilbau, Elektronik- und Chemieindustrie sind die Wachstumsmotoren Japans.
- Die hohe Innovationskraft der japanischen Wirtschaft stammt insbesondere von den großen exportorientierten Unternehmen dieser Branchen.
- *Prioritäre Forschungsfelder*: Life Science, Informations- und Kommunikationstechnologie, Umweltwissenschaften, Energie.

## 4. Regionalisierungsmuster

- Tokyo und die angrenzende Kanto Region zusammen mit der Kinki Region um Osaka und Kyoto gelten als innovative Zentren laut einer Studie des National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP).

## 5. Innovations- und Technologiepolitik

- *Schlüsselinstitutionen*: (1) Council for Science and Technology Policy (CSTP) bestehend aus Vertretern verschiedener Ministerien; (2) Ministry of Education, Culture, Sports,

Science and Technology (MEXT) (vergibt 65% der öffentlichen F&E-Gelder); (3) Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) (vergibt 14% der öffentlichen F&E-Gelder).

- *Forschungsförderagenturen:* (1) New Energy and Industrial Technology Development Organisation (NEDO), (2) Japan Science and Technology Agency (JST).
- *Schlüsseldokument:* Third Science and Technology Basic Plan 2006-2010.
- Das Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) veröffentlichte die ‘New Growth Strategy (Basic Policies) – Toward a Radiant Japan’ im Jahr 2009 mit sechs Leitlinien: (1) Strategy for becoming an environment and energy power through ‘green innovation’ (Treibstoffe, neue Energieformen, Müllmanagement, Erderwärmung, Biomasse), (2) Health power strategy through ‘life innovation’ (Nanotechnologie, besonders in Lifescience, Medizin, Sicherung der Gesundheit, besonders neue Diagnostikmethoden und -verfahren) (3) Asian economic strategy (Brückennation nach Asien), (4) Strategies for promoting a tourism-oriented nation and local revitalization, (5) Science-and-technology-oriented nation strategy (IT, insbesondere Hardware), (6) Employment and human resources strategies.
- METI fokussiert auf die Bereiche ‘Innovation’ und ‘Umwelt’: (1) Mit dem Bereich ‘Innovation’ wird die Entwicklung Japans zu einem problemlösungsorientierten Industriestaat angestrebt, quasi einer ‘allgemeinen Handelsgesellschaft Japan’, die ihren Partnerländern alles anbieten kann, was diese benötigen. (2) Mit dem Bereich ‘Umwelt’ wird auf ‘grüne Innovationen’ und Gegenmaßnahmen zur globalen Erwärmung (Förderung solarer Stromerzeugung, Ökoautos) gesetzt, insbesondere auf Energieeinsparungsmaßnahmen (Verwendung von Powerhalbleitern aus neuen Materialien bei Autos der nächsten Generation, Einsatz von Geräten mit extrem niedriger Stromspannung im IT-Bereich, Nutzung extrem leichter und belastbarer Verbundwerkstoff aus Kohlenstofffasern, Metall und Karbonnanoröhren, Elektro- und Hybridfahrzeuge).
- *Probleme in der Innovationspolitik:* (1) Zu breite thematische Aufstellung, (2) eine Vielzahl an Ministerien, die für die Umsetzung der Programme letztendlich verantwortlich sind, (3) Duplikationen bei der Finanzierung bestimmter Themen.
- 2009 gab es eine neue Regierungsbildung und eine kritische Evaluierung der Forschungsprogramme, aber keine Kürzungen des Budgets.
- Seit 2002 wurde ein Gesetz zu geistigem Eigentum eingeführt, was internationalen Standards entspricht; es gibt keine mangelnde Rechtssicherheit, nur einen hohen Aufwand bei der Übersetzung von Patenten ins Japanische.
- Programme zum Austausch von Wissenschaft und Wirtschaft sind nach US-amerikanischem Vorbild ausgerichtet (Bayh-Dole Act), stetiges Wachstum von ‘Licensing and Incubation Offices’ für Spin-outs.
- 2003 führte das Finanzministerium Steuererleichterungen für F&E ein: 8% Anrechnung auf die Steuer für Unternehmen, kleine Unternehmen bis 12%.
- Starke Regionalisierung der Forschungspolitik, viele Programme werden auf regionaler Ebene umgesetzt.

## 6. Forschungsk Kooperation in der EU

- Bemühungen zur Internationalisierung der Forschung durch Programme des Japan Science and Technology Agency (JST) und Japan Society for Promotion of Science (JSPS).

- 2001 kam es zur Unterzeichnung des ‚Action Plan for Japan-EU Cooperation‘ mit dem jährlichen Treffen zur Festigung der Beziehungen, 2011 Auslauf des Plans, eine Fortsetzung ist in Arbeit.
- Seit dem 5. EU-Rahmenprogramm kann Japan als Drittland Partner in Forschungsprojekten sein, es gibt aber nur geringe Teilnahme, im Gegensatz zu anderen Drittländern mit ähnlichem technologischen Stand.
- Seit 2008 vergibt der Japan Science and Technology Agency Gelder für die Teilnahme japanischer Institutionen an den EU Rahmenprogrammen im Bereich Umwelt, Biotechnologie, Ernährung, Landwirtschaft und Produktionstechnologien.
- Im November 2009 wurde das neue Science and Technology Agreement zw. EU und Japan abgeschlossen.
- Bilaterale Abkommen existieren zw. Japan und vielen EU Staaten.

### **7. Zielsetzungen der Zukunft**

- Mit der Regierung Hatoyama wurde eine Zielausgabe von 4% des BIP für F&E im Jahr 2020 festgelegt, die 6 Leitlinien dafür sind in der ‚New Growth Strategy‘ festgelegt.

### **8. Österreichische Unternehmen in Japan**

- 63 Unternehmen mit eigenen Standorten, 8-9 Joint Ventures (Stand 2010).
- Hauptsächlich gibt es Repräsentanzen mit 1-Personen Besetzung sowie einige 5-10 Personen Betriebe, aber nur ein Unternehmen mit 200-500 Angestellten und ein Großunternehmen mit ca. 1.500 Angestellten (WKO Tokyo).
- *Ansiedlung von Unternehmen in den Bereichen:* Maschinen und Anlagen, Metallverarbeitung und andere Industrien, hauptsächlich Import von im Ausland gefertigten Produkten.
- Im F&E-Bereich betreiben österreichische Unternehmen nur Anpassungsforschung (Maschinen, Anlagen, Medizin- und Medizintechnik sowie Materialien werden an die japanischen Bedürfnisse angepasst), einige F&E-Tätigkeiten, den japanischen Markt betreffend, finden in Österreich statt, andere in Japan (z.B. Testreihen mit entsprechenden Daten, um japanische Standards zu erfüllen, Modellierungen).
- Hemmnisse für österreichische F&E in Japan: Kulturelle und geographische Entfernung, extrem hohe F&E-Personalkosten, Schwierigkeiten beim Anwerben von Talenten (japanische AbsolventInnen ziehen große japanische Unternehmen vor).
- Mehr Zusammenarbeit in F&E könnte durch eine intensivere Verschränkung gleicher Cluster erreicht werden.
- Für österreichische Unternehmen gibt es keine direkte Innovationsförderung, nur eine Standortförderung.

### **9. Ökoinnovationen in Japan**

- *Schlüsselinstitutionen:* (1) Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), (2) Agency for Natural Resources and Energy, (3) New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO).
- Innovationen im Energiebereich gehören zur ‚New Growth Strategy‘ in Japan: Treibstoffe, Müllmanagement, neue Energieformen, Biomasse, Passivhäuser, Forstwirtschaft .

- Ziel im Jahr 2020 der 'New Growth Strategy' ist es, 450 Mio. EUR im Bereich Umwelt und Energie umsetzen, 1,4 Mio. Jobs in diesem Bereich, Reduktion der Greenhouse Gasemissionen um 1,3 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>.
- Prinzipien der 'New Growth Strategy': (1) Spread renewable energy by expanding electric power feed-in tariffs, etc., (2) Turn homes, offices, etc. into zero-emission structures through the spread of eco-housing, heat pumps, etc., (3) Speed development of innovative technologies including storage batteries, next-generation automobiles, and improved thermal power plant efficiency, (4) Implement intensive investment project for realizing a low-carbon society via a comprehensive policy package including regulatory reforms and the greening of the tax system.
- Marktstudien zum Umwelt und Energiemarkt Japan: (1) Deutsche Industrie- und Handelskammer in Japan (2007): Studie zur Energieeffizienz im Gebäudebereich und der Gebäudetechnik in Japan, (2) The State of Alaska, Japan Office (2003): The Japanese Energy Market.
- Die WKO in Tokyo hat bereits einen Fokus auf Umwelttechnologien gesetzt, besonders im Bereich Biomasse (aber eher Nischendasein in Japan) und nachhaltiges Wohnen (Holz- und Passivhäuser).
- Forstwirtschaft wird in Zukunft größere Rolle spielen, da Aufforstung geplant ist; fünf japanische Provinzen vergeben massiv Fördermittel für Forstwirtschaft.

## 5.2.6 Israel<sup>42</sup>

### 1. Israel in Zahlen

	2000	2002	2004	2006	2008
<b>Wirtschaftsentwicklung</b>					
Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Mio. USD zu jeweiligen Preisen KKP <sup>1b</sup>	147.815	154.626	160.898	176.021	202.101
BIP in Mio. USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	145.733	144.702	154.232	171.333	188.129
BIP/Kopf in USD KKP (konstante Preise, Basisjahr 2005) <sup>b</sup>	23.173	22.025	22.651	24.290	25.740
Bestand ausländischer Direktinvestitionen in % des BIP <sup>a</sup>	18,24	19,94	24,46	37,57	32,08
Export von Gütern in Mrd. USD zu jeweiligen Preisen	2,36	2,14	2,82	3,31	4,28
Bevölkerung in 1.000	6.289	6.570	6.809	7.054	7.310
<b>Forschung und Entwicklung</b>					
F&E Ausgaben insgesamt (GERD) in Mio. USD (konstante Preise, Basisjahr 2000)	6.381	6.742	6.657	7.625	9.213
F&E Ausgaben in Prozent des BIP	4,32	4,59	4,26	4,41	4,86
<i>Finanzierung F&amp;E</i>					
Anteil GERD finanziert durch die Industrie	70	71	73	77	-
Anteil GERD finanziert durch den Staat	24	23	20	16	-
Anteil GERD finanziert durch andere	3	3	4	4	-
Anteil GERD finanziert durch das Ausland	3	3	3	3	-
<i>Durchführung F&amp;E</i>					
Anteil GERD durchgeführt in Unternehmen	76	75	76	79	81
Anteil GERD durchgeführt im Hochschulsektor	15	16	15	14	12
Anteil GERD durchgeführt im Staatssektor	6	6	6	5	4
Anteil GERD durchgeführt im Privaten Non-Profit Sektor	3	4	4	3	3
F&E Ausgaben für Grundlagenforschung in Prozent des BIP	0,73	0,72	0,67	0,64	0,65
Anzahl der Patent unter PCT	1.523	1.343	1.652	2.044	-

<sup>1</sup> KKP = Kaufkraftparitäten: KKP geben an, wie viele ausländische Währungseinheiten für den Kauf eines vergleichbaren (Teiles eines) Warenkorbes aufgewendet werden müssen, den man im Inland für eine inländische Geldeinheit erhält (Statistik Austria).

Quelle: OECD MSTI Main Science and Technology Indicators, <sup>a</sup>UNCTADstat, <sup>b</sup>World Development Indicators (WDI), Weltbank

#### <sup>42</sup> Quellen:

ERAWATCH Research Inventory Report For: Israel,

<http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.content&topicID=4&countryCode=IL>

Central Bureau for Statistics: National Expenditure On Civilian Research And Development 1989-2008

NCENTIVES AND BENEFITS

<http://www.investinisrael.gov.il/NR/exeres/2A82DCE7-9B2D-4581-83B7-8C518D8323D1.htm>

International Industrial R&D Cooperation Programs

<http://www.matimop.org.il/Content.aspx?code=18&cat=0>

Interview mit Außenwirtschaft Österreich (AWO), Außenhandelsstelle Tel Aviv,

[http://portal.wko.at/wk/startseite\\_th.wk?sbid=341](http://portal.wko.at/wk/startseite_th.wk?sbid=341), 03.09.2010

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2008): AWO Branchenprofil: Israel - Erneuerbare Energie

Außenwirtschaft Österreich (AWO) (2008): AWO Branchenprofil: Israel – Umweltschutz

## 2. Forschung und Entwicklung

- *Schwerpunkt auf Hochtechnologieprodukte:* ICT, Biotechnologie, da Israel ein sehr rohstoffarmes Land ist.
- 4,9% des BIP für F&E ausgegeben (GERD) (beschränkt auf zivile F&E, Stand 2008).
- *Finanzierung F&E:* 77% Unternehmenssektor, 16% Nationalregierung, 2% Hochschulen, 2% Non-Profit Institutionen, 3% Ausland (2006), es gibt nur sehr geringe öffentliche Ausgaben für zivile F&E.
- *Durchführung F&E:* 79% im Unternehmenssektor, 14% Hochschulsektor, 5% Staatssektor (2006).
- Lebendige Venture Capital Szene zur Finanzierung von F&E.
- *Hohe universitäre Grundfinanzierung* von 80% im Vergleich zu den USA, wo 90% aus wettbewerblich organisierten Forschungsprojekten stammt.
- *Hohe Autonomie der Universitäten*, d.h. es gibt eine geringe Einflussnahme der Nationalregierung auf F&E-Aktivitäten an Universitäten, die durch öffentliche Gelder finanziert werden.
- *Hoher Anteil Hochqualifizierter, aber es gibt Nachwuchsprobleme:* Israel profitierte von hochqualifizierten ForscherInnen, die Anfang der 1990er aus den Universitäten der ehemaligen Sowjetunion nach Israel emigrierten, es wurden Steuervorteile für immigrierte WissenschaftlerInnen eingeführt, die Regierung entwickelte das Yozma Venture Capital Programm, womit immigrierte WissenschaftlerInnen erfolgreich im Hochtechnologiesektor Fuß fassten; dabei wurde allerdings die Ausbildung des eigenen wissenschaftlichen Nachwuchses vernachlässigt.
- Forschungsinfrastruktur ist inadäquat in Bezug auf hohe F&E-Investitionen.
- ForscherInnen in Israel bringen ein hohes Potential für Entrepreneurship mit.
- *Auswirkung der Finanzkrise auf die israelische F&E durch starke Abhängigkeit von unternehmensfinanzierter Forschung:* (1) geringere Finanzierungsquellen für start-ups, (2) geringe Finanzierung für Venture Capitalists, (3) geringere F&E-Ausgaben von MNU.
- *Exzellente akademische Forschung, aber Wachstumsschwäche:* Israel erzielt hohe Rankings bei der Anzahl wissenschaftlicher Paper und Zitationen, aber relativ verliert Israel gegenüber anderen Ländern. Mögliche Gründe dafür sind: (1) Budgetkürzungen in der akademischen Forschung, (2) alterndes wissenschaftliches Personal, (3) unflexible Gehaltsanpassungen, (4) Abwanderung von SpitzenforscherInnen, (5) Steigerung der Lehrstunden an Universitäten.
- *Hohe berufliche Mobilität von ForscherInnen:* F&E-Verantwortliche in den Ministerien haben nicht selten eine ForscherInnenkarriere im Unternehmen oder in einer Venture Capital Gesellschaft hinter sich.
- *Seit dem OECD Beitritt Israels (27.05.201)* gilt eine Verpflichtung zur Einhaltung internationaler Standards im IPR Bereich, vorher gaben verkürzte Patentgültigkeiten Anlass zur Kritik der USA und EU (besonders im pharmazeutischen Bereich).

## 3. Sektorale Schwerpunkte

- Hohe F&E-Ausgaben im militärischen Bereich, früher an staatliche Rüstungsbetriebe, die heute teilweise privatisiert sind. F&E-Ausgaben im Bereich ICT und Optik (z.B.

Nachtsichtgeräte, Abstandsradare für die Automobilindustrie, Erkennen von Verkehrszeichen), deshalb gibt es viele Spin-offs und Humankapitaltransfer in die zivile Wirtschaft in diesem Bereich.

- *ICT* ist eine Schwerpunktbranche in Israel, gekennzeichnet durch hohe Umsätze, aber kurze Produktionszyklen, hohe F&E-Intensivität, starke Anfälligkeit für Marktschwankungen. Probleme gibt es seit der Finanzkrise, die israelische Regierung beginnt mit der Investition öffentlicher Mittel in die F&E des ICT-Sektors.
- *Biotechnologie* ist eine Schwerpunktbranche, die stark durch die Regierung unterstützt wird. Es gibt lange F&E-Zyklen im Gegensatz zu ICT, in den letzten Jahren gab es eine schlechte Entwicklung der Branche in Israel. Biotechnologiefirmen in Israel haben Schwierigkeiten bei der Finanzierung ihrer F&E, weshalb das Office of the Chief Scientist (OCS) ein Budget von 46 Mio. EUR aufgestellt hat.
- Sehr geringe F&E-Aktivitäten in der traditionellen Industrie und der Landwirtschaft.

#### **4. Regionalisierungsmuster**

- Forschungsorganisationen und Firmen befinden sich am Küstenrand von Haifa bis südlich von Tel Aviv.
- Einige Versuchsanlagen für die Rüstungsindustrie gibt es in den Wüstengebieten.
- Aufgrund des starken Bevölkerungswachstums (1975: 3 Mio. Einwohner, 2008: 7,3 Mio.) sollen die entlegenen Gebiete stärker bevölkert werden, deshalb gibt es Förderungsprogramme für die Ansiedlung von Unternehmen in Randgebieten.

#### **5. Innovations- und Technologiepolitik**

- Keine gezielte nationale Forschungs- und Entwicklungspolitik, nur Wirtschaftspolitik.
- *Schlüsselinstitutionen*: (1) Office of the Chief Scientist (OCS) im Ministerium für Industrie, Handel und Arbeit: zuständig für Forschung und Entwicklung im Unternehmenssektor und damit für ca. 60% der gesamten öffentlichen F&E-Ausgaben in 2007, Budget ca. 112 Mio. EUR für industrielle Forschung, 37 Mio. EUR für das MAGNET Programm (universitäre und industrielle Forschung), 37 Mio. EUR für die Gründung neuer Unternehmen, Abnahme des Budgets von 2003-2007, (2) staatliche Forschungsförderungsgesellschaft MATIMOP ([www.matimop.org.il](http://www.matimop.org.il)), die Forschungskooperationsprogramme zwischen israelischen und ausländischen Firmen aufsetzt, ein ausführendes Organ der OCS (3) Budget and Planning Committee (VATAT) ist für die Finanzierung der Höheren Bildung und akademischer Grundlagenforschung verantwortlich, Budgetverwaltung 2005: 733 Mio. EUR für Universitäten, 86 Mio. EUR für wettbewerblich organisierte Forschungsprogramme (davon ca. 50% an die Israel Science Foundation), Problem: hohe Autonomie der Universitäten, es ist keine Vorhersage möglich, wie Universitäten institutionelle Förderung auf Forschung und Lehre verteilen.
- Gründung des National Council for R&D (NCRD) im Jahr 2004 als Regierungsberatung.
- Ausländischen Firmen werden Unterstützungsmöglichkeiten bei der Ansiedlung (in Randgebieten), insbesondere beim Aufbau von Forschungszentren angeboten.

## 6. Forschungsk Kooperation in der EU

- Israel ist sehr gut in die Europäische Forschungslandschaft integriert: EU-Rahmenprogramme, EURAXESS, Eureka, Eurostars, EEN, Galileo, Sesar.
- Beteiligung an 15 ERANET Projekten.
- Beteiligung an Europäischen Rahmenprogrammen zur Kooperation zw. israelischen Forschungsorganisationen und Firmen mit seinen europäischen Partnern. Im 5. Rahmenprogramm erhielt Israel 167 Mio. EUR, im 6. Rahmenprogramm 204 Mio. EUR, im 7. Rahmenprogramm wurden bereits 106 Mio. EUR abgerufen (davon 64% von Universitäten und 28% von Unternehmen).
- Bilaterale F&E-Abkommen spielen ebenfalls eine große Rolle, z.B. BIRD-F&E mit den USA. Es gibt kein bilaterales Abkommen mit Österreich – EUREKA deckt die Kooperationsbedürfnisse ab.
- Eine Förderung von ausländischen Unternehmen durch israelische Gelder ist bei Durchführung von F&E-Aktivitäten möglich.

## 7. Zielsetzungen der Zukunft

- Das Shohat Committee for Higher Education hat für die Regierung Empfehlungen ausgearbeitet: (1) höhere Ausgaben für akademische Forschung (148 Mio. EUR über die nächsten 5 Jahre), (2) Anteil der industriellen Forschung beibehalten trotz Folgen der Finanzkrise, (3) Anzahl der eigenen UniversitätsabsolventInnen erhöhen, um Abhängigkeit von ausländischen Fachkräften zu verringern, (4) Erhöhung der öffentlichen Forschungsgelder für F&E (46 Mio. EUR) in der Biotechnologie um das ‘death valley’ zw. vorklinischen Tests und finalen klinischen Tests zu überbrücken, (5) in traditionellen Industrien soll mehr F&E betrieben werden, um die Abhängigkeit von der ICT-Branche zu reduzieren.

## 8. Österreichische Unternehmen in Israel

- Acht Firmen mit eigenem Standort und einige Vertriebsniederlassungen sowie ein Joint Venture sind der WKO bekannt, dazu noch einige Vertriebsniederlassungen, die aber wenig Anknüpfungspunkte an die regionale Wirtschaft haben (Stand 2010).
- Viele österreichische Firmen verkaufen Maschinen- und Anlagen nach Israel, da Israel wenig Industrie besitzt, ist keine eigene Niederlassung aufgrund der Kleinheit des Marktes nötig.
- Anpassung der Exportprodukte an den israelischen Markt, aber keine eigentliche F&E.
- In Zeiten des arabischen Boykotts konnte zu viel Kontakt zu Israel das Geschäft in anderen Staaten reduzieren.
- F&E-Aktivitäten österreichischer Firmen sind der WKO nicht bekannt.

## 9. Ökoinnovationen in Israel

- Umwelt- und energieeffiziente Technologien werden in Israel immer relevanter: Clean Technologies.
- Israel hat eine gute Forschung im Bereich Clean Technologies (z.B. Photovoltaik, Thermosolar, Geothermie), aber die Umsetzung der Forschungsergebnisse in der Industrie

ist das größte Problem (Technik und Finanzierung); hier entsteht Kooperationspotential für österreichische Unternehmen bei Weiterentwicklung und industrieller Umsetzung.

- Marktstudien Umwelt- und Energie: (1) AWO Branchenprofil (2008) 'Israel -Erneuerbare Energie' (Solarenergie, Bio-Energie, Windkraft, Elektrofahrzeuge), (2) AWO Branchenprofil (2008) 'Israel – Umweltschutz'.

### 5.3. POTENTIAL FÜR F&E-AKTIVITÄTEN ÖSTERREICHISCHER UNTERNEHMEN

Zusätzlich zum Vergleich der Zielregionen wird nun ein Rückbezug zum eher konzeptionell orientierten Kapitel 2 dieses Berichtes hergestellt, um eine Bewertung zum Kooperationspotential abzugeben.

Das Modell der F&E-Internationalisierung in Abbildung 2 (Kapitel 2.1) unterscheidet zwischen 'traditioneller' Internationalisierung, wozu der Aufbau österreichischer F&E-Aktivitäten in den USA und in Israel zählen würde, und der 'modernen' Internationalisierung mit Fokus auf China, Japan, Indien und Russland. Während davon ausgegangen wird, dass beim Aufbau von F&E-Aktivitäten in neuen Märkten verstärkt eine Home-base-exploiting-Strategie zum Tragen kommt, wird in traditionellen Märkten eher mit einer Home-base-augmenting-Strategie gerechnet.

Für österreichische Unternehmen bietet China eine gute Plattform, um im klassischen Sinn firmenspezifische Vorteile wie Technologien und Produkte auch außerhalb des Mutterlandes zu vermarkten und gleichzeitig den Wissensstock optimal kommerziell zu nutzen (Home-base-exploiting). Chinas institutionelles Umfeld bietet günstige Voraussetzungen für österreichische Unternehmen. Die neue Innovationsstrategie und steuerliche Anreize zielen auf den Aufbau ausländischer F&E-Einheiten ab. Zusätzlich zeigt China in der Zukunft Bedarfsfelder auf, in denen österreichische Unternehmen Stärken beweisen: Umweltschutz, Energiesparmaßnahmen, Urbanisierung und demographische Alterung. Bisher ansässige F&E-Einrichtungen lassen sich als klassische Local Adapters (Kapitel 2.3.3) einstufen.

Im Gegensatz zu China wird eine reine Home-base-exploiting-Strategie österreichischer Unternehmen in Russland bei der Durchsetzung durch politische Barrieren beeinträchtigt. Trotz großer Nachfrage nach Maschinen und Anlagen, auch im Bereich Umwelt und Energie, wird der Marktzugang erschwert. Nur wenige Unternehmen finden den Weg nach Russland. Insbesondere beim Aufbau von F&E-Einrichtungen müssen von russischer Seite politisch stabile, transparente und zuverlässige Systeme geschaffen werden. Das zeigt auch die geringe Anzahl von aktiven Unternehmen in Russland.

Indien hat sich als Standort für F&E österreichischer Unternehmen bisher nicht stark hervorgetan. Die sektorale Struktur Indiens mit Schwerpunkt auf ICT und Pharmaindustrie weicht von den österreichischen Stärken ab. Trotzdem könnte das Land gerade im Umweltbereich in Zukunft Potential für mehr F&E bieten, zu mindestens für die Anpassung von Produkten an den indischen Markt. Forschung und Entwicklung wird in Indien hauptsächlich von staatlichen Forschungsinstituten abgewickelt, die als starke Konkurrenz wahrgenommen werden.

Auch Japan hat als Standort für österreichische F&E-Aktivitäten nur eine untergeordnete Bedeutung. Einige Unternehmen praktizieren die klassische Adaption von Produkten an den japanischen Markt. Ein Aufbau weiterer und höherwertiger Aktivitäten wird durch die großen kulturellen Unterschiede, auch in der Organisation von Geschäften, der geographischen Entfernung,

den extrem hohen F&E-Personalkosten und den Schwierigkeiten beim Anwerben von Talenten (japanische AbsolventInnen ziehen große japanische Unternehmen vor) gehemmt.

Während in den USA und Israel eher eine Home-base-augmenting-Strategie erwartet wurde, kann dieses nur zum Teil bestätigt werden, was ebenfalls an spezifischen Marktbedingungen und das institutionelle Umfeld hervorgerufen werden. Die USA können aufgrund ihrer Größe meist nur durch einen eigenen Standort im Land bedient werden. Kooperationsbeziehungen sind selten. Der Standortaufbau ist kostspielig und wird erst ab einer bestimmten Unternehmensgröße sinnvoll. Selbst dann wird häufig produktorientierte Anpassungsforschung durchgeführt. Nach der Klassifizierung von Aktivitäts- und Organisationsmuster im Bereich F&E (siehe Kapitel 2.3.3) lassen sich local adapters und locally integrated laboratories identifizieren. Nur wenige Unternehmen betreiben F&E-Standorte, um neues Wissen zu absorbieren und unternehmensintern zu nutzen, wie es F&E-Einrichtungen im Sinne von international technology creater tun würden. Das Nutzen und Kommerzialisieren von Forschungsergebnissen im Heimatland, die in den USA generiert wurden, werden durch gesetzliche Restriktionen erschwert. Der Transfer gewonnenen Wissens und die entsprechende Verwertung bedürfen besonderer Strategien der österreichischen Unternehmen. Die USA hat sich gegen die Erwartungen nicht als klassischer home base-augmenting erwiesen.

Israel ist grundsätzlich von geringer Relevanz für österreichische Unternehmen in Bezug auf F&E, trotz der relativ höheren Wichtigkeit in Kooperationsbeziehungen österreichischer Forschungseinrichtungen.

Abschließend muss betont werden, dass insbesondere die USA Potential für den Aufbau neuen technologischen Wissens österreichischer Unternehmen bietet. Eine Entwicklung der bisherigen F&E-Einrichtungen von Local Adapters zu international technology creater wäre wünschenswert, bedarf aber der richtigen Unternehmensstrategie. Als weiteres interessantes Land für zukünftige Kooperationen im Bereich F&E hat sich China erwiesen. Hier verbessern sich rechtliche und institutionelle Rahmenbedingungen, und die entsprechende Schwerpunktsetzung in der Politik ist günstig für österreichische Unternehmen (z.B. Umwelt und Energie).

## 6 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Ziel dieser Studie ist es, ein Bild der Internationalisierung von F&E für Österreich zu zeichnen und damit eine empirische Basis für mögliche Fördermaßnahmen zur Unterstützung außereuropäischer F&E-Kooperationen zu liefern.

Hierzu wurde zunächst empirisch die zunehmende internationale Verflechtung (Internationalisierung) im Bereich des Handels und beim Aufbau ausländischer Vertriebs- und Produktionsstätten (ausländische Direktinvestitionen) belegt. Dabei zeigt sich, dass vor allem forschungsintensive Güter ein starkes Exportwachstum verzeichnen und ein Großteil der ausländischen Direktinvestitionen in forschungsintensiven Wirtschaftszweigen, wie der chemischen und pharmazeutischen Industrie, der Elektronik oder Computerbranche, getätigt werden. Der traditionelle geographische Fokus auf Nordamerika und Europa wird dabei ausgeweitet und auch große Schwellenländer wie China oder Indien profitieren von ausländischen Direktinvestitionen. Treiber dieser Investitionen sind international aufgestellte Großunternehmen, die bei der Organisation von F&E vor der Herausforderung stehen, eine geeignete Mischung aus lokaler Konzentration und weltweiter Dezentralisierung zu finden. Beide Organisationsformen sind mit Kosten und Nutzen verbunden. Allerdings kommen global agierende Unternehmen kaum um eine gewisse Dezentralisierung ihrer F&E-Aktivitäten herum; zu wichtig ist die Nähe zur Produktion, zu großen Märkten und zu Quellen für Wissen und Technologien. Für diese Unternehmen stellt sich somit die Frage, wo sie welche F&E-Aktivitäten und in welcher Form sinnvoll durchführen sollen.

### **Darstellung der internationalen F&E-Potentiale**

Auf Basis von Sekundärstatistiken zu F&E-Aufwendungen, Patenten und wissenschaftlichen Publikationen identifiziert die Studie wichtige geographische und sektoral/thematische Zentren der derzeitigen F&E-Aktivitäten sowie Wachstumsregionen und -felder.

Dabei wird anhand der absoluten F&E-Aufwendungen deutlich, dass die USA, Japan und China die wichtigsten außereuropäische F&E-Zentren darstellen. In Relation zum jeweiligen Bruttoinlandsprodukt wenden Israel, Japan, Korea, Taiwan und die USA mehr Ressourcen auf als der OECD-Durchschnitt. China, Russland, Indien und Brasilien weisen (noch) deutlich unterdurchschnittliche Werte auf, wobei gerade in China ein beeindruckendes Wachstum zu verzeichnen ist.

Bezüglich sektoraler Schwerpunkte und Dynamiken unterscheiden sich die betrachteten Länder zwar, jedoch ist eine relative Konzentration der F&E-Ausgaben auf Pharmazie, Maschinenbau, Elektronik/ Medientechnik und Automobilbau, sowie auf die Wirtschaftszweige Datenverarbeitung und F& im Dienstleistungssektor festzustellen. Ein international markantes Wachstum der F&E-Ausgaben lässt sich in den Dienstleistungssektoren F&E und Datenverarbeitung sowie in der Pharmazie und der Instrumententechnik beobachten.

Hinsichtlich der Aktivitäten multinationaler Unternehmen nimmt nach wie vor der Standort USA eine zentrale Stellung ein. Zudem wird in Russland ein nennenswerter Anteil der betrieblichen F&E vom Ausland finanziert, während die asiatischen Länder diesbezüglich eher ‚verschlossen‘ sind und geringe Werte aufweisen. Auch in China wird trotz der medialen Aufmerksamkeit und der

zahlreichen anekdotischen Evidenz bezüglich der F&E-Investitionen multinationaler Unternehmen bislang nur ein geringer Anteil der F&E durch das Ausland finanziert.

Patentdaten zeigen die hohe Erfindungstätigkeit in den USA und Japan sowie in Deutschland. Auch Korea und China spielen inzwischen eine nennenswerte Rolle im globalen Patentgeschehen, während Russland, Israel und Indien nur eine geringe Bedeutung zukommt. Dabei entwickeln sich vor allem China und Korea, aber auch Indien sehr dynamisch. Thematisch sind Patente im Bereich der Umwelt- und Energietechnik, der Nanotechnologie und Elektrotechnik bzw. IKT stark gestiegen. Bei den Öko-Innovationen dominieren zwar ebenfalls ErfinderInnen aus Japan, den USA und Deutschland, aber auch China und Korea weisen beachtliche Aktivitäten auf.

Um die Forschungsstandorte internationaler Unternehmen zu identifizieren, wurden Patentanmeldungen mit einheimischen ErfinderInnen und ausländischen Anmeldern (Unternehmen) untersucht. Die Daten belegen, dass ein Großteil der Erfindungen, die von MNU angemeldet werden, aus den USA, Japan und Deutschland stammen, und somit dem üblichen geographischen ‚Patentmuster‘ entsprechen. Erneut sind die Wachstumsraten in Asien (China, Korea, Indien) sehr beeindruckend. Einen hohen Anteil aller inländischen Erfindungen halten ausländische Patentanmelder in Indien und Russland, aber auch in China und Israel. Dies kann sowohl als Hinweis auf die Attraktivität des Forschungsstandorts für multinationale Unternehmen gewertet werden als auch als Mangel an forschungsstarken, einheimischen Unternehmen.

Die analysierten Publikationsdaten zeugen davon, dass in ausgereiften Wissenschaftssystemen wie denen der EU, der USA, Japans oder Israels nur noch ein geringes Wachstum zu verzeichnen ist, während die aufholenden asiatischen Systeme, allen voran China, eine große Dynamik zeigen. Allerdings ist die Produktivität (Publikationen je WissenschaftlerIn) in den asiatischen Staaten überwiegend gering. Wichtige Wachstumsfelder sind beispielsweise die sonstigen Life Sciences, Computerwissenschaften, Mathematik und Ingenieurwissenschaften. Dabei haben die betrachteten Länder durchaus distinkte Publikationsportfolios, mit z.B. einem hohen Anteil an Natur- und Ingenieurwissenschaften bei gleichzeitig geringem Anteil an Sozialwissenschaften in China und Japan.

Zusammenfassend belegen die Indikatoren somit die hohe Bedeutung der großen außereuropäischen Volkswirtschaften USA, Japan und China. Dabei sind es vor allem die asiatischen ‚emerging economies‘, insbesondere China, die mit hohen Wachstumsraten beeindrucken. Im Bereich der Umwelt- und Energietechnologie zeichnen sich neben den ‚Platzhirschen‘ USA, Japan und Deutschland zumindest China und Korea durch einen beachtlichen Anteil an Entwicklungen aus. Hinsichtlich der F&E-Aktivitäten multinationaler Unternehmen ist nach wie vor eine Konzentration auf Nordamerika und Europa feststellbar. Zwar werden auch in China und Korea zunehmend Erfindungen für Patente internationaler Unternehmen getätigt, jedoch wird nach wie vor nur ein geringer Anteil der betrieblichen F&E durch das Ausland (ausländische Unternehmen) finanziert. Internationale Unternehmensumfragen deuten jedoch stets auf ein erhebliches Bedeutungswachstum vor allem von China und Indien als F&E-Standort von MNU hin.

### **Analyse der ‘Vernetztheit’ Österreichs**

Über den internationalen Handel ist Österreich vor allem mit Deutschland und weiteren europäischen (Nachbar-) Staaten verbunden. Außereuropäische Handelspartner sind in erster Linie die USA, China und Russland. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei Betrachtung der ausländischen Direktinvestitionen: Wichtigster Partner für aktive und passive Direktinvestitionen ist Deutschland.

Zudem investieren österreichische Unternehmen viel in den neuen ost- und südosteuropäischen EU-Mitgliedsstaaten. Außerhalb Europas spielen die USA und – in geringerem Maße – Japan als Herkunftsland von Direktinvestitionen eine Rolle. Russland, die USA und China sind zudem die wichtigsten außereuropäischen Zielgebiete für österreichische Investitionen.

Auf Basis von Patentanmelder-Erfinder-Verflechtungen lässt sich ermitteln, wo österreichische Unternehmen im Ausland forschen lassen. Auch hier ist die Verbindung mit Deutschland am stärksten, gefolgt von der Schweiz und den USA. Sonstige außereuropäische Länder sind äußerst selten Wohnsitz von ErfinderInnen; von den Fokusländern am ehesten noch Japan, während Russland, China, Indien und Israel nahezu bedeutungslos sind. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei internationalen Ko-Erfindungen und österreichischen Erfindungen, die von ausländischen Unternehmen patentiert werden.

Die Resultate der ersten österreichischen Unternehmensbefragung zur Internationalisierung von F&E (IFE2010), die JOANNEUM RESEARCH für die vorliegende Studie durchgeführt hat, bestätigen diese Ergebnisse hinsichtlich der Outward-Dimension; sie belegen ebenfalls eine starke Konzentration der ausländischen F&E-Aktivitäten Österreichs innerhalb Europas. Außerhalb Europas suchen österreichische Unternehmen am häufigsten F&E-Partner bzw. -Standorte in den USA. China wird zwar relativ oft als Standort für interne F&E genannt, jedoch kaum als Ziel für F&E-Kooperationen oder Auftragsvergabe. Dieses Muster gilt auch für Indien und Brasilien, wenn auch die Fallzahlen nochmals deutlich geringer sind. Russland wird vereinzelt als Standort für interne F&E genannt, Israel als Heimatland von Kooperationspartnern. Auslands-F&E in Japan wies kein befragtes Unternehmen auf. Insgesamt ist die Vielzahl von Ländern in denen interne, externe oder kooperative F&E durchgeführt wird, beachtlich: Es werden von F&E-Aktivitäten in 34 Ländern berichtet, von denen 18 außerhalb Europas liegen.

Bezüglich der Inward-Dimension zeigen Daten der Statistik Austria, welche hohe Bedeutung ausländisch kontrollierte Unternehmen für die betriebliche F&E in Österreich haben: Sie sind für knapp über 50% der Ausgaben und Beschäftigten verantwortlich.

Im wissenschaftlichen Bereich wird vor allem gemeinsam mit AutorInnen aus Deutschland und den USA publiziert. Sonstige außereuropäische Länder sind hierbei von untergeordneter Bedeutung: Mit japanischen und russischen ForschernInnen wird in etwa so viel veröffentlicht wie mit belgischen und polnischen AutorenInnen, China zeichnet für so viele Ko-Publikationen verantwortlich wie Tschechien, Indien, Korea und Israel für so viele wie Portugal. Normiert man diese Ko-Publikationen um die Größe der Länder wird die Eurozentrierung noch deutlicher: Außer mit Russland ist der Anteil mit allen anderen außereuropäischen Ländern unterrepräsentiert.

Letztlich spiegeln die Publikationsdaten auch die Ergebnisse der Analyse von geförderten Forschungsprojekten wider: Die vom FWF geförderten Kooperationen werden dominiert von Projekten mit deutschen Partnern, gefolgt von Projekten mit US-amerikanischen WissenschaftlerInnen. Russland und Japan machen einen geringen Anteil an den Kooperationen aus, die Anzahl der Projekte mit Israel, China und Indien ist kaum nennenswert.

Bei Kooperationen in Forschungsprojekten des 7. Europäischen Rahmenprogramms, an dem Partner aus Drittstaaten unter bestimmten Voraussetzungen teilnehmen können, zeigen israelische Forschungseinrichtungen eine relativ hohe Beteiligung – auch bei Projekten mit Österreich. Es folgen Russland und die USA sowie mit deutlichem Abstand China und Indien. Japan ist diesbezüglich wenig präsent. Aufgrund der Zuordnung von Projekten zu Programmlinien lassen sich

näherungsweise Forschungsarbeiten im Bereich der Umwelt- und Energietechnologie abgrenzen. Dabei wird deutlich, dass ein beträchtlicher Teil der Projekte mit China, Russland und Indien (jedes vierte) bzw. den USA (jedes fünfte) in umweltrelevanten Themenbereichen durchgeführt werden.

### **F&E-Strategien: Motive, Auswirkungen, Hemmnisse und Zukunft der Auslands-F&E**

Die Resultate der IFE2010 bestätigen – wie zu erwarten –, dass österreichische Unternehmen am häufigsten in Form von Kooperationen ihre F&E-Aktivitäten internationalisieren; seltener werden F&E-Aufträge ins Ausland vergeben. Interne F&E-Einheiten im Ausland betreibt nur eine Minderheit von Unternehmen. Dabei ist ein deutlicher Größeneffekt zu beobachten: Die F&E-Strategie von Großunternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten beinhaltet wesentlich häufiger Ausland-F&E als die von kleineren und mittleren Unternehmen. Aber auch unter diesen verfolgt ein nicht unbeträchtlicher Teil F&E-Kooperationen und -Auftragsvergabe im Ausland: Ein Indiz, dass der Großteil der österreichischen Unternehmen (noch) nicht die Größe erreicht hat, um komplexe, weltumspannende F&E-Strukturen aufbauen zu können. Stattdessen überwiegt in Österreich eine F&E-Strategie, bei der F&E überwiegend zentralisiert betrieben wird und nur teilweise Aktivitäten ausgelagert werden.

Dabei weisen sowohl die Motive für F&E-Kooperationen als auch für die -Auftragsvergabe auf deren strategische Bedeutung hin: Das am häufigsten genannte Motiv ist der Zugang zu Wissen (Expertise des Partners) bzw. das Zusammenbringen von (sich ergänzendem) Wissen. Auch wollen die Unternehmen hiermit Projektlaufzeiten und technologische Risiken reduzieren.

Etwas anders ist es bei eigenen F&E-Einheiten im Ausland: Hier dominieren Marktargumente. Zum einen die (derzeitige bzw. zukünftige) Bedeutung des Marktes und zum anderen die Nähe zu Produktionsstätten. Allerdings locken auch wissensrelevante Faktoren, wie die Verfügbarkeit von F&E-Personal und die Nähe zu innovativen Unternehmen, österreichische Firmen ins Ausland.

Selbstverständlich wird dabei keine klare räumlich-strategische Trennung vorgenommen, nichtsdestotrotz zeigt sich tendenziell, dass für F&E-Aktivitäten außerhalb Europas die Nähe zur Produktion wichtiger ist, während in Asien, Ost- und Südosteuropa der Markt bzw. das Marktwachstum, die Kostenreduktion sowie die ‚Begleitung‘ von Kunden wichtig ist. In Westeuropa lockt zudem der Zugang zu Wissen. Dies wird dadurch deutlich, dass die strategische Forschung (in internen F&E-Einheiten) überwiegend in Westeuropa durchgeführt wird, während die konkrete Entwicklung bzw. Konstruktion keinen klaren räumlichen Fokus hat. Die Entwicklung von neuen Produkten oder Dienstleistungen für den Weltmarkt erfolgt ebenfalls überwiegend in Westeuropa und – etwas seltener – in Asien.

Die bei weitem am häufigsten genannte Auswirkung der Auslands-F&E ist, dass sie Zugang zu Wissen und/ oder Technologien verschafft, die das Unternehmen sonst nicht gehabt hätte. Zusammen mit den zuvor genannten Gründen für F&E-Kooperationen und -Aufträgen (Expertise des Partners, Zusammenführen von Wissen) ist dies ein deutliches Zeichen, dass Auslands-F&E als wichtig erachtete Wissensflüsse nach Österreich (incoming) auslöst bzw. ermöglicht. Dies verdeutlichen auch die Aussagen in den qualitativen Unternehmensinterviews. Für Wissensabflüsse gibt es in den quantitativen Daten keine Belege: Die Kompetenzverlagerung ins Ausland wird nur von einer sehr kleinen Zahl von Unternehmen berichtet. Und gerade Unternehmen mit F&E-Auslandserfahrung haben weniger Sorge vor Wissensabfluss als Unternehmen ohne Auslands-F&E. Allerdings zeigen die qualitativen Interviews auch, dass der Aufbau interner F&E-Einheiten im Ausland notwendigerweise mit einem Wissenstransfer verbunden ist, den es zu kontrollieren gilt.

Das größte Hemmnis für die Aufnahme bzw. Intensivierung von Auslands-F&E ist, dass Unternehmen es schlicht als nicht notwendig erachten, diesbezüglich aktiv(er) zu werden. Es spielen aber auch Transaktionskosten für den Aufbau und die Koordination ausländischer F&E und deren Finanzierung eine wesentliche Rolle. Zudem stellen der effiziente Wissensaustausch zwischen dezentralen Standorten bzw. Partnern und Managementengpässe Hürden dar. Als geringeres Problem werden die Angst vor unerwünschtem Wissensabfluss, der ungenügende Schutz des geistigen Eigentums sowie mangelnde Informationen empfunden. Hingegen verdeutlichten die Unternehmensinterviews die hohe Relevanz der räumlichen (und kulturellen) Nähe zu KollegInnen, Kooperationspartnern und Auftragnehmern, die die Zusammenarbeit deutlich erleichtere. Der Nachteil räumlicher Distanz, die bei außereuropäischen Kooperationen per se gegeben ist, ist somit als eine wesentliche und nur schwer überbrückbare Hürde anzusehen.

Trotz etwaiger Hindernisse planen über die Hälfte der befragten Unternehmen, Auslands-F&E auf- bzw. auszubauen; von den Unternehmen, die bereits im Ausland aktiv sind, sogar die überwältigende Mehrheit. Am häufigsten wird dabei die F&E-Kooperation angestrebt. Allerdings konzentrieren sich die Planungen der Unternehmen weiterhin stark auf Europa. Trotzdem will jedes vierte Unternehmen mit Kooperations- oder Auftragsabsichten (auch) außerhalb Europas nach Partner suchen. Zielregionen sind vor allem die USA, China und Indien. Hinsichtlich interner F&E hat nur jedes siebte Unternehmen mit Auf- bzw. Ausbauplänen Ambitionen, einen Standort außerhalb Europas zu suchen. Dabei wird China noch vor den USA, Indien und Russland genannt. Bemerkenswert ist jedoch auch die weite geographische Streuung: Die befragten Unternehmen nennen 45 unterschiedliche Staaten für zukünftige Partner von Kooperationen oder für F&E-Aufträge und 28 Länder für eigene F&E-Standorte. Darunter befinden sich Länder, die im Vorfeld als nicht sehr wahrscheinliche Standorte für (gemeinsame) F&E-Vorhaben eingeschätzt worden wären, wie die Philippinen oder Katar.

### **Schwerpunkt Energie- und Umwelttechnologien**

Die Interviews mit Unternehmen aus dem Bereich der Umwelttechnologien weisen auf keine besonderen Merkmale der (ausländischen) F&E-Strategie in diesen Branchen hin. Bemerkenswert ist allerdings, dass umweltfreundliche Produkte bzw. Prozesse für alle interviewten Unternehmen eine große Rolle als Innovationstreiber spielen – nicht nur bei Unternehmen der so genannten Umwelttechnologien. ‚Umweltfreundliche Produkte‘ sind ein Wachstumsmarkt und initiieren deswegen in Unternehmen entsprechende Produktentwicklungen. Denn nicht nur europäische, sondern auch asiatische Wachstumsmärkten (China, arabischer Raum) honorieren energie- und ressourceneffiziente Produkte; entweder weil lokale Rahmenbedingungen (Politik, öffentliche Beschaffung) oder der globale Markt, für den produziert wird, entsprechende Anforderungen stellen. Diese Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass nicht unbedingt spezielle Umweltbranchen in den politischen Fokus genommen werden müssen, sondern dass österreichische Unternehmen aller Branchen versuchen, durch umweltfreundliche Produkte und Prozesse Wettbewerbsvorteile zu generieren und sich Marktchancen zu erarbeiten.

Bereits zuvor wurde darauf hingewiesen, dass in den Volkswirtschaften mit hoher Erfindungstätigkeit (USA, Japan, Deutschland) auch absolut am meisten Patente im Bereich der Energie- und Umwelttechnologien entwickelt werden. Beim relativen Anteil der Öko-Patente an allen Patenten eines Landes sind hauptsächlich europäische Staaten wie Dänemark, Spanien oder die Niederlande

aufgefallen, im Bereich der Emissions- und Abfallvermeidung aber auch außereuropäische Länder wie Australien und Mexiko bzw. in Japan bei alternativen Fahrzeugantrieben.

Dabei sind Energie- und Umwelttechnologien in den meisten der sechs ausgewählten Zielländer Bestandteile politischer Strategien, beispielsweise bei (sicherheits-)politischen Bestrebungen nach Diversifizierung im Energiebereich der USA, als Schwerpunkt einer langfristigen Wissenschafts- und Technologiestrategie (China) oder einer Wachstumsstrategie (Japan). Diese strategischen Überlegungen haben auch die Förderung von F&E in entsprechenden Themenfelder zur Folge. Als Markt sind dabei vor allem die USA und China interessant: Die USA sind der weltweit wichtigste Markt für Umwelttechnologien mit einem Marktvolumen von etwa 296 Mrd. USD, einem geschätzten Weltmarktanteil von 40% und einem überdurchschnittlichen Marktwachstum. China will bis 2020 15% seines Energiebedarfs mit erneuerbaren Energieformen abdecken und nimmt bei Solarzellen und Windkraft eine globale Vorreiterrolle ein. Das Land gilt laut Studie einer Unternehmensberatung auch als der derzeit weltweit attraktivste Standort für Investitionen in erneuerbare Energien. Als Grund wird die politische Unterstützung entsprechender Technologien und (ausländischer) Investitionen angeführt. Auch in Indien ist eine hohe Marktdynamik zu beobachten, wenn auch das prognostizierte Marktvolumen für Umwelttechnik und -dienstleistungen mit etwa 8 Mrd. USD (2011) noch relativ gering ist. Politisch hat auch Japan ambitionierte Ziele und will laut New Growth Strategy bis 2020 einen Umsatz von 450 Mrd. EUR im Bereich Umwelt und Energie erzielen. Hingegen erscheint Russland sowohl seitens des Marktes als auch der Politik noch etwas verhalten zu sein. Israel ist prinzipiell ein kleiner Markt, es dürfte aber z.B. im Bereich Photovoltaik, Thermosolar und Geothermie interessante Ansätze in der Grundlagenforschung geben.

### **Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen**

Ein zentrales Ziel der vorliegenden Studie ist es, das Potenzial für F&E-Kooperationen außerhalb Europas abzuschätzen. Die durchgeführten Analysen zeigen, dass Österreich bei internationalen Verflechtungen (Außenhandel, aktive und passive Direktinvestitionen, gemeinsame wissenschaftliche Publikationen und kooperative Forschungsprojekte) ebenso wie bei derzeitigen und geplanten ausländischen F&E-Aktivitäten einen starken Europafokus hat, insbesondere auf die deutschsprachigen Nachbarländer sowie die osteuropäischen (Nachbar-)Länder (neue EU-Mitgliedsstaaten). Eine relativ starke Vernetzung außerhalb Europas gibt es mit den USA, in der Wissenschaft teilweise auch mit Russland und Israel.

Die ‚Pfadabhängigkeit‘ dieser Strukturen, die Vorteile (relativer) räumlicher Nähe für Kooperationsvorhaben und das Aufrechterhalten persönlicher Netzwerke sowie die mit der Distanz steigenden Transaktionskosten und Informationsasymmetrien stellen Hürden für eine wesentliche Ausweitung außereuropäischer F&E-Kooperationen von Unternehmen dar. Das entsprechende Potenzial sollte somit nicht überschätzt werden. Zumal offensichtlich nur relativ wenige österreichische Unternehmen eine kritische Größe erreicht haben, die eine internationale, komplexe Organisation von F&E-Einheiten möglich und sinnvoll erscheinen lässt. Gerade aufgrund der Nachteile räumlicher Distanz wären solche interne F&E-Einheiten im Ausland allerdings wichtige Anker für etwaige Kooperationsvorhaben.

Nichtsdestotrotz sind insbesondere die USA und China aufgrund der schieren Größe ihres Marktes bzw. der Marktdynamik, politisch-institutioneller Rahmenbedingungen und F&E-Aufwendungen interessante Standorte für interne, externe oder kooperative F&E. Dies gilt in geringerem Ausmaß

auch für Japan, das zwar ein wichtiger Akteur unter anderem im Bereich der Umwelt- und Energietechnologie ist und einem relativ großen Markt aufweist, jedoch den Eindruck eines relativ ‚geschlossenen‘ Innovationssystems hinterlässt: Beispielsweise ist der Anteil ausländischer F&E, internationaler Patentkooperationen und Beteiligungen am europäischen Rahmenprogramm gering. In Russland und Indien ist die Entwicklung sowohl hinsichtlich des F&E-Inputs und -Outputs als auch des Marktes (noch) nicht so weit vorangeschritten. Israel bietet zwar ein ausgereiftes Wissenschaftssystem, aber einen kleinen Markt. Somit ist – wenn eine geographische Prioritätensetzung verfolgt werden soll – eine anfängliche Konzentration auf die USA und China – beispielsweise beim weiteren Auf- bzw. Ausbau von Beratungsstrukturen – begründbar. Es ist dabei allerdings zu betonen, dass die Analyse der räumlichen Verteilung von F&E-Aktivitäten eine weite geographische Streuung gezeigt hat. Eine Einschränkung etwaiger politischer Maßnahmen auf einige wenige Standorte würde der unternehmerischen Realität nicht gerecht, die weltweit nach geeigneten Wissensbeständen und Marktmöglichkeiten sucht. Bei der möglichen Gestaltung politischer Maßnahmen sollte somit ein generischer Ansatz ohne geographische Vorfestlegung verfolgt werden. Dies gilt auch für eine thematische Prioritätensetzung im Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Die Studie macht deutlich, dass ‚Öko-Innovationen‘ in allen Branchen entwickelt, adaptiert und angewendet werden und somit österreichischen Unternehmen generell Wettbewerbsvorteile auf (internationalen) Märkten verschaffen können.

Wesentliche Probleme bei der Internationalisierung von F&E liegen im zusammenhängenden Bereich der Transaktionskosten und Informationsasymmetrien. Der Aufbau von außereuropäischen F&E-Kooperationen, Auftragsvergabe oder Aufbau von Standorten ist mit vergleichsweise hohem Suchaufwand und vielfältigen Unsicherheiten (Rechts-, Finanz-, Steuersystem) verbunden, die Transaktionskosten verursachen bzw. einen Informationsbedarf induzieren, dessen Befriedigung wiederum mit hohen (monetären und zeitlichen) Kosten bzw. Ressourcenaufwand verbunden ist (auch wenn dies ex-ante von den Unternehmen subjektiv nicht immer wahrgenommen wird). Auch ist der Steuerungs- und Managementaufwand hoch und gerade für kleinere und mittlere Unternehmen eine große Herausforderung.

Es war nicht Aufgabe dieser Studie, bisherige Fördermaßnahmen zu beurteilen. Allerdings weisen die gegebenen (Förder-)Strukturen bei erster Betrachtung keine wesentlichen Mängel auf: Zum einen ermöglichen Fördermaßnahmen (EU-Rahmenprogramme, FFG) die Einbindung und unter spezifischen Umständen finanzielle Förderung von außereuropäischen Kooperationspartnern (EU FP7<sup>43</sup>) bzw. die Berücksichtigung der Kosten für Auftragsforschung, die an ausländische Auftragnehmer vergeben wird (FFG<sup>44</sup>). Zum anderen beinhaltet das Maßnahmenbündel der Internationalisierungsoffensive ausdrücklich Programme zur ‘Internationale Technologie-Vernetzung’<sup>45</sup>, wie der Bereitstellung von TechnologiebetreuerInnen und -büros in Außenhandelsstellen, Informationsveranstaltungen, Sondierungsreisen, privilegierte Dienstleistungen bei Forschungsinstitutionen (z.B. dem Massachusetts Institute of Technology), Geschäftspartnersuche (jeweils AWO) und der Förderung von internationalen Vermarktungskosten für Unternehmen mit neuer Produktentwicklung („Gazellenförderung“ – aws). Auch bietet das aws-Austria Wirtschaftsservice im Rahmen des Innovationsschutzprogramms<sup>46</sup> Beratungsdienst-

<sup>43</sup> <http://ec.europa.eu/research/iscp/index.cfm?lg=en&pg=fp7>

<sup>44</sup> Siehe Drittkosten: <http://www.ffg.at/getdownload.php?id=4522>

<sup>45</sup> <http://www.go-international.at/go-international/foerderprogramme/index.php>

<sup>46</sup> <http://www.awsg.at/portal/index.php?n=686>

leistungen und Unterstützung für den Umgang mit und die Durchsetzung von geistigem Eigentum in Schwellenländern (derzeit mit einem Schwerpunkt insbesondere auf China).

Aus Sicht der StudienautorInnen ergibt sich somit keine Notwendigkeit für neue Förderprogramme. Es ist allerdings zu empfehlen, bestehende Maßnahmen auf Vollständigkeit bzw. auf nicht beabsichtigte ‚versteckte‘ de-facto ‚Diskriminierung‘ von außereuropäischen gegenüber europäischen F&E-Kooperationen zu überprüfen. Zudem ist eine Stärkung von Maßnahmen wie dem Innovationsschutzprogramm der awS und der Internationalisierungsoffensive wünschenswert. Zweitens könnte die finanzielle Unterstützung von Anbahnungsmaßnahmen für kleinere und mittlere Unternehmen verstärkt und Zuschüsse zu Reisekosten, Teilnahme an wissenschaftlichen Konferenzen, Unkosten für Projektanbahnungen etc. geleistet werden.

Eine wesentliche Verbesserung ist zudem zu erreichen, wenn die bestehende Beratungsinfrastruktur gestärkt und evolutarisch auf- und ausgebaut würde. Wünschenswert wäre eine zentrale Anlaufstelle, die interessierte Unternehmen hinsichtlich geeigneter Partner (in Wirtschaft und Wissenschaft), rechtlicher Rahmenbedingungen und möglicher Förderungen unterstützen kann. Da entsprechende Informationen größtenteils länderspezifisch sind, bietet sich an, diese Beratung von (bzw. in Zusammenhang mit) den bestehenden Technologiebüros der Außenhandelsstellen durchführen zu lassen, deren Ressourcen für diese Aufgabe gegebenenfalls erhöht werden müssten. Hierbei ist selbstverständlich vorstellbar – so politisch gewollt –, dass jeweils ein/e Delegierte/r im Land einen Arbeitsschwerpunkt in den Energie- und Umwelttechnologien zugewiesen bekommt. Da die jeweiligen LänderexpertInnen jedoch nicht gleichzeitig FachexpertInnen für alle relevante Fragestellungen sein können und der Aufbau und Unterhalt entsprechender Beratungsstrukturen aufwendig ist, wird angeregt, über eine internationale Arbeitsteilung zwischen den deutschsprachigen Staaten oder auf Ebene der Europäischen Union (vgl. das China IPR SME-Helpdesk<sup>47</sup>) nachzudenken, da entsprechende Beratungsangebote auch für Unternehmen anderer europäische Länder von Bedeutung ist. Neben diesem Aus- und Aufbau öffentlicher Beratungsinfrastruktur könnte zudem ein ExpertInnennetz (ExpertInnenkartei) aufgebaut werden, in dem ratsuchende Unternehmen schnell und zielgerichtet weitervermittelt werden können.

Eine Aufgabe ist zudem, flankierende Awareness-Maßnahmen durchzuführen, um Unternehmen über mögliche Probleme beispielsweise bezüglich des Schutzes geistigen Eigentums zu sensibilisieren. Es zeigt sich, dass die Komplexitäten des Aufbaus (sowie des späteren Managements) von dezentralisierten F&E-Strukturen ex-ante vielfach unterschätzt werden und potentiell eintretende Probleme (z.B. im Zusammenhang mit geistigen Eigentumsrechten) übersehen werden. Anekdotische Evidenz belegt zudem, dass Unternehmen oftmals nicht wissen, dass beispielsweise für F&E-Ergebnisse, die in den USA eine staatliche Förderung erhalten haben, ein Vorzugsvermarktungsrecht gilt und ein Export bzw. Erstpatentanmeldung außerhalb der USA nicht möglich ist; oder dass Entwicklungen, die in China oder unter Beteiligung chinesischer StaatsbürgerInnen durchgeführt werden, zuerst beim Chinesischen Patentamt angemeldet werden müssen, bevor sie bei anderen Patentämtern angemeldet werden dürfen, da ansonsten das Patent nicht mehr in China patentiert werden kann. Hier bedarf es im Vorfeld etwaiger Kooperationen einer fundierten Beratung, um keine ‚bösen Überraschungen‘ zu erleben.

Als weitere ‚weiche Maßnahme‘ könnten Erfahrungsnetzwerke aufgebaut werden, indem zum Beispiel österreichische Unternehmen, Studierende und WissenschaftlerInnen, die in einem Land

---

<sup>47</sup> <http://www.china-iprhelpdesk.eu/>

Erfahrungen gesammelt haben, zu einem losen Informationsnetzwerk verbunden werden und sich über mögliche Kooperationspartner austauschen können. Ein Beispiel ist das kürzlich ins Leben gerufene Forum 'Austria Goes International – Science, Research and Innovation Hubs', das Strategien für den Hochschulbereich entwickelt und die internationale Kooperationen zwischen Unternehmen, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen verstärken will. Erste Pläne umfassen z.B. eine 'Wissenschaftslandkarte' für China, die unter anderem auch interessierten Unternehmen erlauben würde, österreichische Ansprechpartner zu finden, die mit potenziellen Kooperationspartnern bereits zusammengearbeitet haben.

## 7 Literaturverzeichnis

- Ambos, B. (2005), Foreign direct investment in industrial research and development: A study of German MNCs. In: *Research Policy*, 34, S. 395 -410. Amsterdam. Elsevier Verlag.
- Arvanitis, S./Hollenstein, H. (2001), Technologiestandort Schweiz im Zuge der Globalisierung. Eine explorative Analyse der F&E-Aktivitäten schweizerischer Industrieunternehmen im Ausland, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik* 137, 129-148.
- Arvanitis, S./Hollenstein, H. (2007), Determinants of Swiss Firms' R&D Activities at Foreign Locations. An Empirical Analysis Based on Firm-level Data, in: Benito/Greve, 61-90.
- Arvanitis, S./Hollenstein, H./Kubli, U./Sydow, N./Wörter, M. (2007), Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2005, Staatssekretariat für Wirtschaft, Strukturberichterstattung 34, Bern.
- Asheim, B. und Coenen, L. (2005), Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. In: *Research Policy*, 34, S. 1173 – 1190. Elsevier.
- Austin, A, Hills, M and Lim, E (2003), Outsourcing of R&D: How Worried Should We Be?, Presentation, Government-University-Industry Research Roundtable Council, Washington, DC, November 11, 2003.
- Bardhan, A.D. , Jaffee D.M. (2005), Innovation, R&D and Offshoring. Paper 1005 Fisher Center for Real Estate and Urban Economics, University of California, Berkeley.
- Belderbos, R. (2001), Overseas innovations by Japanese firms: an analysis of patent and subsidiary data. In: *Research Policy*, 30, S. 313-332. Elsevier.
- Belitz, H. (2004), Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2004. Berlin, DIW -Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.
- Ben Hamida, L./Piscitello, L. (2008), The Relationship Between Overseas and Domestic R&D Activities: Evidence for Switzerland, Paper Presented at the 34th Annual Conference of the European International Business Academy (EIBA), Tallin (Estonia), December, 11-13.
- Benito, G.R.G./Greve, H. (Eds.), *Progress in International Business Research*, 1, Elsevier, Amsterdam.
- Berger, M und Nones, B. (2008), *Der Sprung über die große Mauer -Die Internationalisierung von F&E und das chinesische Innovationssystem*. Leykam: Graz.
- Berger, M. (2006), Upgrading the system of innovation in late-industrialising countries: the role of transnational corporations in Thailand's manufacturing sector, *Reihe Wirtschaftsgeographie*. Wien, Berlin: Lit.
- Berger, M. (2009), Innovationsaktivitäten in Unternehmen: Eine ökonometrische Analyse der österreichischen CIS-Daten im internationalen Vergleich. InTeReg Research Report 85, [http://www.joanneum.at/uploads/tx\\_publicationlibrary/RR85.pdf](http://www.joanneum.at/uploads/tx_publicationlibrary/RR85.pdf)
- Bielinski, J. (2010), Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten von multinationalen Unternehmen: Eine empirische Analyse der deutschen Automobil-, Chemie- und Elektronikindustrie. *Europäische Hochschulschriften, Reihe V: Volks- und Betriebswirtschaftslehre, Band 3367*. Peter Lang Verlag: Frankfurt.
- Cantwell, J. (1995), The Globalisation of Technology: What Remains of the Product Cycle Model? *Cambridge Journal of Economics* 19, 155-174.
- Cantwell, J. , Iammarino, S. (2000), Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK Regions. In: *Regional Studies*, 34(4), S. 317 – 332.
- Cantwell, J., Mudambi, R. (2004), On The Geography of Knowledge Sourcing: A Typology of MNE Subsidiaries. DRUID Summer Conference 2004: Industrial Dynamics, Innovation and Development, Denmark.
- Cantwell, J., Mudambi, R. (2005), MNE Competence-Creating Subsidiary Mandates. *Strategic Management Journal*, 26(12), S. 1109–1128.
- Cantwell, J., Piscitello, L. (2005a), Competence-Creating vs. Competence-Exploiting Activities of Foreign-Owned MNCs: How Interaction with Local Networks Affects Their Location. Working Paper. Rutgers University.

- Cantwell, J., Piscitello, L. (2005b), Recent Location of Foreign-owned Research and Development Activities by Large Multinational Corporations in the European Regions: The Role of Spillovers and Externalities. In: *Regional Studies*, 39, S. 543 – 567. ZEW und NIW (2009a), *Innovationsmotor Chemie 2009: FuE-Potenziale und Standortwettbewerb*. Studie im Auftrag des Verbands der Chemischen Industrie e.V. Mannheim.
- Cantwell, J./Narula, R. (2001), The Eclectic Paradigm in the Global Economy, *International Journal of the Economics of Business* 8, 155-172.
- Castellani, D., Zanfei, A. (2004), Choosing international Linkage Strategies in Electronics Industry: The Role of Multinational Experience. *Journal of Economic Behaviour and Organisation*, 53, pp. 447-475.
- CBS (2010), *Business Research and Development 2007*, [http://www.cbs.gov.it/publications10/1411\\_mop07/pdf/intro\\_e.pdf](http://www.cbs.gov.it/publications10/1411_mop07/pdf/intro_e.pdf)
- Cernohous, T., Dell'mour, R., Greul, E. (2010): *Die neue Auslandsunternehmenseinheiten-Statistik Auslandskontrollierte Unternehmen in Österreich und Auslandstöchter inländischer Unternehmen 2007*. STATISTIKEN Q1/10, OeNB, Wien.
- Criscuolo, P. (2004), *R&D Internationalization and knowledge transfer*. PhD thesis, MERIT.
- Chesbrough, H. W. (2003), *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Dachs, B., Friesenbichler, K.S., Falk, M., Nones, B. (2005), *Innovationsaktivitäten österreichischer Unternehmen im Ausland, tip-Studie*, Wien.
- DIHK (2005), *FuE-Verlagerung: Innovationsstandort Deutschland auf dem Prüfstand. Unternehmensinvestitionen in Forschung und Entwicklung im In- und Ausland*. Berlin. DIHK.
- DIW (2007), *Internationalisierung stärkt Forschungsstandorte Deutschland und USA*. In: *Wochenbericht des DIW Nr. 5, 2007*. Berlin.
- Dunning, J.H. (2000), The Eclectic Paradigm as an Envelope for Economic and Business Theories of MNE Activity, *International Business Review* 9, 163-190.
- EC (2008), *A more research-intensive and integrated European Research Area -Science, Technology and Competitiveness key figures report 2008/2009*, [http://ec.europa.eu/research/era/pdf/key-figures-report2008-2009\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/era/pdf/key-figures-report2008-2009_en.pdf)
- Eco-innovation observatory (2010), *Methodological Report*, [http://www.eco-innovation.eu/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=7&Itemid=124](http://www.eco-innovation.eu/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=7&Itemid=124)
- Edler, J. (2008), Creative internationalization: widening the perspectives on analysis and policy regarding international R&D activities. In: *The Journal of Technology Transfer*, 33(4), S. 337 – 352.
- Edler, J. , Döhrn, R. , Rothgang, M. (2003), *Internationalisierung industrieller Forschung und grenzüberschreitendes Wissensmanagement. Eine empirische Analyse aus der Perspektive des Standortes Deutschland*. (Band 54), Heidelberg: Physica-Verlag.
- Ehardt-Schmiederer, M., Postl, V., Kobel, C., Milovanović, D., Schoder-Kienbeck, M., Boulmé, F., Brücker, J., Hackl, F., Schleicher, L. (2010), *7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2007–2013) PROVISIO-Überblicksbericht – Frühjahr 2010*, Wien 2010
- EUROSTAT (2009), *The environmental goods and services sector, a data collection handbook*, Luxembourg.
- Frieden, J. A. (2006), *Global Capitalism. It's Fall and Rise in the Twentieth Century*. New York, Norton & Company.
- Gammeltoft, P. (2006), 'Internationalisation of R&D: trends, drivers and managerial challenges.' *International journal of technology and globalisation* 2(1,2), S. 177 -199.
- Gassler, H., Nones, B. (2008): Internationalisation of R&D and embeddedness: the case of Austria. *Journal of Technology Transfer*, 33, 407-421.
- Gassler, H./Rammer, Ch. (1995); Regionale Unterschiede in der Betroffenheit durch die Ostöffnung -Eine empirische Untersuchung der österreichischen Sachgüterproduktion auf Basis der Bezirksdaten, in: *Wirtschaft und Gesellschaft* 1/95, S.13-46
- Gassmann, O., J. Perez-Freije, et al. (2006), *Die Schweiz im Wettbewerb der Wissensgesellschaft*. Bericht im Auftrag der economie suisse. Zürich.

- Gassmann, O., v. Zedtwitz, M. (1999), New concepts and trends in international R&D organization. In: *Research Policy*, 28(2,3), S. 231 – 250. Amsterdam. Elsevier.
- Guellec, Dominique and Bruno van Pottelsberghe de la Potterie (2004), 'From R&D to productivity growth: Do the sources of funds and institutional settings matter?', *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66, 3, pp. 353-376.
- Hakanson, L. , Nobel, R. (1993a), Foreign research and development in Swedish multinationals. In: *Research Policy*, 22(5-6), S. 373 – 396.
- Hakanson, L. , Nobel, R. (1993b), Determinants of foreign R&D in Swedish multinationals. In: *Research Policy*, 22(5-6), S. 397 – 411.
- Hatzichronoglou, T. (2006), Recent Trends in the Internationalisation of R&D in the Enterprise Sector - Special Session on Globalisation. Paris, OECD Directorate for Science, Technology and Industry - Committee on Industry and Business Environment, Working Party on Statistics.
- Hemphill, T. A. (2005), US offshore outsourcing of R&D: accommodating firm and national competitiveness perspectives. In: *Innovation: Management, Policy & Practice*, 7(4), S. 351 -356.
- Hollenstein, H. (2005), Determinants of International Activities: Are SME's Different? An Empirical Analysis Based on Swiss Survey Data, *Small Business Economics* 24, 431-450.
- Hollenstein, H. (2006), Strategies Pursued by Swiss Firms in Performing R&D at Foreign Locations. An Empirical Analysis Based on Firm-level Data, KOF Swiss Economic Institute, Working Papers No. 154, ETH Zurich, Zurich.
- Hotz-Hart, B. (2000), Innovation Networks, Regions, and Globalization. The Oxford handbook of economic geography. G. L. Clark, M. P. Feldman and M. S. Gertler. Oxford, England ; New York, Oxford University Press: 432-450.
- INSEAD und Booz Allen Hamilton (2006), Innovation: Is Global the Way Forward? [www.boozallen.com/media/file/Innovation\\_Is\\_Global\\_The\\_Way\\_Forward\\_v2.pdf](http://www.boozallen.com/media/file/Innovation_Is_Global_The_Way_Forward_v2.pdf)
- JRC,DGR = Joint Research Center, DG Research (2009), The 2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, <http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/2009/JRC54920.pdf>
- Kirkegaard, J.F. (2004), 'Outsourcing – Stains on the White Collar?', Institute for International Economics, Working paper Series WP04-3, Washington, DC.
- Kletzan-Slamanig, D., Köppl, A. (2009), Österreichische Umwelttechnikindustrie -Entwicklung – Schwerpunkte – Innovation. Wien.
- Kuemmerle, W. (1996), Home base and foreign direct investment in research and development: An investigation into the international allocation of research. Michigan: UMI.
- Kuemmerle, W. (1999), The Drivers of Foreign Direct Investment into Research and Development: An Empirical Investigation, *Journal of International Business Studies* 30, 1-24.
- Lall, S. (1979), The International Allocation of Research Activity by U.S. Multinationals. *Oxford Bulletin of Economic and Statistics*, 41, pp. 313-331.
- Le Bas, C. and C. Sierra (2002), 'Location versus home country advantages' in R&D activities : some further results on multinationals' locational strategies.' *Research Policy* 31(4), 589-609.
- Le Bas, C./Sierra, C. (2002), Location versus Home Country Advantages in R&D Activities: Some Further Results on Multinationals Locations Strategies, *Research Policy* 31, 589-609.
- Legler, H. , Frietsch, R. (2006), Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft -forschung-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW,ISI-Listen 2006), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007, <http://www.bmbf.de/pub/sdi-22-07.pdf>
- Liefner, I. (2006), Ausländische Direktinvestitionen und internationaler Wissenstransfer nach China. Untersucht am Beispiel von High-Tech-Unternehmen in Shanghai und Beijing. *Wirtschaftsgeographie* Band 34. Berlin: LIT-Verlag.
- Lipse, R. E. (2002), Home and Host Country Effects of ADI. ISIT Conference on Challenges to Globalisation. Lidingö, Sweden, May 24 to 25, 2002.
- Maillat, D. (1998), 'Vom ,Industrial District' zum innovativen Milieu: ein Beitrag zur Analyse der lokalisierten Produktionssysteme.' *Geographische Zeitschrift* 86(1), S.1-15.
- Markusen, J. R. (2000), Foreign direct Investment and Trade. CIES Discussion Paper No. 0019.

- Michel, J. (2008), Foreign R&D Activities of Swiss Multinational Enterprises: Trends, Drivers and Implications at Home, Paper Presented at the 34th Annual Conference of the European International Business Academy (EIBA), Tallin (Estonia), December, 11-13.
- Myrdal, G. (1957), Economic theory and under-developed regions. London, Duckworth.
- Narula, R. (2002), R&D collaboration by SMEs: some analytical issues and evidence. In: Contractor, F., Lorange, P. (Hrsg.), Cooperative Strategies and Alliances. Pergamon Press, S. 543-568.
- Narula, R. und Zanfei, A. (2004), Globalisation of Innovation: The Role of Multinational Enterprises. In: Fagerberg, J., Mowery, D. und Nelson, R. (Eds.), The Oxford handbook of innovation, Oxford: Oxford University Press, S. 318-345.
- Narula, R. (2003), Globalisation and Technology. Cambridge: Polity Press.
- Neumair, S.-M., Werneck, T. (2006), Theorie der Direktinvestitionen. In: Haas, H.-D., Neumair, S.-M. (2006), Internationale Wirtschaft. Rahmenbedingungen, Akteure und räumliche Prozesse. München: Oldenbourg Verlag.
- Nobel, R. und Birkinshaw, J. (1998), Innovation in multinational corporations: Control and communication patterns in international R&D operations. In: Strategic Management Journal, 19, 479-496.
- OECD (2002), Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development.
- OECD (2006), OECD Science, Technology and Industry Outlook. Paris: OECD.
- OECD (2008), The Internationalisation of Business R&D EVIDENCE, IMPACTS AND IMPLICATIONS.
- OECD (2009a), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009. Paris: OECD
- OECD (2009b), OECD Triadic Patent Families Database (Stand Juni 2009)
- OECD (2009c), Patent search strategy for the identification of selected 'environmental' technologies developed as part of the OECD project on 'Environmental Policy and Technological Innovation'; [http://www.oecd.org/document/55,0,3343,en\\_2649\\_34333\\_43383927\\_1\\_1\\_1\\_37425,00.html](http://www.oecd.org/document/55,0,3343,en_2649_34333_43383927_1_1_1_37425,00.html)
- OECD (2009d), OECD Patent statistics Manual. Paris: OECD
- OECD (2010), Patent statistics, OECD.stats, <http://stats.oecd.org/index.aspx>
- OECD (2011), OECD R&D Sources and Methods Database, [http://webnet.oecd.org/rd\\_gbaord\\_metadata/Filter.aspx?base\\_id=1](http://webnet.oecd.org/rd_gbaord_metadata/Filter.aspx?base_id=1)
- Pearce, R.D, Singh, S. (1992): Globalizing Research and Development. New York: St. Martin's Press.
- Reddy, P. (2000), The globalization of corporate R&D : implications for innovation systems in host countries, London: Routledge.
- Revilla Diez, J., Berger, M. (2005), The role of multinational corporations in metropolitan innovations systems: empirical evidence from Europe and Southeast Asia. In: Environment and Planning A 2005, 37, S. 1813 – 1835.
- Ronstadt, R. (1977), Research and development abroad by U.S. multinationals. New York, Praeger Publishers.
- Schätzl, L. (2000), Wirtschaftsgeographie 2. Empirie. Paderborn, München, Wien: Schöningh.
- Schiefer, A. (2009), Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im Unternehmenssektor 2007 – Teil 2; Statistische Nachrichten 12/(2009, S. 1062 – 1078.
- Statistik Austria (2009a), Standard-Dokumentation Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zu den Leistungen der Öko-Industrien
- Statistik Austria (2009b), Erhebungen über Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E), in Österreich, [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/forschung\\_und\\_innovation,f\\_und\\_e\\_in\\_allen\\_volkswirtschaftlichen\\_sektoren,index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/forschung_und_innovation,f_und_e_in_allen_volkswirtschaftlichen_sektoren,index.html)
- Statistik Austria (2010a), Erhebungen über Forschung und experimentelle Entwicklung 2007, [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/forschung\\_und\\_innovation,f\\_und\\_e\\_in\\_allen\\_volkswirtschaftlichen\\_sektoren,index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/forschung_und_innovation,f_und_e_in_allen_volkswirtschaftlichen_sektoren,index.html)
- Statistik Austria (2010b), Globalschätzung 2010, [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/forschung\\_und\\_innovation,globalschaetzung\\_forschungsquote\\_jaehrlich,index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/forschung_und_innovation,globalschaetzung_forschungsquote_jaehrlich,index.html)

- Statistik Austria (2010c), Leistungs- und Strukturstatistik 2008 -Hauptergebnisse (ÖNACE 2008), [http://www.statistik.at/web\\_de/static/leistungs-\\_und\\_strukturstatistik\\_2008\\_-\\_hauptergebnisse\\_oenace\\_2008\\_049978.xls](http://www.statistik.at/web_de/static/leistungs-_und_strukturstatistik_2008_-_hauptergebnisse_oenace_2008_049978.xls)
- Thursby, J. und Thursby, M. (2006), Here or There? A Survey of Factors in Multinational R&D Location - Report to the Government-University-Industry Research Roundtable, Washington D.C.: The National Academic Press. <http://books.nap.edu/openbook.php?isbn=0309101840>
- UNCTAD (2005a), World Investment Report 2005 -Transnational Corporations and the Internationalization of R&D, New York and Geneva: United Nations. [http://www.unctad.org/en/docs/wir2005\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/wir2005_en.pdf)
- UNCTAD (2005b), UNCTAD survey on the internationalization of R&D: Current patterns and prospects on the internationalization of R&D. UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, Geneva, 12. Dezember 2005, [http://www.unctad.org/en/docs/webiteiia200512\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/webiteiia200512_en.pdf)
- United Nations (2005), Globalization of R&D and Developing Countries. Expert Meeting 24-25 January 2005. Geneva.
- Veugelers, R., Dachs, B., Mahroum, S., Nones, B., Schibany, A. und Falk, R. (2005), Internationalisation of R&D: Trends, Issues and Implications for S&T Policy, Background Report to the Forum of the Internationalisation of R&D, 29-30 March 2005, Brussels.
- Wegscheider-Pichler, A. (2009), Umweltgesamtrechnungen -Modul -Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS), Pilotprojekt 2008 -Umsatz und Beschäftigte in der Umweltwirtschaft – Projektbericht. Statistik Austria. Wien
- WIPO (2010), Patent applications by country of origin and by office (1995-2008), <http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/patents>.
- Zeller, C. (2001), Braucht es zur Globalisierung die ganze Welt? Die 'Nordatlantisierung' der Basler Pharmaindustrie. Neue Zürcher Zeitung. Zürich: 29.

## 8 Anhang

Tabelle 69: A.1: Definition der Branchen, Sektoren und Größenklassen

Branchen	
INDUSTRIE/BAU	
Nahrungsmittel	1
Bekleidung	2
Textil	3
Holz *	4
Papier *	5
Druck/Grafik *	6
Chemie	7
Kunststoffe	8
Steine/Erden	9
Metallerzeugung	10
Metallverarbeitung	11
Maschinen	12
Elektrotechnik	13
Elektronik/Instrumente	14
Uhren	15
Fahrzeugbau	16
Sonstige Industrie	17
Energie/Wasser **	18
Bauwirtschaft *	19
Dienstleistungen	
Großhandel	20
Detailhandel *	21
Gastgewerbe **	22
Verkehr	23
Banken/Versicherungen	24
Immobilienwesen **	25
Informatik/Forschung	26
DL für Unternehmen	27
Persönliche DL **	28
Telekommunikation	29

Die Branchengliederung folgt der schweizerischen NOGA-Klassifikation, die im Prinzip mit der NACE übereinstimmt: Differenzen beziehen sich auf die Aufspaltung oder die Zusammenfassung einiger NACE-Kategorien je nach Bedeutung für die Schweiz (z.B. Uhren als 2-Steller, Mineralölindustrie als Teil der Chemischen Industrie).

Bei den Branchen, die mit einem \* versehen sind, wurde die Stichprobenzelle 'klein' nicht befragt, im Fall von \*\* wurden auch die mittelgroßen Firmen ausgeschlossen. Denn von den Firmen dieser Zellen sind gemäss früheren Umfragen im Ausland keine präsent.

SEKTOREN	
Low-Tech-Industrie (inkl. Bausektor)	1 bis 6, 9-11, 15, 17-19
High-Tech-Industrie	7, 8, 12-14, 16
Wissensbasierte DL	24, 26, 27, 29
Sonstige DL	20-23, 25, 28
GRÖSSENKLASSEN (Beschäftigtenzahl)	
Klein	5-49
Mittel	50-249
Groß	250 u. mehr

Tabelle 70: A.2.a: F&amp;E-treibende Firmen nach Branchen

Branche	N	Prozent
1. Nahrungsmittel	54	8,1
2. Bekleidung	15	2,3
3. Textil	2	0,3
4. Holz	7	1,1
5. Papier	8	1,2
6. Druck/Grafik	10	1,5
7. Chemie	55	8,3
8. Kunststoffe	31	4,7
9. Steine/Erden	14	2,1
10. Metallherzeugung	13	2,0
11. Metallverarbeitung	53	8,0
12. Maschinen	115	17,3
13. Elektrotechnik	37	5,6
14. Elektronik/Instrumente	78	11,8
15. Uhren	14	2,1
16. Fahrzeugbau	14	2,1
17. Sonstige Industrie	16	2,4
18. Energie/Wasser	4	0,6
19. Bauwirtschaft	12	1,8
20. Großhandel	18	2,7
21. Detailhandel	3	0,5
22. Gastgewerbe	0	0,0
23. Verkehr	8	1,2
24. Banken/Versicherungen	19	2,9
25. Immobilienwesen	0	0,0
26. Informatik/Forschung	26	3,9
27. DL für Unternehmen	34	5,1
28. Persönliche DL	1	0,2
29. Telekommunikation	3	0,5
TOTAL	664	100

Tabelle 71: A.2.b: F&amp;E-treibende Firmen nach Sektoren

Sektor	N	Prozent
Low-Tech-Industrie	222	33,4
High-Tech-Industrie	330	49,7
Wissensbasierte DL	82	12,4
Sonstige DL	30	4,5
TOTAL	664	100

Tabelle 72: A.2.c: F&amp;E-treibende Firmen nach Größenklassen

Größenklasse	N	Prozent
Klein	175	26,4
Mittel	291	43,8
Groß	198	29,8
TOTAL	664	100



Institut für Technologie- und Regionalpolitik  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH

Sensengasse 1, A-1090 Wien  
T : +43 1 581 7520-2811  
E : intoff@joanneum.at

im Auftrag des



Bundesministerium für  
Wirtschaft, Familie und Jugend

# 1. österreichische Unternehmensbefragung zur Internationalisierung von Forschung und Entwicklung

## Hintergrund

Das Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) unterstützt unternehmerische Forschung und Entwicklung (F&E) mittels spezifischer Forschungs- und Technologieprogramme, die von der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) oder den Austria Wirtschaftsservice (aws) durchgeführt werden. Zudem fördert das BMWFJ im Rahmen der Internationalisierungsoffensive österreichische Unternehmen bei der Erschließung von Exportmärkten. Dabei zeigen die bisherigen Erfahrungen, dass Internationalisierungsstrategien langfristig nicht ohne eine systematische Integration der Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsagenden auskommen.

Deswegen haben viele europäische Forschungs- und Innovationsagenturen bereits Begleit- und Förderangebote zur Unterstützung außereuropäischer F&E-Kooperationen etabliert. Auch im BMWFJ wird derzeit angedacht, außereuropäische F&E-Kooperationspotenziale gezielt zu fördern.

In Vorbereitung dieser Aktivitäten ist das Institut für Technologie- und Regionalpolitik der JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH beauftragt worden, F&E-Kooperationspotenziale der österreichischen Industrie außerhalb Europas zu identifizieren. Ein Bestandteil ist diese Befragung. Die Studienergebnisse sollen in die Detailplanung der Maßnahmen einfließen und eine präzisere Einschätzung der Bedarfslage ermöglichen.

## Antworten und Geheimhaltung

Bitte kreuzen Sie das zutreffende Feld an, oder geben Sie den entsprechenden Wert an (notfalls schätzen).

Wenn Sie den Fragebogen ausgefüllt haben, senden Sie ihn bitte mittels des Feldes 'Per E-Mail senden' (am Ende des Fragebogens) an uns zurück. Alternativ können Sie den ausgefüllten Fragebogen ausdrucken bzw. den Fragebogen ausdrucken und händisch ausfüllen und uns als Fax (01 581 7520-2820) oder per Post (JOANNEUM RESEARCH, Sensengasse 1, 1090 Wien) schicken.

Bitte senden Sie uns den Fragebogen auch, wenn Sie nicht alle Fragen beantworten, oder nur ungefähre Angaben machen können.

Ihre Angaben werden **streng vertraulich behandelt** und dienen ausschließlich der wissenschaftlichen Analyse. Es werden keine Daten einzelner Unternehmen in irgendeiner Form veröffentlicht oder Dritten - einschließlich des Auftraggebers des Projektes - zugänglich gemacht.

## Ansprechpartner

Bei Fragen zur Umfrage wenden Sie sich bitte an

Dr. Martin Berger, Tel. 01 581 7520 - 2827, E-Mail [martin.berger@joanneum.at](mailto:martin.berger@joanneum.at) oder

Mag. Helmut Gassler, Tel. 01 581 7520 - 2824, E-Mail [helmut.gassler@joanneum.at](mailto:helmut.gassler@joanneum.at)

Bitte senden Sie den Fragebogen bis **zum 11. Juni 2010** zurück.

Vielen Dank für ihre wertvolle Mitarbeit!

Name und Adresse des  
Unternehmens

Ihr Name und Ihre  
Telefonnummer/ Emailadresse für  
Rückfragen

# 1. Merkmale des Unternehmens und des Wettbewerbsumfelds

Die Antworten im 1. Teil beziehen sich auf Ihr Unternehmen am **Standort Österreich**.

1.1 **Hauptprodukt** Ihres Unternehmens

1.2 **ÖNACE Wirtschaftszweig** der Hauptaktivität (falls bekannt)

1.3 Ist Ihr **Unternehmen** ein (Bitte Kategorie ankreuzen)

a) Einzelunternehmen  → *weiter mit Frage 1.4*

b) Teil einer Unternehmensgruppe  ↓

- Wenn ja, ist Ihr Unternehmen mehrheitlich in ausländischem Besitz?  ja ↓  nein → *weiter mit Frage 1.4*

- Wenn ja, in welchem Land befindet sich der Firmensitz?

1.4 Anzahl der **Beschäftigten** im Jahresdurchschnitt (Teilzeitbeschäftigte bitte auf Vollzeitstellen umrechnen)

- 2007

- 2009

- davon Akademiker/-innen (Universität, Fachhochschule, TU)  %

1.5 **Umsatz** in Tausend €

(**Banken**: Erträge aus Zins-, Handels- und Kommissions-/Dienstleistungsgeschäft;

**Versicherungen** : Bruttoprämien - Bruttozahlen für Versicherungsfälle + Nettoertrag aus Kapitalanlagen; **Beratungsfirmen**, usw.: Bruttohonorarertrag)

- 2007  .000 €

- 2009  .000 €

1.6 Gesamtwert der **Einkäufe** von Waren und Dienstleistungen (ohne MwSt) als Anteil am Umsatz 2009  %

Ausgaben für **Waren** (Materialien, Vor-/Zwischenprodukten, usw.) und **Dienstleistungen** von Banken, Versicherungen, EDV-Büros, Telekommunikation, usw., **nicht aber Ausgaben für Investitionsgüter**

1.7 Welchen Umsatzanteil erzielt Ihr Unternehmen mit **Produkt-/ Dienstleistungsinnovationen**, die im Zeitraum 2007-2009 eingeführt wurden? (Schätzung)  %

Eine Produkt-/Dienstleistungsinnovation ist die Markteinführung eines neuen oder hinsichtlich seiner Merkmale (z.B. integrierte Software, Benutzerfreundlichkeit, Komponenten oder Teilsysteme) merklich verbesserten Produkts oder einer neuen oder merklich verbesserten Dienstleistung. **Die Innovation muss neu für Ihr Unternehmen sein, es muss sich dabei nicht notwendigerweise um eine Marktneuheit handeln.** Es ist dabei unerheblich, ob die Innovation ursprünglich von Ihrem Unternehmen oder von anderen Unternehmen entwickelt worden ist. Der einfache Wiederverkauf von neuen Produkten, die bei anderen Unternehmen gekauft wurden, und nur ästhetisch veränderte Produkte sind nicht zu berücksichtigen.

1.8 Wie intensiv nutzt Ihr Unternehmen folgende **Quellen zur Finanzierung** der Aktivitäten Ihres Unternehmens im Inland und Ausland?

*sehr stark stark schwach gar nicht*

- Obligationenmarkt

- Aktienmarkt

- Bankkredite

- Eigenmittel

1.9 **Exportiert** Ihr Unternehmen Waren/ Dienstleistungen?  ja ↓  nein → *weiter mit Frage 1.10*

- Wenn ja, wie hoch ist der **Anteil der Exporte** am Umsatz 2009?  %

- Welches sind die **wichtigsten Exportmärkte** (Länder)? (in absteigender Rangfolge)

1.   
3.   
5.

2.   
4.   
6.

1.10 Hält Ihr Unternehmen die Mehrheit (> 50%) an einem **Unternehmen im Ausland**?  ja ↓  nein → *weiter mit Frage 1.11*

- Falls ja, **in welchem Land...** (Bei mehr als sechs Standorten, bitte die wichtigsten Standorte angeben)

1.   
3.   
5.

2.   
4.   
6.

1.11 Bezogen auf den Hauptabsatzmarkt (= wichtigste Produktgruppe, Frage 1.1):

Wie viele **in- und ausländische Hauptkonkurrenten** hat Ihr Unternehmen?  <=5  6-10  11-15  16-50  >50

1.12 Bitte geben Sie an, inwieweit die folgenden Merkmale das **Wettbewerbsumfeld** in Ihrem Hauptabsatzmarkt (= wichtigste Produktgruppe) beschreiben

	Trifft...			
	voll zu	eher zu	kaum zu	nicht zu
- Hohe Bedrohung der Marktposition durch den Markteintritt neuer Konkurrenten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Produkte/Dienstleistungen sind schnell veraltet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Eigene Produkte/Dienstleistungen sind leicht durch Konkurrenzprodukte zu ersetzen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Handlungen der Konkurrenten sind schwer vorhersehbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Nachfrageentwicklung ist schwer vorhersehbar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Starke Konkurrenz durch Anbieter aus dem Ausland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Technologien für Produktion/Dienstleistungserbringung ändern sich rasch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 2. Forschung und Entwicklung

Die Antworten im 2. Teil beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf die **gesamte Unternehmensgruppe inkl. in- und ausländischer Tochterunternehmen**.

Falls Ihr Unternehmen **Teil einer ausländischen Unternehmensgruppe** ist, bitte die Angaben **nur** auf den **österreichischen Unternehmensteil** (gegebenenfalls einschließlich von Tochterunternehmen des österreichischen Unternehmensteils) beziehen.

**Forschung und experimenteller Entwicklung (F&E)** ist eine schöpferische Tätigkeit, welche auf systematische Weise unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden mit dem Ziel durchgeführt wird, den Stand des Wissens zu vermehren. Sie kann ohne (Grundlagenforschung) oder mit Ausrichtung auf ein spezifisches praktisches Ziel (angewandte Forschung) durchgeführt werden. Auch der systematische Einsatz des Wissens mit dem Ziel, neue oder wesentlich verbesserte Materialien, Vorrichtungen, Produkte, Verfahren oder Systeme hervorzubringen (experimentelle Entwicklung) zählt zu F&E.

In diesem Fragebogen wird unterschieden zwischen

- **F&E Kooperation/ F&E-Allianz:** Zwei oder mehr Unternehmen arbeiten auf bestimmte Zeit aktiv zusammen, um ein bestimmtes Ziel gemeinsam zu erreichen oder Teile eines größeren Ganzen arbeitsteilig zu lösen. Die Partner sind grundsätzlich rechtlich voneinander unabhängig, und gehen keine Kapitalverflechtung ein.

- **Externe F&E: F&E-Aufträge,** die von Ihrem Unternehmen **an Dritte** außer Haus vergeben wurden.

- **Interne F&E:** F&E-Aktivitäten innerhalb Ihrer gesamten **Unternehmensgruppe** (d.h. **inkl. in- und ausländischer Tochterunternehmen**, jedoch **ohne die Aktivitäten eines etwaigen ausländischen Mutterunternehmens**). Dabei spielt keine Rolle, wer die F&E finanziert; d.h. auch F&E im Auftrag Dritter gilt als interne F&E.

2.1 Hat Ihr Unternehmen im Zeitraum 2007-2009 (zumindest zeitweise) folgende **F&E-Aktivitäten** durchgeführt?

	in Österreich		im Ausland		} Falls Sie alle sechs Fragen mit nein beantwortet haben, bitte weiter mit Frage 5.1
	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein	
- F&E- Kooperation/Allianz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Externe F&E (Vergabe von Aufträgen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
- Interne F&E	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

2.2 Wie hoch waren die **F&E-Ausgaben** Ihres Unternehmens im In- und Ausland?

(Falls Ihr Unternehmen keine F&E-Aktivitäten im Ausland hat, bitte nur Werte für das Inland angeben)

- 2007	<input type="text"/>	.000 €
- 2009	<input type="text"/>	.000 €

2.3 Anzahl der **F&E- Beschäftigten** im Jahresdurchschnitt (Teilzeitbeschäftigte bitte auf Vollzeitstellen umrechnen)

	insgesamt (weltweit)	davon in Österreich
- 2007	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- 2009	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2.4 Hat Ihr Unternehmen im Zeitraum 2007-2009...

- ein **Copyright** (Urheberrecht) angemeldet?  ja  nein
- ein **Gebrauchsmuster** angemeldet?  ja  nein
- ein **Patent** angemeldet?  ja ↓  nein → weiter mit Frage 3.1

- Wenn ja, **wie viele Patente** wurden 2007-2009 angemeldet?

(Pro Erfindung nur eine Patentanmeldung, also keine Berücksichtigung von Mehrfachanmeldungen - z.B. in verschiedenen Ländern - derselben Erfindung)

### 3. Forschung und Entwicklung im Ausland

Falls Ihr Unternehmen keine interne oder externe F&E im Ausland betreibt und auch keine F&E-Kooperationen/ Allianzen im Ausland unterhält, gehen Sie bitte zu Frage 5.1.

3.1 Wenn Ihr Unternehmen 2007-2009 **F&E-KOOPERATIONEN** und/ oder **-ALLIANZEN** mit ausländischen Partnern durchgeführt hat, geben Sie bitte für die **fünf wichtigsten F&E Kooperations-/Allianzpartner** Ihres Unternehmens an, in welchem Land sich diese befinden und ob es sich um Unternehmen oder öffentliche Forschungseinrichtungen handelt.

Ansonsten weiter mit Frage 3.3

Land	Wichtigster Partner	Zweit wichtigster Partner	Dritt wichtigster Partner	Viert wichtigster Partner	Fünft wichtigster Partner
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
a) Unternehmen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Forschungseinrichtung/ Universität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.2 Aus welchen **Gründen** führen Sie F&E-Kooperationen durch bzw. haben Sie F&E-Allianzen in diesen Ländern?

(Bitte vergeben getrennt nach Standort Noten: 1 = sehr hohe Bedeutung, 4 = keine Bedeutung)

	1	2	3	4
- Unterstützung Markteintritt/- bearbeitung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Senkung F&E-Kosten	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Senkung technologisches Risiko	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Verkürzung F&E-Projektlaufzeit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Rechtliche Rahmenbedingungen im Ausland	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- F&E-Förderung im Ausland (inkl. Steuervorteile)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Fachliche Expertise des Partners	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Zusammenführen von sich ergänzendem Wissen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Sonstiges (bitte nennen)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3.3 Wenn Ihr Unternehmen 2007-2009 **EXTERNE F&E** im Ausland betrieben hat, geben Sie bitte für die **fünf wichtigsten ausländischen Auftragnehmer von F&E-Aufträgen** Ihres Unternehmens an, in welchem Land sich diese befinden und ob es sich um Unternehmen oder öffentliche Forschungseinrichtungen handelt.

Ansonsten weiter mit Frage 3.5

Land	Wichtigster Auftragnehmer	Zweit wichtigster Auftragnehmer	Dritt wichtigster Auftragnehmer	Viert wichtigster Auftragnehmer	Fünft wichtigster Auftragnehmer
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
a) Unternehmen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Forschungseinrichtung/ Universität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.4 Aus welchen **Gründen** vergeben Sie F&E-Aufträge in diese Länder?

(Bitte vergeben getrennt nach Standort Noten: 1 = sehr hohe Bedeutung, 4 = keine Bedeutung)

	1	2	3	4
- Unterstützung Markteintritt/- bearbeitung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Senkung F&E-Kosten	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Senkung technologisches Risiko	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Verkürzung F&E-Projektlaufzeit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Rechtliche Rahmenbedingungen im Ausland	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- F&E-Förderung im Ausland (inkl. Steuervorteile)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Fachliche Expertise des Partners	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Zusammenführen von sich ergänzendem Wissen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Sonstiges (bitte nennen)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3.5 Wenn Ihr Unternehmen 2007-2009 **eigene F&E-Einrichtungen** im Ausland betrieben hat, beantworten Sie bitte für die **fünf wichtigsten Länder** (gemessen am Anteil an allen F&E-Mitarbeiter/-innen im Ausland Ihres Unternehmens) folgende Fragen. *Ansonsten weiter mit Frage 3.8*

Land	Wichtigster Ausland- F&E-Standort	Zweit wichtigster Ausland- F&E-Standort	Dritt wichtigster Ausland- F&E-Standort	Viert wichtigster Ausland- F&E-Standort	Fünft wichtigster Ausland- F&E-Standort
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wie viel Prozent des ausländischen F&E-Personals arbeitet in diesem Land?	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %
Seit wann hat Ihr Unternehmen hier eine F&E-Einrichtung? (Jahr)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ist die F&E-Einrichtung Folge einer...					
a) Eigeninvestition (greenfield)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Übernahme (merger & acquisition)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3.6 Welche der folgenden **F&E-/Innovationsaktivitäten** führt Ihr Unternehmen an diesen Standorten durch? (Mehrfachantworten)

- Strategische Forschung (Verfahren/Technologie/Produkte)	<input type="checkbox"/>				
- Entwicklung neuer, konkreter Produkte, Dienstleistungen, Verfahren	<input type="checkbox"/>				
- Konstruktion/Design neuer Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren	<input type="checkbox"/>				
F&E im Hinblick auf...					
- Neuentwicklung für den Weltmarkt	<input type="checkbox"/>				
- Neuentwicklungen für den lokalen Markt	<input type="checkbox"/>				
- Adaption bestehender Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen für den lokalen Markt	<input type="checkbox"/>				

3.7 Aus welchen **Gründen** betreibt Ihr Unternehmen interne F&E in diesen Ländern?

(Bitte vergeben getrennt nach Standort Noten: 1 = sehr hohe Bedeutung, 4 = keine Bedeutung)

- Unterstützung der Produktion vor Ort/ Anpassen von Produkten an lokale Marktbedürfnisse	<input type="text"/>				
- Bedeutender (zukünftiger) Markt	<input type="text"/>				
- Sind Kunden ins Ausland gefolgt	<input type="text"/>				
- Senkung F&E- Kosten	<input type="text"/>				
- Rechtliche Rahmenbedingungen im Ausland	<input type="text"/>				
- F&E-Förderung im Ausland (inkl. Steuervorteile)	<input type="text"/>				
- Verfügbarkeit von F&E- Personal	<input type="text"/>				
- Zugang zu Wissenschaftseinrichtungen	<input type="text"/>				
- Nähe zu innovativen Unternehmen	<input type="text"/>				
- unbeabsichtigte Folge einer Unternehmensübernahme	<input type="text"/>				
- Sonstiges (bitte nennen)	<input type="text"/>				

3.8 Hat Ihr Unternehmen in den Jahren 2007-2009 **F&E-/ Innovationsaktivitäten aus dem Ausland nach Österreich (zurück) verlagert?**

	zur Gänze	teilweise	nein
- Forschung und Entwicklung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Konstruktion/Konzeption/Design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 4. Auswirkungen der Forschung und Entwicklung im Ausland

4.1 Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen zu den möglichen Auswirkungen **ausländischer F&E-Aktivitäten**.

	Trifft...			
	voll zu	eher zu	kaum zu	nicht zu
- Die ausländischen F&E-Aktivitäten haben die F&E-Kosten gesenkt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Sie haben die Laufzeiten der F&E-Projekte reduziert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Sie haben uns Zugang zu Wissen/Technologien verschafft, den wir sonst nicht gehabt hätten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Ohne sie hätten wir den ausländischen Markt nicht erschließen bzw. erfolgreich bearbeiten können.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Sie beheben den Mangel an qualifiziertem F&E-Personal in Österreich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Österreichische und ausländische F&E-Einheiten konkurrieren um F&E-Projekte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Die österreichische F&E-Einheit kontrolliert bzw. koordiniert die ausländischen F&E-Einheiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Wesentliche Kompetenzen der österreichischen F&E-Einheit(en) wurden ins Ausland verlagert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 5. Hemmnisse für Forschung und Entwicklung im Ausland

*Bitte beantworten Sie die folgende Fragen unabhängig davon, ob Ihr Unternehmen F&E-Aktivitäten im Ausland verfolgt oder nicht.*

5.1 Welche **Hemmnisse** verhindern (eine Ausweitung der) F&E-Aktivitäten im Ausland?

	Trifft...			
	voll zu	eher zu	kaum zu	nicht zu
- (Zusätzliche) Auslands-F&E nicht notwendig; derzeitiger Bestand ist ausreichend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Informationsmangel über möglicher F&E-Standorte/Auftragnehmer/Partner im Ausland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Kosten des Aufbaus ausländischer F&E-Einrichtungen/Kontakte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Mangel an Eigen- oder Fremdmitteln	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Engpässe bzgl. Management-Kapazität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Hohe Koordinationskosten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Geringe Effizienz des Wissenstransfers zwischen räumlich verteilten F&E-Aktivitäten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Barrieren beim F&E-Personaltransfer nach Österreich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Angst vor (unerwünschtem) Wissensabfluss im Ausland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Mangelnder Schutz geistigen Eigentums im Ausland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Mangel von (qualifiziertem) F&E-Personal im Ausland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Rechtliche Rahmenbedingungen im Ausland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Sonstiges (bitte nennen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5.2 Falls Sie **F&E-Personaltransfer nach Österreich** als Hemmnis genannt haben, benennen Sie bitte das konkrete Problem.

5.3 Falls Sie **rechtliche Rahmenbedingungen im Ausland** als Hemmnis genannt haben, benennen Sie bitte das konkrete Problem.

5.4 Welche Form der **öffentlichen Unterstützung** würde Ihrem Unternehmen helfen Hemmnisse für ausländische F&E-Aktivitäten abzubauen?

## 6. Geplante F&E-Aktivitäten im Ausland

6.1 Plant Ihr Unternehmen in den nächsten 3-5 Jahren eine der folgenden F&E-Aktivitäten im Ausland durchzuführen bzw. bestehende Aktivitäten zu verstärken?

- F&E-Kooperation/Allianz  ja  nein
- Externe F&E (Vergabe von Aufträgen)  ja  nein
- Interne F&E (im ausländischen Tochterunternehmen)  ja  nein

} Falls Sie alle drei Fragen mit nein beantwortet haben, bitte weiter mit Frage 6.5

6.2 Wenn Ihr Unternehmen plant, **INTERNE F&E** im Ausland **auszuweiten** und/oder **neu aufzubauen**, geben Sie bitte an, in welchen Ländern Ihr Unternehmen den Auf- bzw. Ausbau eigener F&E-Einrichtungen plant. *Ansonsten weiter mit Frage 6.4*

- Land  |  |  |  |

6.3 Welche der folgenden **F&E-/Innovationsaktivitäten** sollen an diesen Standorten durchgeführt werden? (Mehrfachantworten)

- |   |                          |                          |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Strategische Forschung (Verfahren/Technologie/Produkte)             | <input type="checkbox"/> |
| - Entwicklung neuer, konkreter Produkte, Dienstleistungen, Verfahren  | <input type="checkbox"/> |
| - Konstruktion/Design neuer Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren | <input type="checkbox"/> |

6.4 Wenn Ihr Unternehmen **EXTERNE F&E** im Ausland und/oder **F&E KOOPERATIONEN/ ALLIANZEN** mit ausländischen Partnern plant, beantworten Sie bitte folgende Frage. *Ansonsten weiter mit Frage 6.5*

In welchen Ländern suchen/ erwarten Sie Auftragnehmer für zukünftige F&E Aufträge bzw. Partner für F&E-Kooperationen?  
(Bitte Land/Länder eintragen)

- |    |                      |    |                      |
|----|----------------------|----|----------------------|
| 1. | <input type="text"/> | 2. | <input type="text"/> |
| 3. | <input type="text"/> | 4. | <input type="text"/> |
| 5. | <input type="text"/> | 6. | <input type="text"/> |

6.5 Vielen Dank für die Beantwortung des Fragebogens!

Haben Sie Interesse die Kernergebnisse der Befragung nach Abschluss und Freigabe der Studie zugeschickt zu bekommen?  
Dann geben Sie bitte nebenstehend Ihre E-Mail Adresse an.

Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen per E-Mail an uns zurück

Per E-Mail senden

oder

drucken Sie ihn aus und schicken Sie ihn per Fax (01 581 7520-2820)  
oder per Post (Gebühr bezahlt Empfänger) an folgende Adresse:

Formular drucken

ANTWORTSENDUNG

JOANNEUM RESEARCH  
Sensengasse 1

A- 1090 Wien