

Justus-Liebig-Universität Gießen

FB 07: Mathematik und Informatik, Physik, Geographie

Institut für Geographie

Innovationen „Made in China“?

**Eine Studie im Multi-Methods-Design zur Erfassung der
Innovationsfähigkeit chinesischer Unternehmen und
regionaler Einflussgrößen im Innovationsprozess
am Beispiel des Maschinen- und Anlagenbaus**

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)

vorgelegt von

Sabine Jeßberger

Februar 2019

Wissenschaftliche Betreuung: Prof. Dr. Ingo Liefner
Institut für Wirtschafts- und Kulturgeographie
Leibniz Universität Hannover

Erstgutachter: Prof. Dr. Christian Diller

Zweitgutachter: Prof. Dr. Ingo Liefner

Tag der Disputation: 25. April 2019

Diese Arbeit wurde durch die **Deutsche Forschungsgemeinschaft** gefördert.

Danksagung

Bei der Erstellung dieser Forschungsarbeit standen mir zahlreiche Menschen mit Rat und Tat zur Seite, denen ich an dieser Stelle von Herzen Danke sagen möchte.

Ein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr. Ingo Liefner. Er hat mir die Chance gegeben, an diesem spannenden Deutsch-Chinesischen Forschungsprojekt zu arbeiten und es mir ermöglicht, das Promotionsprojekt – trotz Unterbrechung – erfolgreich zu Ende zu bringen. Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Prof. Christian Diller und Prof. Jürg Luterbacher für die Übernahme des Gutachtens und die Mitwirkung an der Disputationsprüfung. Mein herzlicher Dank gilt Prof. Zeng Gang von der East China Normal University, Shanghai. Er hat mich bei allen meinen Reisen nach China sehr herzlich als Mitglied in seiner Forschungsgruppe aufgenommen. An seine Erzählungen über die Entwicklung Shanghais, über den chinesischen Wissenschaftsbetrieb und die chinesische Kultur während gemeinsamen Autofahrten und Abendessen denke ich stets gerne zurück. Ihm bin ich auch sehr dankbar, dass er mich mit vielen seiner Landsleute in Kontakt gebracht hat, die mich während des Forschungsprojekts auf unterschiedliche Weise unterstützt und begleitet haben und die ich heute zu meinen Freunden zählen darf. Bedanken möchte ich mich zudem bei allen Gesprächspartnern in China und Deutschland, die mir im Laufe des Forschungsprojekts bereitwillig Auskunft gaben und für Diskussionen zur Verfügung standen. Ebenso gilt mein Dank der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Finanzierung des Forschungsprojekts.

Ein großes Dankeschön möchte ich an meine Arbeitsgruppen an der JLU Gießen und der ECNU Shanghai aussprechen. Besonders danke ich Dr. Alev Mercan, Dr. Si Yuefang, Prof. Dr. Stefan Hennemann, Dr. Lyu Guoqing, Dr. Arman Peighambari, Dr. Michael Rehberg und Christian Teichert für die inspirierenden Diskussionen und methodischen Anregungen sowie für die vielen gemeinsam verbrachten Stunden in Gießen und/oder Shanghai. Zudem gilt mein Dank Dr. Lin Lan, Sarah Oberding, Dr. Zhang Xiangping, Wang Qiuyu, Dr. Johannes Werner und Dr. Yuan Naiming für die vielen guten Gespräche in- und außerhalb des Unilebens. Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Erika Bothur und Annette Briesemeister für ihre Unterstützung bei organisatorischen Dingen sowie bei Lisett Diehl für die Erstellung der Karten. Ein besonderes Dankeschön gilt Dr. Fang Chunguang, die mich bei der Auswertung der qualitativen Interviews unterstützt hat, sowie Katja Günther, die mir geholfen hat, den Faden nicht zu verlieren und die Arbeit abzuschließen.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meinen Freunden und meiner Familie. Sie haben wesentlich dazu beigetragen, dass ich das Projekt erfolgreich zu Ende bringen konnte und mich dabei auf verschiedenste Weise unterstützt. Besonders danke ich Anna, Carla, Christina, Claudia und Huan für ihre wunderbare Freundschaft und Unterstützung sowie für das Korrekturlesen der Arbeit. Danken möchte ich zudem Moni, Nicki, Philipp, Verri, Sonja und Günter sowie meinen Eltern. Mein besonderer Dank gilt Thomas, der mich während der Fertigstellung der Arbeit sehr unterstützt hat und dafür gesorgt hat, dass ich auch in stressigen Zeiten das Lachen nicht vergessen und meine Ziele nicht aus den Augen verloren habe.

Von Herzen Danke sagen möchte ich Dir Gabriel, Du standest mir während meines gesamten Studiums und der Promotion zur Seite und hast Erfolge und Sorgen mit mir geteilt. Ohne Deine Liebe, Deine Unterstützung und Dein Verständnis hätte ich diese Arbeit nicht schreiben können.

Inhaltsverzeichnis

Karten- und Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis.....	IX

1 China auf dem Weg vom Billigproduktionsland zum Innovationsführer	1
2 Forschungsstand, Fragestellung, Forschungsdesign und Aufbau der Arbeit.....	8
2.1 Forschungsstand.....	8
2.2 Forschungsfragen.....	11
2.3 Forschungsdesign.....	13
2.4 Struktureller Aufbau	14
3 Konzeptionelle Grundlagen und theoretische Erklärungsansätze	18
3.1 Konzeptionelle Grundlagen und Begriffsdefinitionen.....	18
3.1.1 Was sind Innovationen?	18
3.1.2 Warum sind Innovationen wichtig?	19
3.1.3 Welche Arten von Innovationen gibt es?	20
3.1.4 Wie kommt es zu Innovationen?.....	22
3.1.4.1 Lernen, Wissen, Absorptionsfähigkeit	22
3.1.4.2 Adoption, Imitation, Adaption	25
3.1.4.3 Upgrading	26
3.1.4.4 Innovationsprozess	27
3.1.5 Wie lassen sich Innovationen messen?	29
3.2 Theoretische Erklärungsansätze zu Innovationen.....	34
3.2.1 Die Prozessuale Perspektive	34
3.2.1.1 Ansätze zur Erklärung der Ausgangssituation der Unternehmen.....	35
3.2.1.2 Ansätze zur Erklärung des Aufholprozesses der Unternehmen	38
3.2.2 Die Unternehmensperspektive	41
3.2.2.1 Ressourcenorientierte Ansätze	42
3.2.2.2 Open-Innovation-Modell.....	46

3.2.3	Die systemische Perspektive	48
3.2.3.1	Nationale Innovationssysteme	48
3.2.3.2	Regionale Innovationssysteme	50
3.3	Theoretischer Rahmen der Arbeit	52
4	Das chinesische Innovationssystem.....	57
4.1	Zizhu chuangxin	57
4.2	Entwicklung des chinesischen Innovationssystems.....	60
4.2.1	Vor 1978: S&T-System nach sowjetischem Vorbild.....	61
4.2.2	1978 bis 2005: Transformationszeit.....	63
4.2.3	2006 bis 2011: MLP und der Aufbau der Innovationsgesellschaft.....	69
4.2.4	FuE- und Innovationskennzahlen.....	72
4.2.5	Seit 2012: Reformen des S&T-Systems unter Xi Jinping.....	76
4.3	Zentrale Akteure, Aufgaben und Zusammenarbeit.....	80
4.3.1	Staatliche Akteure	80
4.3.2	Akteure des Wissenschaftssystems	83
4.3.2.1	Forschungsinstitute	83
4.3.2.2	Universitäten.....	86
4.3.2.3	Aktuelle Herausforderungen im Bereich Bildung und Forschung	89
4.3.3	Unternehmenssektor.....	92
4.3.3.1	Staatsunternehmen.....	94
4.3.3.2	Privatunternehmen.....	96
4.3.3.3	Auslandsfinanzierte Unternehmen	97
4.3.4	Zusammenarbeit.....	97
4.4	Die besondere Rolle des Staates bei der Förderung von Innovationen	100
4.4.1	Steuererleichterungen.....	101
4.4.2	Öffentliche Beschaffung	102
4.4.3	Finanzielle Förderung, Kapitalmarktzugang und Kapitalbeteiligung.....	103
4.4.4	Schutz geistigen Eigentums	104
4.4.5	Technologiestandards.....	105
4.5	Regionale Disparitäten.....	105

5	Grundlagen zur Maschinenbaubranche.....	112
5.1	Definition und Abgrenzung des MAB.....	112
5.2	Begründung der Branchenwahl	114
5.3	Charakteristika von Innovationsprozessen im MAB	115
5.4	Der MAB weltweit.....	116
5.5	Der MAB in China.....	118
5.5.1	Historische Entwicklung	118
5.5.2	Aktuelle Kennzahlen.....	121
5.5.2.1	Eigentümerstruktur	122
5.5.2.2	Außenhandel.....	123
5.5.2.3	FuE-Ausgaben, FuE-Beschäftigte und Patentanmeldungen.....	125
5.5.3	Räumliche Verteilung	125
5.5.4	Trends und Herausforderungen.....	128
5.5.5	„Made in China 2025“	131
6	Hauptstudie 1: Erfassung der Innovationsfähigkeit chinesischer MAB- Unternehmen anhand einer Messebefragung.....	133
6.1	Vorbereitung und Durchführung.....	134
6.1.1	Gründe für die Auswahl der Erhebungsmethode	135
6.1.2	Fragebogendesign und Pretests	135
6.1.3	Die China International Industry Fair	138
6.1.4	Kriterien zur Abgrenzung der Grundgesamtheit.....	138
6.2	Deskriptive Auswertung	139
6.2.1	Strukturelle Merkmale der befragten Unternehmen	139
6.2.2	Ressourcenausstattung	142
6.2.3	FuE-Engagement.....	144
6.2.4	Produkte	145
6.2.5	FuE-Kooperationen.....	147
6.2.6	Selbsteinschätzung der Unternehmen	149
6.2.7	Staatliche Unterstützung	150
6.3	Clusteranalyse zur Gruppenbildung der befragten Unternehmen.....	152
6.3.1	Gruppierungsvariablen.....	152
6.3.2	Methodisches Vorgehen.....	153
6.3.2.1	Gruppierungsverfahren und Proximitätsmaß	154
6.3.2.2	Durchführung der Clusteranalyse.....	154

6.3.2.3	Kurzbeschreibung der drei Cluster auf Basis der Klassifizierungsvariablen	157
6.3.2.4	Weitere Datenauswertung	157
6.3.3	Clusterprofile	158
6.3.4	Charakterisierung der Unternehmenscluster anhand externer Variablen.....	160
6.3.4.1	Strukturelle Unternehmensmerkmale	160
6.3.4.2	Marktpositionierung	163
6.3.4.3	FuE-Engagement und -erfolg	165
6.3.4.4	Staatliche Unterstützung.....	170
6.4	Binär-logistische Regressionsmodelle zur Erklärung der Innovationsfähigkeit. 172	
6.4.1	Methodisches Vorgehen.....	172
6.4.2	Auswahl der Variablen.....	176
6.4.2.1	Erklärungsziel: Innovationsfähigkeit.....	176
6.4.2.2	Erklärende Variablen.....	176
6.4.3	Darstellung und Erläuterung der Ergebnisse.....	178
7	Hauptstudie 2: Erfassung spezifischer Charakteristika von RIS im MAB anhand von Unternehmensinterviews	183
7.1	Beschreibung der Standorte	183
7.1.1	Shanghai.....	184
7.1.2	Xiamen	185
7.1.3	Dongying.....	187
7.2	Methodisches Vorgehen.....	189
7.2.1	Erhebung	189
7.2.2	Auswertung	191
7.3	Interviewergebnisse	193
7.3.1	Personelle Ressourcen, Rekrutierung und Bindung von Mitarbeitern.....	193
7.3.2	Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten/Forschungsinstituten.....	195
7.3.3	Kooperationen zwischen Unternehmen	196
7.3.4	Staatliche Unterstützung	198
7.3.5	Wettbewerbsfähigkeit	199
7.3.6	Zusammenfassung.....	201

8	Hauptstudie 3: Bewertung von Einflussgrößen im Innovationsprozess anhand des Analytischen Hierarchieprozesses	202
8.1	Methodisches Vorgehen.....	203
8.2	Anpassung des AHP-Designs	205
8.3	Fragebogen und Teilnehmer	206
8.4	Ergebnisse	207
9	Schlussbetrachtung	210
9.1	Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.....	211
9.1.1	Innovationsfähigkeit der Unternehmen.....	211
9.1.2	Einbettung in regionale Innovationssysteme	213
9.1.3	Art, Umfang und Einflussnahme des chinesischen Staates	215
9.2	Entwicklungspotentiale für Politik und Unternehmen.....	217
9.2.1	Entwicklungspotentiale für die chinesische Politik	217
9.2.2	Entwicklungspotentiale für chinesische Unternehmen	220
9.3	Zukünftiger Forschungsbedarf.....	221
9.4	Ausblick	223
	Quellenverzeichnis	225
	Literaturquellen	225
	Internetquellen.....	242
	Datenquellen.....	251
	Anhang	254

Karten- und Abbildungsverzeichnis

Karte 1:	Innovationskapazität chinesischer Provinzen.....	107
Karte 3:	Räumliche Verteilung des MAB i. w. S.....	126
Karte 4:	Räumliche Verteilung des MAB i. e. S.....	127
Karte 5:	Standorte der Herstellung intelligenter Produktionsanlagen.....	128
Karte 6:	Standorte der befragten Unternehmen.....	141
Karte 7:	Interviewstandorte	183
Abbildung 1:	BIP/Kopf und Wachstumsrate des BIP (1978–2013).....	3
Abbildung 2:	Übersicht struktureller Aufbau der Arbeit.....	17
Abbildung 3:	Das zizhu-chuangxin-Konzept	59
Abbildung 4:	FuE-Personal und FuE-Intensität (2000–2012).....	73
Abbildung 5:	Patentanmeldungen WIPO (2000–2012).....	75
Abbildung 6:	Abgrenzung des MAB im Rahmen dieser Arbeit.....	113
Abbildung 7:	Weltmaschinenumsatz – Top-5-Länder-Ranking (2008/2012).....	117
Abbildung 8:	Anzahl der Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz, Export des MAB i. e. S. nach Eigentumsform (2011).....	123
Abbildung 9:	Datenauswertung Messebefragung.....	133
Abbildung 10:	Wichtigste Exportmärkte der Unternehmen	142
Abbildung 11:	Mitarbeiterzahl, Umsatz, Eigentumsform der Unternehmen.....	143
Abbildung 12:	Wichtigste Kooperationspartner im Bereich FuE.....	148
Abbildung 13:	Selbsteinschätzung der Unternehmen.....	150
Abbildung 14:	Bewertung staatlicher Unterstützung.....	151
Abbildung 15:	Zukünftiger Bedarf an staatlicher Unterstützung	152
Abbildung 16:	Cluster: Ergebnisübersicht.....	158
Abbildung 17:	Umsätze der Unternehmen nach Clustern (2012).....	162
Abbildung 18:	Finanzierung der Unternehmen nach Clustern	163
Abbildung 19:	FuE-Ausgaben nach Clustern	166
Abbildung 20:	Konzeption des Gesamtmodells	178
Abbildung 21:	Hierarchie eines AHP	204
Abbildung 22:	Messefragebogen (Chinesische Version)	270
Abbildung 23:	Messefragebogen (Deutsche Version).....	273
Abbildung 24:	AHP (Chinesische Version)	276
Abbildung 25:	AHP (Deutsche Version).....	281

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	FuE-Personal und Wissenschaftliches Personal im Ländervergleich (2012)	73
Tabelle 2:	Genehmigte Patente beim chinesischen Patentamt SIPO (1995–2012).....	74
Tabelle 3:	Entwicklung der Studierenden- und Absolventenzahlen	88
Tabelle 4:	Verarbeitendes Gewerbe Chinas (2011)	121
Tabelle 5:	Produktionszahlen ausgewählter Abnehmersektoren des MAB i. e. S. (2007–2011)	122
Tabelle 6:	Branche und Eigentümerform der befragten Unternehmen	140
Tabelle 7:	FuE-Ausgaben nach Eigentumsform	145
Tabelle 8:	Beteiligung an der Entwicklung des neuesten Produkts	146
Tabelle 9:	Durchschnittliche Anzahl an Patenten nach Eigentumsform.....	147
Tabelle 10:	Das Caliński-Harabasz-Kriterium	155
Tabelle 11:	Übersicht originale und finale Cluster	156
Tabelle 12:	Branchenzuteilung nach Clustern.....	160
Tabelle 13:	Eigentümerform nach Clustern	161
Tabelle 14:	Herkunft des wichtigsten Kunden und Wettbewerbers nach Clustern.....	165
Tabelle 15:	Anzahl der Patentanmeldungen nach Clustern.....	168
Tabelle 16:	Wissensquellen für neueste Maschine nach Clustern	170
Tabelle 17:	Bewertung staatlicher Unterstützung nach Clustern	171
Tabelle 18:	Auswirkungen positiver und negativer Regressionskoeffizienten auf die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses $y = 1$	175
Tabelle 19:	Signifikanzniveaus	175
Tabelle 20:	Logitmodell zur Erklärung der Innovationsfähigkeit (Teilmodelle).....	180
Tabelle 21:	Logitmodell zur Erklärung der Innovationsfähigkeit (Gesamtmodell und Variante)	182
Tabelle 22:	Teilnehmer des AHP	207
Tabelle 23:	Gegenüberstellung der relativen Wichtigkeit der Einflussfaktoren im Innovationsprozess in Shanghai und Xiamen	208
Tabelle 24:	Glossar der verwendeten chinesischen Begriffe	254
Tabelle 25:	Förderschwerpunkte nach MLP	257
Tabelle 26:	Ranking der Top-30-Universitäten Chinas (2013).....	258
Tabelle 27:	Klassifikation des MAB i. e. S. in der chinesischen Industriestatistik.....	260
Tabelle 28:	Außenhandel der Fachzweige des chinesischen MAB i. w. S. (2011).....	261

Tabelle 29: Chinas Top-5-Export- und Importmärkte für Hebe-, Umschlag- und Lademaschinen (2011)	262
Tabelle 30: F- und t-Werte der Gruppierungsvariablen	263
Tabelle 31: Befragte Unternehmen in Shanghai, Dongying und Xiamen.....	264
Tabelle 32: Auszüge aus Interviews zum Thema Personelle Ressourcen, Rekrutierung und Bindung von Mitarbeitern	265
Tabelle 33: Auszüge aus Interviews zum Thema Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten	266
Tabelle 34: Auszüge aus Interviews zum Thema Kooperationen zwischen Unternehmen	267
Tabelle 35: Auszüge aus Interviews zum Thema staatliche Unterstützung.....	268
Tabelle 36: Auszüge aus Interviews zum Thema Wettbewerbsfähigkeit	269

Abkürzungsverzeichnis

ADI	Ausländische Direktinvestitionen
AHK	Deutsche Handelskammer in China
AHP	Analytischer Hierarchieprozess
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CAAM	China Association of Automobile Manufacturers
CAS	Chinese Academy of Sciences
CIIF	China International Industry Fair
CMM	China Machine Media
CMMA	China Machinery Enterprise Management Association
CNC	Computer Numerical Control
C. R.	Consistency Ratio
DCSB	Dongying City Statistical Bureau
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DMG	Dongying Municipal Government
ECNU	East China Normal University
EU	Europäische Union
FuE	Forschung und Entwicklung
GOV	Government of the People's Republic of China
ICT	Information and Communication Technologies
IFO	ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V.
IMF	International Monetary Fund
IMJC	Inter-Ministerial Joint Committee
IPR	Intellectual Property Right
ISIC	International Standard Industrial Classification
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KPCh	Kommunistische Partei Chinas
MAB	Maschinen- und Anlagenbau

MAB i. e. S.	Maschinen- und Anlagenbau im engeren Sinne
MAB i. w. S.	Maschinen- und Anlagenbau im weiteren Sinne
MLP	Medium-to-Longterm Plan for the Development of Science and Technology
MNU	Multinationale Unternehmen
MoST	Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China
NACE	Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne
NBS	National Bureau of Statistics of China
NIS	National Innovation System(s),
NSFC	National Science Foundation of China
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PRC	People's Republic of China
RIS	Regional Innovation System(s)
RMB	Renminbi, chinesische Währung
SCCRC	Strategic Consultation and Comprehensive Review Committee
SIPO	State Intellectual Property Office
SMSB	Shanghai Municipal Statistics Bureau
S&T	Science and Technology
UN	United Nations
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.
WIPO	World Intellectual Property Organization
WTO	World Trade Organization
XCMG	Xiamen City Municipal Government
XCSB	Xiamen City Statistics Bureau

1 China auf dem Weg vom Billigproduktionsland zum Innovationsführer

Die Wahrnehmung Chinas in der Welt hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Der internationale Erfolg chinesischer Unternehmen, wie Huawei und Lenovo, sorgt dafür, dass China nicht mehr nur als Produktionsstandort von Billigwaren wahrgenommen wird, sondern zunehmend auch als Herkunftsland innovativer Produkte – wenn auch bislang auf ausgewählte Branchen beschränkt. Die chinesische Führung hat im Rahmen des „Medium-to Longterm Plan for the Development of Science and Technology“ (MLP) (GOV 2006) bereits im Jahr 2006 das Ziel ausgerufen, Chinas Stellung in der Welt und insbesondere im Hinblick auf Innovationen zu stärken. Nach den Vorstellungen der politischen Führung soll China bis zum Jahr 2020 zu einer ‚innovationsorientierten Gesellschaft‘ umgestaltet werden und sich bis zum Jahr 2050 zu einer ‚global führenden Wissenschafts- und Technologienation‘ entwickeln. Hierzu sollen die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) auf 2,5 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP) steigen, die Abhängigkeit von ausländischen Technologien soll auf unter 30 % reduziert werden und der technologische Fortschritt soll zu mindestens 60 % des Wirtschaftswachstums beitragen. Zusätzlich soll China, gemessen an der Anzahl an Patenten und Zitationen wissenschaftlicher Veröffentlichungen, zu einem der fünf weltweit führenden Länder aufsteigen (vgl. GOV 2006). Sollten die Pläne der chinesischen Führung erfolgreich sein, würde dies einen grundlegenden Wandel im globalen Innovationsgeschehen mit sich bringen. Über viele Jahrzehnte wurde dieses von Industrieländern wie Deutschland geprägt, nun treten neue Akteure aus den Reihen der Schwellenländer in Erscheinung.

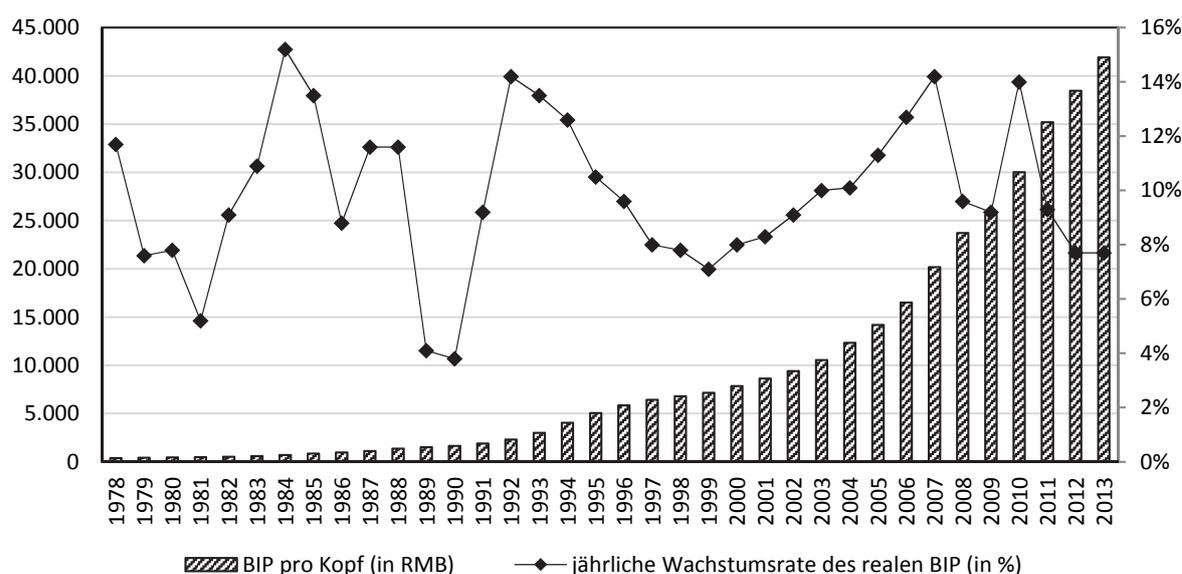
Die vorliegende wirtschaftsgeographische Arbeit widmet sich den Fragen, wie weit die Volksrepublik China auf dem Weg zur Innovationsführerschaft inzwischen fortgeschritten ist und auf welche Weise das regionale Umfeld Innovationsprozesse chinesischer Unternehmen beeinflusst. Die Untersuchung erfolgt am Beispiel des Maschinen- und Anlagenbaus (MAB) mit einem regionalen Fokus auf die drei Standorte Shanghai, Xiamen (Fujian) und Dongying (Shandong). Die Arbeit ermittelt, ob es sich bei originär chinesischen Innovationen um Einzelfälle handelt oder ob chinesische MAB-Unternehmen bereits auf breiter Ebene über die notwendigen Voraussetzungen verfügen, innovativ tätig zu sein. Diese Frage ist für die deutsche Industrie, für die der MAB eine Schlüsselbranche darstellt und

entscheidend zum Export beiträgt von großer Bedeutung. Aus wirtschaftsgeographischer Perspektive sind regionale Einflussgrößen im Innovationsprozess und deren regionale Unterschiedlichkeit von besonderem Interesse. Dabei stehen folgende Fragen im Fokus: Wie prägt das regionale Umfeld das Innovationsverhalten der Unternehmen? Welche Rolle spielen Kooperationen mit lokal ansässigen MAB-Unternehmen, Universitäten und Forschungsinstituten? Wie beeinflussen staatliche Eingriffe das Innovationsgeschehen und wie unterscheiden sie sich zwischen den verschiedenen Regionen Chinas? Eine detaillierte Auflistung der Forschungsfragen findet sich in Kapitel 2.2.

Die politische Führung der Volksrepublik China hat mit dem MLP 2006 und dessen Fokus auf Innovationen einen neuen Entwicklungspfad eingeschlagen (siehe Kapitel 4.2.3). Das seit Beginn der Reform- und Öffnungspolitik eingeführte und über mehrere Jahrzehnte verfolgte Entwicklungsmodell des nachholenden Wachstums mit starkem Fokus auf den Export standardisierter Produkte minderer Qualität hat dem Land großen Fortschritt eingebracht, jedoch gleichzeitig auch zu neuen Herausforderungen geführt. Um zu verdeutlichen, warum die chinesische Führung eigenständige Innovationen, nachhaltiges Wachstum und Binnenkonsum in den Fokus stellt, werden im Folgenden die Erfolge der letzten Jahrzehnte, besonders aber auch die heutigen Herausforderungen Chinas in den Bereichen Wirtschaft, Umwelt, Demographie sowie Bildung und Forschung näher betrachtet.

Seit Beginn der Reform und Öffnungspolitik im Jahr 1978 ist China auf beispiellose Weise der Aufstieg von einem Agrarstaat mit marginaler globaler Bedeutung zu einer der größten Volkswirtschaften der Welt gelungen (vgl. Abbildung 1). Mit einem BIP von 8,939 Bio. USD ist China 2013 die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt hinter den USA (IMF 2014). Zwischen den Jahren 2000 und 2012 wuchs die chinesische Wirtschaft im Durchschnitt um mehr als 10,4 % pro Jahr¹ (eigene Berechnung, OECD 2014a).

¹ Zum Vergleich: Durchschnittliches jährliches Wachstum des BIP (2000–2010) in Deutschland 1,1 %, Japan 0,9 %, USA 2,0 %, OECD 1,9 %, Indien 7,2 %, Russland 5,4 % (eigene Berechnungen, OECD 2014a).

Abbildung 1: BIP/Kopf und Wachstumsrate des BIP (1978–2013)

Daten: Statistische Jahrbücher der Volksrepublik China (verschiedene Jahrgänge), NBS 2018

Das rasante Wachstum der chinesischen Wirtschaft ging einher mit einem Wandel der Wirtschaftsstruktur² und einer zunehmenden Integration des Landes in die Weltwirtschaft. Die chinesische Führung bot multinationalen Unternehmen (MNU) Marktzugang und erhoffte sich im Gegenzug den Zufluss von Wissen und neuen Technologien. Einen entscheidenden Entwicklungsschub brachte der Beitritt zur Welthandelsorganisation (WTO) im Jahr 2001 (vgl. GRIMES/SUN 2014: 59). Immer mehr MNU verlagerten ihre Produktion ganz oder in Teilen nach China, um von der riesigen Anzahl an günstigen Arbeitskräften zu profitieren und hier arbeitsintensive, standardisierte Produkte für den Weltmarkt und den zunehmend interessanter werdenden chinesischen Binnenmarkt zu produzieren. Aufgrund der personellen Ressourcen, der Flexibilität chinesischer Unternehmen, der Nutzung ausländischer Technologien sowie hohen Investitionen in den landesweiten Infrastrukturausbau und den Aufbau funktionierender Zulieferketten konnte sich China zur Werkbank der Welt entwickeln (vgl. HU/MATHEWS 2008: 1465 ff.). Das Gesamthandelsvolumen Chinas hat sich

² Der primäre Sektor hat stark an Bedeutung verloren (1978: 28,3%; 2013: 10,0%), spielt aber für den Lebensunterhalt der chinesischen Bevölkerung, insbesondere in ländlichen Gebieten, noch immer eine wichtige Rolle. Im Jahr 2013 waren 31,4% der Erwerbstätigen Chinas in der Landwirtschaft beschäftigt (1978: 70,5%). Der Anteil der Industrie an der gesamtwirtschaftlichen Leistungserbringung ging zwischen 1978 und 2013 leicht von 47,9% auf 43,9% zurück. Die Anzahl der Beschäftigten in der Industrie ist von 17,3% im Jahr 1978 auf 30,1% der Erwerbstätigen im Jahr 2013 angestiegen. Die Bedeutung des tertiären Sektors hat stark zugenommen. Dienstleistungen tragen heute mit 46,1% fast doppelt so viel zur gesamtwirtschaftlichen Leistungserbringung bei wie 1978 (23,9%). Der Anteil der Beschäftigten im Dienstleistungssektor beträgt 38,5% (1978: 12,2%) (NBS 2014).

zwischen 2000 (474,29 Mrd. USD) und 2013 (4158,99 Mrd. USD) fast verneunfacht (NBS 2014) und die Volksrepublik stieg innerhalb weniger Jahre zur größten Handelsnation der Welt auf³. Ein Großteil der chinesischen Unternehmen befindet sich jedoch durch die über viele Jahre verfolgte Strategie, billige Massenprodukte für den Weltmarkt zu produzieren und ausländische Technologien zu importieren, in der globalen Wertschöpfungskette in einer vergleichsweise schlechten Position (vgl. GRIMES/SUN 2014; MCGREGOR 2010). Die große Abhängigkeit von den politischen und wirtschaftlichen Entscheidungen und Entwicklungen im Ausland bekamen chinesische Unternehmen besonders im Zuge der globalen Finanzkrise 2008 durch den Einbruch der Exporte deutlich zu spüren.

Seit 2012 haben sich die Wachstumsraten der chinesischen Volkswirtschaft im Vergleich zu den Vorjahren deutlich verlangsamt (NBS 2014). Nach drei Jahrzehnten, in denen sich die Volksrepublik zunehmend in die Weltwirtschaft integriert und ihre Marktanteile in den verschiedensten Branchen immer weiter ausbauen konnte, kommt das bisherige stark auf quantitative Erfolge und den Export ausgerichtete Wachstumsmodell an seine Grenzen.

Die chinesische Führung arbeitet daran, die Position Chinas in den globalen Wertschöpfungsketten durch den Aufbau endogener Innovationskapazitäten zu verbessern, da ausländische Direktinvestitionen (ADI) allein nicht den gewünschten technologischen Fortschritt einbrachten (vgl. LIU/CHENG 2014: 122). Hierfür steht das politische Konzept *zizhu chuangxin* (自主创新⁴; wörtlich übersetzt: ‚selbstbestimmte Innovation‘; siehe Kapitel 4.1). Chinesische Unternehmen sollen selbst Zugang zu und Kontrolle über Spitzentechnologien erwerben. Neben der Produktion für den Export soll verstärkt für den wachsenden chinesischen Binnenmarkt produziert werden. Der Zukauf ausländischer Spitzentechnologien spielt neben dem Aufbau des eigenen Innovationspotentials weiterhin eine zentrale Rolle in der chinesischen Entwicklungsstrategie. Die ADI chinesischer Unternehmen haben sich zwischen 2007 (26,51 Mrd. USD) und 2013 (107,84 Mrd. USD) vervierfacht (NBS 2014). Da China über die weltweit größten Devisenreserven verfügt und in zahlreichen Branchen ein großer Aufholbedarf besteht, ist auch in den nächsten Jahren

³ 2013 wurden Waren im Wert von 2.209,00 Mrd. USD exportiert und Waren im Wert von 1.949,99 Mrd. USD importiert. Die Handelsbilanz der Volksrepublik ist seit 1994 durchgängig positiv (NBS 2010, 2012a, 2014).

⁴ Im Glossar (siehe Anhang, Tabelle 24) sind für diese Arbeit wesentliche chinesische Begriffe und Namen in Schriftzeichen, Pinyin-Umschrift und deutscher bzw. englischer Übersetzung aufgelistet.

mit einem weiteren Anstieg chinesischer ADI zu rechnen. Sollte es chinesischen Unternehmen gelingen, auf breiterer Ebene qualitativ hochwertige und technologieintensive Produkte auf den Markt zu bringen, wird sich ihre Rolle in den globalen Produktionsnetzwerken verändern. Sie könnten dann Marktanteile für sich gewinnen, die aufgrund der höheren Qualitätsanforderungen bislang Unternehmen aus Industrieländern vorbehalten waren.

Einen drängenden Grund für den Wandel des Entwicklungsmodells stellt die heutige Umweltsituation Chinas dar, in der sich die Schattenseiten des wirtschaftlichen Erfolgs der letzten Jahrzehnte zeigen (vgl. NAUGHTON 2007: 487–502). In den 1980er und 1990er Jahren lagerten internationale Konzerne ganze Industriezweige aus den Industrieländern in das Schwellenland China aus, was einen immensen Ressourcenverbrauch zur Folge hatte und Böden und Gewässer vielerorts schwer belastete. Das rasante Wirtschaftswachstum geht einher mit einem immensen Energieverbrauch. Die noch wenig effizienten Produktionsprozesse vieler chinesischer Industriebetriebe wirken sich aufgrund ihres hohen Ressourcenverbrauchs negativ auf die Umweltsituation aus. Nachhaltigere und effizientere Produktionsprozesse sind dringend erforderlich (vgl. LIU/CHENG 2014: 120). Zusätzlich hat der stark gestiegene Konsum der Milliardenbevölkerung⁵ die Situation weiter verschärft.

Durch die dynamische wirtschaftliche Entwicklung der letzten Jahrzehnte konnte der Lebensstandard der chinesischen Bevölkerung deutlich verbessert werden⁶. Die Ungleichverteilung der Einkommen nimmt jedoch in den letzten Jahren zu und entwickelt sich zu einem kritischen Faktor für die Zukunft des Landes⁷. Hochentwickelte Metropolregionen

⁵ Ein Beispiel ist die rasante Zunahme des Verkehrs in den Metropolen des Landes. Insgesamt hat sich die Zahl der PKW-Besitzer in China zwischen 2008 und 2013 von 64,7 Millionen auf 137,4 Millionen mehr als verdoppelt (CAAM 2014). 2013 besitzt etwa jeder zehnte Chinese einen eigenen PKW. Allein in Beijing wurden im Jahr 2013 knapp 590 000 PKW neu zugelassen, in ganz China waren es 20,3 Millionen (NBS 2014). Dies hat hohe Feinstaubbelastungen zur Folge, die regelmäßig ein gesundheitsgefährdendes Niveau erreichen.

⁶ Das chinesische Pro-Kopf-Einkommen hat sich seit der Jahrtausendwende von 2.887 USD auf 12.238 USD (2013) mehr als vervierfacht. Es entspricht damit in etwa dem Pro-Kopf-Einkommen Südafrikas (12.592 USD). Zum Vergleich: USA: 53.934 USD, Deutschland: 46.255 USD, Japan 40.318 USD (OECD: 2014).

⁷ Der Gini-Koeffizient, ein statistisches Maß zur Messung von Ungleichgewichten, das von 0 (totale Gleichverteilung) bis 1 (totale Ungleichverteilung) reicht, liegt im Jahr 2011 bei 0,514. Damit befindet sich China bei der Ungleichverteilung der Einkommen in etwa auf dem Niveau von Indien (0,495) und Brasilien (0,483) (zum Vergleich: Deutschland 0,291) (OECD 2014b). Nach SICULAR (2013: 1 f.; vgl. auch LI et al. (2013)) ist die Ungleichverteilung in erster Linie durch den schnelleren Anstieg der Einkommen der reicheren Gruppen sowie durch die für Chinesen neue Möglichkeit des Erwerbs und der Vermehrung von Privatbesitz entstanden.

stehen wenig entwickelten ländlichen Regionen gegenüber. Die großen Entwicklungsunterschiede zwischen dem Westen und Osten sowie zwischen ländlichen und urbanen Gebieten zeigen sich auch bei der Betrachtung des Innovationspotentials. Die größte Innovationskraft wird übereinstimmend der Bohai-Region (mit der Hauptstadt Beijing), dem Jangtsedelta (mit Shanghai und den angrenzenden Provinzen Jiangsu und Zhejiang) und dem Perlflossdelta (mit Guangdong und Shenzhen) zugesprochen (vgl. u. a. HUGGINS et al. 2013: 7 f.; KROLL/FRIETSCH 2015; LIU/SUN 2009; WANG et al. 2012: 733–738). Daneben treten nur wenige Provinzen und Städte mit leicht überdurchschnittlicher Innovationskapazität in Erscheinung. In den übrigen Provinzen, insbesondere im Westen des Landes, sind keine nennenswerten Innovationstätigkeiten nachweisbar (siehe Kapitel 4.5).

Eine demographische Herausforderung, die sich langfristig gesehen auf den Arbeitsmarkt und damit auch auf die Innovationskraft Chinas auswirken wird, ist die zunehmende Alterung der Bevölkerung (vgl. FANG 2013; FLAHERTY et al. 2007). Die durch die Ein-Kind-Politik bedingte niedrige Fertilitätsrate und die gestiegene Lebenserwartung⁸ haben zu einem Wandel der Altersstruktur geführt. In Zukunft müssen immer weniger Erwerbstätige für eine stetig wachsende Zahl an Rentnern aufkommen⁹. Die chinesische Regierung hat mit der Aufhebung der Ein-Kind-Politik und Plänen für die Anhebung des Renteneintrittsalters (vgl. China Daily 2016) bereits erste Schritte eingeleitet, um die Auswirkungen des demographischen Wandels abzuschwächen. Eine weitere demographische Herausforderung ist die zunehmende Urbanisierung des Landes. Der Anteil der in den Städten lebenden Bevölkerung ist von 36 % im Jahr 2000 auf 53 % im Jahr 2012 angestiegen (NBS 2018). Dies trägt zu einem starken Stadt-Land-Gefälle in der Verfügbarkeit von Arbeitskräften bei. Verschärft wird die Situation durch die strikten Regelungen der staatlichen Wohnsitzkontrolle (Hukou-System, 戶口制度), die einen Umzug und Arbeitsplatzwechsel ohne das Vorhandensein eines entsprechenden Hukou erschweren oder sogar verhindern¹⁰.

⁸ Die Lebenserwartung ist durch die verbesserten Lebensbedingungen in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen (1990: 68,55 Jahre; 2000: 71,40 Jahre; 2010: 74,83 Jahre; 2015: 76,34 Jahre (NBS 2014, 2016)).

⁹ Der Altenquotient gibt das Verhältnis der Personen, die nicht mehr im erwerbsfähigen Alter sind zur Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter an. Im Jahr 2000 standen 100 Personen im erwerbsfähigen Alter durchschnittlich 9,9 ältere Personen gegenüber, im Jahr 2013 waren es bereits 13,1 (NBS 2014).

¹⁰ Nur 36 % der Bevölkerung sind im Besitz eines städtischen Hukou, obwohl 53 % der Bevölkerung in Städten leben. Diese Menschen sind inoffiziell als Wanderarbeiter in den Städten und haben keinen Zugang zu öffentlichen Bildungseinrichtungen und Sozialleistungen (vgl. FANG 2013: 139).

Im Bereich Bildung und Forschung hat China eine beachtliche Entwicklung vorzuweisen. Die Anzahl der Hochschulabsolventen ist in den letzten Jahren rasant gestiegen. Im Jahr 2012 schlossen mehr als doppelt so viele Studenten ein Bachelorstudium ab als noch im Jahr 2005 (vgl. Kapitel 4.3.2.2). Chinas Ausgaben für FuE haben sich zwischen 2008 und 2012 von 144,685 Mrd. USD auf 293,065 Mrd. USD mehr als verdoppelt (OECD 2015) und die Anzahl der Publikationen und Patentanmeldungen chinesischer Forscher ist rasant angewachsen (vgl. Kapitel 4.2.4). Die FuE-Intensität, die den Anteil der Ausgaben für FuE am BIP angibt, hat sich in den letzten 15 Jahren verdreifacht und beträgt 1,98 % (2012) (NBS 2013: 6). Trotz dieser Erfolge liegt die Volksrepublik in relativer Betrachtung noch deutlich hinter den führenden Industrieländern zurück. Beispielsweise hat nur etwa jeder fünfte Chinese zwischen 25 und 64 Jahren eine Sekundarbildung abgeschlossen¹¹. Nur 4 % derselben Altersklasse können einen tertiären Bildungsabschluss vorweisen¹². Die FuE-Intensität liegt unter dem OECD-Durchschnitt von 2,33 %¹³.

Die zuvor beschriebenen Herausforderungen in den Bereichen Wirtschaft, Umwelt, Demographie sowie Bildung und Forschung bewegen die chinesische Führung dazu, in ein neues Entwicklungsmodell zu investieren, das chinesische Innovationen, Ressourcenschonung, Nachhaltigkeit und Effizienz in den Fokus rückt, um die eigene Position in den globalen Produktionsnetzwerken zu verbessern und eine höhere Wertschöpfung zu generieren.

Nachdem in diesem Kapitel wesentliche Gründe für den Wandel des Entwicklungspfad hin zum Aufbau eigener Innovationskapazitäten beschrieben wurden, richtet das nächste Kapitel den Blick auf den aktuellen Forschungsstand zu Innovationen in China und stellt die zentralen Fragestellungen, das Forschungsdesign und den strukturellen Aufbau der vorliegenden Arbeit vor.

¹¹ Zum Vergleich: Deutschland: 86 %; OECD: 75 % (OECD 2015).

¹² Zum Vergleich: Deutschland: 28 %; OECD: 33 % (OECD 2015).

¹³ Zum Vergleich: Deutschland 2,88 %; Japan 3,34 %; USA 2,70 %. (OECD 2015).

2 Forschungsstand, Fragestellung, Forschungsdesign und Aufbau der Arbeit

2.1 Forschungsstand

Mit der Thematik Innovationen in und aus China setzen sich Wissenschaftler und Forschungsinstitute verschiedenster Fachdisziplinen weltweit auseinander. In den letzten Jahren sind unzählige Arbeiten im Bereich chinabezogener Innovationsforschung entstanden (u. a.: FU 2015, HAOUR/VON ZEDWITZ 2016, JAKOBSON 2007, LIEFNER/WEI 2014, ORCUTT/SHEN 2010, ROWEN et al. 2008, ZHANG/ZHOU 2015, ZHOU et al. 2016).

Aus der Perspektive der Wirtschaftsgeographie sind v. a. diejenigen Arbeiten interessant, die den Raum bzw. das regionale Umfeld als einen zentralen Einflussfaktor im Innovationsprozess untersuchen (u. a. LYU/LIEFNER 2018; MA et al. 2014; SHANG et al. 2012) und regionale Unterschiede im Innovationspotential, in der Innovationsfähigkeit und im Innovationsoutput analysieren (u. a. BICKENBACH/LIU 2013; CRESCENZI et al. 2012; HUGGINS et al. 2013; LI 2009; LU/HUANG 2012; TIAN/WANG 2018; WANG et al. 2012).

Bislang steht das Innovationsgeschehen in denjenigen Branchen im Fokus, die durch starke Verflechtungen mit dem Ausland gekennzeichnet und durch MNU geprägt sind (vgl. LIEFNER 2011: 7). Beispiele hierfür sind die Elektronikindustrie (FU et al. 2013, PEIGHAMBARI et al. 2014; YANG 2014) und die Biotechnologie (SHI et al. 2016; ZHANG 2014; ZHANG/WU 2012). Innovationen sind in diesen Branchen als das Resultat von starken Absorptionsprozessen anzusehen. Die Integration der Branchen in globale Wertschöpfungsketten und Produktionsnetzwerke macht es jedoch nahezu unmöglich, den originär chinesischen Anteil an einer Innovation zu bestimmen. Mit der Entscheidung, den chinesischen MAB als Untersuchungsbranche zu wählen, füllt die vorliegende Arbeit diese Forschungslücke¹⁴. Im MAB findet die Wertschöpfung häufig zu großen Teilen an einem Ort oder innerhalb einer Region statt, die Branche ist somit in deutlich geringerem Umfang als andere Branchen in globale Wertschöpfungsketten und Produktionsnetzwerke

¹⁴ Der grundlegende Rahmen dieser Forschungsarbeit (Forschungslücke, Untersuchungsbranche, zentrale Forschungsziele und -fragen) wurde bereits im Vorfeld durch den DFG-Projektantrag Li981/8-1 (LIEFNER 2011) definiert und im Zuge der Projektbearbeitung weiter angepasst und konkretisiert.

eingebunden. Dies erlaubt der vorliegenden Arbeit, einen Beitrag zur Untersuchung originär chinesischer Innovationen zu leisten (vgl. Kapitel 5.2).

Neben der Konzentration auf bestimmte Branchen ist in der wirtschaftsgeographischen Forschung zu Innovationen in China ein Fokus auf die Untersuchung bestimmter Regionen festzustellen, denen ein hinreichendes Potential für das Hervorbringen von Innovationen zugeschrieben wird. Hierbei handelt es sich um die wirtschaftlich stärksten Regionen des Landes: die Bohai-Rim-Region (u. a. CHEN/XIE 2018; HAMAGUCHI/KAMEYAMA 2008; LIEFNER et al. 2006; MOTOHASHI 2013; ZHOU 2008), das Jangtsedelta (u. a. BATHELT/ZENG 2012; CENG 2015; LIEFNER et al. 2012; WEI et al. 2011; ZENG et al. 2011) und das Perflussdelta (u. a. FU et al. 2013; PEIGHAMBARI et al. 2014; QIAN/CHEN 2011; SCHILLER 2011) (vgl. Kapitel 4.5). Während das Innovationsgeschehen für die drei führenden Regionen sowie für ausgewählte Provinzhauptstädte im Landesinneren umfassender untersucht wurde, gibt es bislang nur vereinzelt Studien zu Second- und Third-Tier-Cities (z. B. MIAO 2013 für die optische Industrie in Wuhan).

Die vorliegenden empirischen Befunde zeigen, dass chinesische Unternehmen in den letzten Jahren technologisch aufholen, allerdings bislang in erster Linie auf Reverse Engineering basierende Produktanpassungen erfolgen (vgl. LIEFNER 2011: 2). Die Unternehmen sind zu Beginn der 2010er Jahre trotz intensiver Bemühungen um Wissensabsorption aus globalen Produktionsnetzwerken und von auslandsfinanzierten Unternehmen bis auf wenige Ausnahmen noch nicht in der Lage, eigene Innovationen im Sinne von Weltmarktneuheiten hervorzubringen (vgl. SUN 2011: 595).

Die meisten empirischen Untersuchungen zum Innovationsumfeld in China konzentrieren sich auf einen einzelnen Standort bzw. eine einzelne Region. Vergleichende empirische Untersuchungen mehrerer Standorte bzw. Regionen Chinas beziehen sich meist auf die führenden Regionen (vgl. u. a. CHEN/KENNEY 2007; LENG/WANG 2013; LIEFNER/ZENG 2008). Die im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Primärdaten stammen aus einer Messebefragung in Shanghai, bei der Unternehmen aus verschiedenen Landesteilen teilnahmen, aus Unternehmensinterviews in Shanghai, Dongying (Provinz Shandong) und Xiamen (Provinz Fujian) sowie aus einer Erhebung mittels Analytischem Hierarchieprozess in Shanghai und Xiamen. Die erhobenen Daten ermöglichen eine regional vergleichende Analyse für die drei Standorte Shanghai, Dongying und Xiamen. Die vorliegende Arbeit

berücksichtigt somit regionale Charakteristika stärker als die meisten empirischen Studien zu Innovationen in China. Sie wird dadurch dem Schwellenland China mit seinem sehr unterschiedlichen regionalen Entwicklungsstand besser gerecht als Studien, die sich ausschließlich auf die führenden Regionen konzentrieren.

Trotz der sehr umfangreichen wirtschaftsgeographischen Forschung zu Innovationen in China sind einige Fragen bislang unbeantwortet geblieben. Es ist – wie bereits erwähnt – offen, ob sich China inzwischen grundsätzlich auf dem Weg zu einer führenden Wissensökonomie befindet und ob es sich bei originär chinesischen Innovationen noch um Einzelfälle in ausgewählten Branchen oder bereits um eine umfassendere Entwicklung handelt. Es ist bekannt, dass die Zentralregierung eine prägende Rolle in der Gestaltung der Innovationslandschaft einnimmt und die chinesische Innovationspolitik einer stärkeren staatlichen Planung und Lenkung unterworfen ist als in anderen Staaten üblich (vgl. LIU et al. 2011: 918, SUN/LIU 2010: 1313. Die verschiedenen Arten, auf die der Staat lenkend in das Innovationsgeschehen eingreift, wurden ebenfalls untersucht (vgl. OHM 2011: 125–154, SUN/LIU 2014: 16 ff.). Weniger Klarheit gibt es hinsichtlich der Frage, auf welche Weise das regionale Umfeld das Hervorbringen von Innovationen mit beeinflusst, wie Unternehmen die staatlichen Unterstützungsleistungen bewerten und wie sich die unterschiedlichen Formen des staatlichen Eingriffs auf das Innovationsgeschehen in verschiedenen Regionen Chinas auswirken (vgl. LIEFNER 2011: 8)

In methodischer Hinsicht werden in der chinabezogenen Innovationsforschung im Wesentlichen drei Ansätze angewandt: quantitative Sekundärdatenanalysen, qualitative Einzelfallstudien und eine Kombination aus quantitativen und qualitativen Methoden im Mixed-Methods-Design. Quantitative Arbeiten konzentrieren sich meist auf die Analyse von Sekundärdaten, die mithilfe regressionsanalytischer Verfahren ausgewertet werden (u. a. FU/GONG 2011; GIRMA et al. 2009; SHANG et al. 2012). Bei qualitativen Einzelfallstudien handelt es sich in erster Linie um Best-Practice-Studien zu den führenden Unternehmen und Regionen des Landes (u. a. KAYANI et al. 2013; LIN et al. 2018). Diese Fallstudien arbeiten Details zum Innovationsverhalten und Innovationsumfeld einzelner Unternehmen und Regionen heraus und bieten somit eine Grundlage zur Interpretation quantitativ erhobener Daten. Sie erlauben jedoch keine regional vergleichenden Analysen der Bedeutung des regionalen Umfelds für Innovationen (vgl. LIEFNER 2011: 7). In wirtschaftsgeographischen Arbeiten kommt häufig das Mixed-Methods-Design – eine Kombination aus quantitativen

und qualitativen Erhebungsinstrumenten – zum Einsatz (vgl. u. a. BRÖMER 2011; PEIGHAMBARI 2012). Inhaltlich nutzen diese Arbeiten bestehende Erklärungsmodelle aus der westlichen oder schwellenländerbezogenen Innovationsforschung und prüfen, inwieweit diese im chinesischen Kontext zutreffend sind. Meist bildet eine quantitative Erhebung den Schwerpunkt. Die Ergebnisse der quantitativen Erhebung werden durch qualitative Elemente ergänzt, die die quantitative Erhebung validieren und kausale Erklärungen liefern.

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein vierter Typ – das Multi-Methods-Design – verwendet (siehe Kapitel 2.3), bei dem ebenso wie im Mixed-Methods-Design quantitative und qualitative Erhebungsinstrumente miteinander verbunden werden. Es handelt sich somit um eine Kombination aus induktivem und explorativem Vorgehen. Der große Vorzug im Vergleich zum Mixed-Methods-Design ist, dass die quantitativen und qualitativen Studien im Multi-Methods-Design einzeln ausgewertet werden und somit auch für sich alleine stehen können.

2.2 Forschungsfragen

Abgeleitet aus den im vorherigen Teilkapitel aufgezeigten Forschungslücken ergeben sich für die empirische Untersuchung drei übergeordnete Ziele:

- 1) die Ermittlung der Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen und deren Einflussgrößen,
- 2) die Klärung der Fragen, wie die untersuchten Unternehmen in regionale Innovationssysteme (RIS) eingebettet sind und welchen Einfluss regionale Umfeldbedingungen auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen haben,
- 3) die Erfassung von Art, Umfang und Bewertung der Einflussnahme des chinesischen Staats auf die Innovationsaktivitäten der Unternehmen in den untersuchten Regionen.

Über die folgenden Fragestellungen können detaillierte Antworten zu den übergeordneten Zielsetzungen gewonnen werden:

Zu 1) Ressourcen, Innovationsfähigkeit und Struktur der Unternehmen:

- Wie sehen die Ressourcen der Unternehmen aus, in Bezug auf die Qualifikation des Personals und die Ausstattung mit Kapital?
- Auf welche externen Ressourcen haben die Unternehmen Zugriff?

- Welchen Stellenwert nehmen FuE- und Innovationen in der strategischen Ausrichtung der Unternehmen ein?
- Inwieweit basieren die Produkte der Unternehmen auf internem Wissen und eigenen FuE-Tätigkeiten? Welche Maschinenelemente entwickeln die Unternehmen selbst, bei welchen Elementen sind sie auf externe Hilfe angewiesen? Wie ist die Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen einzuschätzen?
- Welche Typen von Unternehmen haben an der empirischen Untersuchung teilgenommen? Wie verteilen sich die Unternehmen auf Fachzweige, Größenklassen und Eigentümerformen? Wie beeinflussen Größe und Eigentümerform eines Unternehmens dessen Innovationsfähigkeit?

Zu 2) FuE-Kooperationen und regionales Umfeld der Unternehmen:

- Welche Rolle spielen Kooperationspartner im Innovationsprozess chinesischer MAB-Unternehmen?
- Mit welchen Partnern (Unternehmen, Universitäten, Forschungsinstituten, etc.) kooperieren die Firmen im Bereich FuE? Woher stammen die Kooperationspartner? Welchen Beitrag leisten die jeweiligen Partner und was versprechen sie sich von der Kooperation?
- Welchen Einfluss hat das regionale Umfeld auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen? Wie unterscheidet es sich an den drei Untersuchungsstandorten Shanghai, Xiamen und Dongying?

Zu 3) Staatlicher Einfluss:

- In welcher Form beeinflusst der Staat das Innovations- und Kooperationsverhalten der Unternehmen?
- Wie bewerten die Unternehmen die verschiedenen Formen staatlicher Unterstützung?
- Wie unterscheiden sich Form, Umfang und Bewertung staatlicher Unterstützung an den drei Standorten Shanghai, Xiamen und Dongying?

Das zur Beantwortung der Fragestellungen verwendete Forschungsdesign wird im folgenden Kapitel näher vorgestellt.

2.3 Forschungsdesign

Die vorliegende Arbeit ist im *Multi-Methods-Design*¹⁵ konzipiert. Die Kombination aus quantitativen und qualitativen Studien ermöglicht dem Leser ein umfassenderes Verständnis der Innovationsthematik in China als es die Konzentration auf eine rein quantitative oder ausschließlich qualitative Studie vermocht hätte. Jede Studie wird hierbei einzeln geplant, durchgeführt und ausgewertet und zielt auf die Beantwortung von Teilfragen ab, die jeweils zum Verständnis der übergeordneten Thematik beitragen. Durch die Triangulation in der Synthese der Forschungsergebnisse können Zusammenhänge zwischen den Einzelstudien hergestellt werden, die quantitativen und die qualitativen Ergebnisse zu einem Gesamtbild zusammengefügt und so die Ergebnisse gleichzeitig in einem größeren Kontext validiert werden (vgl. MORSE 2010: 340).

Die Empirie der vorliegenden Arbeit ist in drei Hauptstudien unterteilt:

Hauptstudie 1 (siehe Kapitel 6) umfasst eine umfangreiche quantitative Primärerhebung auf einer internationalen Industriemesse in Shanghai. Die Messebefragung wird mithilfe eines Fragebogens durchgeführt, der die Unternehmensressourcen, das Unternehmensumfeld und staatliche Einflüsse auf das Innovationsgeschehen abfragt. Auf Basis der erhobenen Daten werden deskriptive Statistiken berechnet und eine Clusteranalyse durchgeführt, die die Unternehmen anhand ihrer Innovationsfähigkeit in Gruppen einteilt. Binär-logistische Regressionsmodelle dienen dazu, die Bedeutung der einzelnen Einflussgrößen im Innovationsprozess zu quantifizieren.

Hauptstudie 2 (siehe Kapitel 7) basiert auf qualitativen Interviews mit Führungskräften chinesischer MAB Unternehmen an den Standorten Shanghai, Xiamen und Dongying. Die Interviews dienen dazu, die spezifischen Charakteristika der RIS an den drei Standorten zu ermitteln und zu vergleichen. Sie wurden nach der Methode der strukturierten qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet (vgl. KUCKARTZ 2012: 77–98).

¹⁵ In der Literatur wird das Multi-Method-Design des Öfteren mit dem Mixed-Methods-Design gleichgesetzt. Beim Mixed-Methods-Design (vgl. CRESWELL 2013; TASHAKKORI/TEDDLIE 2010) kommen ebenfalls sowohl quantitative als auch qualitative Methoden bei der Datenerhebung und -auswertung zum Einsatz (siehe Kapitel 2.1), allerdings handelt es sich hierbei nicht um relativ komplette Einzelstudien (vgl. MORSE 2010: 340). Die einzelnen Elemente machen somit bei Studien im Mixed-Methods-Design in der Regel nur in Kombination mit anderen Elementen Sinn.

In Hauptstudie 3 (siehe Kapitel 8) findet mit dem Analytischen Hierarchieprozess (vgl. SAATY 1980, 1986, 1990) ein weiteres quantitatives Erhebungsinstrument Eingang in die empirische Untersuchung, mit dem sich die Einflussfaktoren im Innovationsprozess nach ihrer Wichtigkeit bewerten und in eine Rangfolge bringen lassen. Zusätzlich können regionale Bedeutungsunterschiede dieser Einflussfaktoren ermittelt werden. Die Untersuchung wurde an den Standorten Shanghai und Xiamen (Fujian) durchgeführt.

Den Schwerpunkt der Datenerhebung und -auswertung bildet die quantitative Hauptstudie 1 (siehe Kapitel 6). Sie ist der Kern der vorliegenden Arbeit und beantwortet einen Großteil der zentralen Fragestellungen. Neben den umfangreichen quantitativen und qualitativen Primärdaten halfen Sekundärdaten bei der Einarbeitung in die Thematik und der Einordnung der Untersuchungsergebnisse.

Die quantitativen und qualitativen empirischen Daten wurden zwischen März 2013 und November 2014 erhoben. Die Einzelstudien fanden größtenteils parallel zueinander statt. Die spezifischen Erhebungs- und Auswertungsmethoden, die in den drei Hauptstudien zum Einsatz kamen, werden in den Methodik-Kapiteln der jeweiligen Hauptstudie (siehe Kapitel 6.1; 6.2; 6.3; 6.4; 7.2; 8.1; 8.2) detailliert erläutert.

2.4 Struktureller Aufbau

Um dem Leser einen Überblick zur vorliegenden Arbeit zu bieten, erfolgt an dieser Stelle eine knappe Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte der einzelnen Kapitel:

Kapitel 1 stellte als Einführung in die Arbeit die Ausgangssituation Chinas und einige zentrale Herausforderungen dar, vor denen die Volksrepublik auf dem Weg vom Billigproduktionsland zum Innovationsführer steht.

Kapitel 2 zeigte, wie sich die wirtschaftsgeographische Forschung bisher mit dem Thema Innovationen in China auseinandergesetzt hat und auf welche Weise die vorliegende Arbeit einen erweiternden Beitrag leistet (Kapitel 2.1). Im Anschluss wurden die Forschungsfragen (Kapitel 2.2) und das Forschungsdesign (Kapitel 2.3) der Arbeit erläutert. Das Kapitel schließt mit der Vorstellung des strukturellen Aufbaus der Arbeit (Kapitel 2.4).

Kapitel 3 führt in die konzeptionellen und theoretischen Grundlagen dieser Arbeit ein. In Kapitel 3.1 werden zunächst für das Verständnis der theoretischen Erklärungsansätze wichtige Begriffe eingeführt sowie der Innovationsbegriff umfassend beleuchtet. Kapitel 3.2 stellt theoretische Erklärungsansätze für den Aufbau von Innovationskapazitäten in Schwellenländern vor und ordnet diese drei Perspektiven zu: 1.) der prozessualen Perspektive (Kapitel 3.2.1), der Unternehmensperspektive (Kapitel 3.2.2) und der Systemperspektive (Kapitel 3.2.3.). Kapitel 3.3 fasst den theoretischen Rahmen dieser Arbeit zusammen.

Kapitel 4 beschäftigt sich mit dem chinesischen Innovationssystem und dessen Besonderheiten. Kapitel 4.1 führt in das chinesische Verständnis des Innovationsbegriffs durch die Darstellung des Konzepts *zizhu chuangxin* ein. Im Anschluss wird die Entwicklung der chinesischen FuE- und Innovationspolitik seit Beginn der Reformära nachgezeichnet (Kapitel 4.2). Kapitel 4.3 stellt wichtige Akteure des chinesischen Innovationssystems mit ihren jeweiligen Funktionen vor und befasst sich mit der Zusammenarbeit zwischen den Akteuren. Kapitel 4.4 geht auf Besonderheiten des Modells der Marktwirtschaft chinesischer Prägung und lenkende Maßnahmen des chinesischen Staates im Innovationskontext ein. Mit regionalen Charakteristika der Innovationsfähigkeit in China beschäftigt sich Kapitel 4.4.

Kapitel 5 befasst sich mit der untersuchten Branche – dem MAB. In Kapitel 5.1 wird die Branche zunächst definiert und abgegrenzt. Nach der Begründung der Branchenwahl in Kapitel 5.2 werden in Kapitel 5.3 die wichtigsten Charakteristika von Innovationsprozessen im MAB vorgestellt. In Kapitel 5.4 wird der MAB in globaler Perspektive betrachtet. Dies ermöglicht ein besseres Verständnis der daran anschließenden, ausführlichen Analyse des chinesischen MAB in Kapitel 5.5.

Kapitel 6 (Hauptstudie 1) beschreibt die quantitative Messebefragung zur Erfassung der Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen. Hierbei werden die Datenerhebung, die eingesetzten statistischen Auswertungsmethoden sowie die Untersuchungsergebnisse ausführlich thematisiert. Kapitel 6.1 befasst sich mit der Vorbereitung und Durchführung der Messebefragung. In Kapitel 6.2 erfolgt die deskriptive Auswertung der erhobenen Daten. Die befragten Unternehmen werden in Kapitel 6.3 mittels einer Clusteranalyse nach ihrer Fähigkeit, Innovationen hervorzubringen, in Gruppen eingeteilt. Im Anschluss werden in Kapitel 6.4 binär-logistische Regressionsmodelle zur Quantifizierung der Einflussgrößen im Innovationsprozess gerechnet und interpretiert.

Kapitel 7 (Hauptstudie 2) befasst sich mit den spezifischen Charakteristika regionaler Innovationssysteme an den drei Standorten Shanghai, Xiamen und Dongying und basiert auf qualitativen Unternehmensinterviews. Nach der Vorstellung der drei Untersuchungsstandorte (Kapitel 7.1) wird das methodische Vorgehen bei der Erhebung und Auswertung der Interviews erläutert (Kapitel 7.2). Das Kapitel schließt mit einer zusammenfassenden Darstellung der Interviewergebnisse (Kapitel 7.3).

Kapitel 8 (Hauptstudie 3) bewertet regionale Einflussgrößen im Innovationsprozess chinesischer MAB-Unternehmen in Shanghai und Xiamen mithilfe des Analytischen Hierarchieprozesses (AHP). Das methodische Vorgehen bei der Durchführung des AHP ist Gegenstand von Kapitel 8.1. Die notwendigen Anpassungen des AHP-Designs für die Fragestellungen im Rahmen dieser Arbeit werden in Kapitel 8.2 erläutert. Kapitel 8.3 liefert Informationen zur Fragebogenentwicklung und den Teilnehmern der Studie. In Kapitel 8.4 findet die Diskussion der Untersuchungsergebnisse statt.

Kapitel 9 stellt die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen zusammenfassend dar und beantwortet die zentralen Forschungsfragen (Kapitel 9.1). In Kapitel 9.2 werden aus den Erkenntnissen der Forschungsarbeit Entwicklungspotentiale für Politik und Unternehmen abgeleitet. Kapitel 9.3 befasst sich mit möglichen Fragestellungen für künftige Forschungsprojekte. Die Arbeit schließt in Kapitel 9.4 mit einem Ausblick.

Der zuvor beschriebene strukturelle Aufbau der vorliegenden Arbeit ist in Abbildung 2 in einer Übersicht dargestellt.

Abbildung 2: Übersicht struktureller Aufbau der Arbeit

1. Einführung: Vom Billigproduktionsland zum Innovationsführer?				
Erfolge und Herausforderungen in den Bereichen Wirtschaft, Umwelt, Demographie, Bildung und FuE				
2. Forschungsstand, Fragestellung, Forschungsdesign und Aufbau der Arbeit				
2.1 Forschungsstand	2.2 Forschungsfragen	2.3 Forschungsdesign	2.4 Struktureller Aufbau	
3. Konzeptionelle Grundlagen und theoretische Erklärungsansätze zu Innovationen in Schwellenländern				
3.1 Konzeptionelle Grundlagen und Begriffsdefinitionen	3.2 Theoretische Erklärungsansätze zum Aufbau von Innovationskapazitäten in Schwellenländern			
	3.2.1 Prozessuale Perspektive	3.2.2 Unternehmensperspektive	3.2.3 Systemische Perspektive	
3.3 Theoretischer Rahmen der Arbeit				
4. Das chinesische Innovationssystem				
4.1 Zizhu Chuangxin	4.2 Entwicklung des chin. Innovationssystem	4.3 Zentrale Akteure, Aufgaben und Zusammenarbeit	4.4 Die besondere Rolle des Staates bei der Förderung von Innovationen	4.5 Regionale Disparitäten
5. Grundlagen zur untersuchten Branche				
5.1 Definition und Abgrenzung des MAB	5.2 Begründung der Branchenwahl	5.3 Charakteristika von Innovationsprozessen im MAB	5.4 Aktuelle Trends und Herausforderungen	5.5 „Made in China 2025“
6. Quantitative Messebefragung		7. Qualitative Interviews		8. Analytischer Hierarchieprozess
6.1 Vorbereitung und Durchführung		7.1 Beschreibung der Standorte		8.1 Methodisches Vorgehen
6.2 Deskriptive Auswertung		7.2 Methodisches Vorgehen		8.2 Anpassung des AHP-Designs
6.3 Clusteranalyse		7.3 Interviewergebnisse		8.3 Fragebogen und Teilnehmer
6.4 Regressionsmodelle				8.4 Ergebnisse
9. Schlussbetrachtung				
9.1 Bewertende Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	9.2 Entwicklungspotentiale für Politik und Unternehmen	9.3 Zukünftiger Forschungsbedarf	9.4 Ausblick	

Eigene Darstellung

3 Konzeptionelle Grundlagen und theoretische Erklärungsansätze

3.1 Konzeptionelle Grundlagen und Begriffsdefinitionen

Die im Rahmen dieser Arbeit verwendete Definition des Begriffs *Innovationsfähigkeit* kombiniert die Definitionen von NEELY/HII (1998) und SAMMERL (2006). Innovationsfähigkeit meint demnach das Potential eines Unternehmens, einer Region oder eines Landes (vgl. NEELY/HII 1998: 23), „erfolgreich Produktinnovationen zu entwickeln, zu produzieren und am Markt einzuführen“ (SAMMERL 2006: 40). Da der Innovationsprozess komplex, unsicher und von zahlreichen Faktoren abhängig ist, lässt sich diese Fähigkeit nicht direkt messen. Sie wird erst im Ergebnis in Form von Innovationen sichtbar (Innovationsoutput). Doch welche Voraussetzungen (Innovationsinput) führen zu diesen Ergebnissen und wie funktioniert der Prozess der Innovation?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird der Innovationsbegriff im Folgenden aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Zu Beginn werden die Fragen beantwortet, was unter dem Begriff Innovation zu verstehen ist (Kapitel 3.1.1) und warum Innovationen für Unternehmen und Volkswirtschaften von Bedeutung sind (Kapitel 3.1.2). Das darauffolgende Kapitel klärt die Fragen, in welchen Bereichen Innovationen stattfinden, ab wann man von einer Innovation spricht und welche Arten von Innovationen es gibt (Kapitel 3.1.3). In Kapitel 3.1.4 wird Innovation als Prozess beschrieben, von den Voraussetzungen, über die Generierung von Inventionen, bis zur Durchsetzung von Innovationen und den Folgen für den Markt. Abschließend wird in Kapitel 3.1.4 der Frage nachgegangen, wie sich Innovationen messen lassen.

3.1.1 Was sind Innovationen?

In Wissenschaft und Gesellschaft ist der Begriff der *Innovation* seit vielen Jahren omnipräsent. Verschiedenste Wissenschaftsdisziplinen befassen sich mit Innovationen. Aufgrund der interdisziplinären Verwendung existieren zahlreiche Definitionen für Innovationen, die jeweils unterschiedliche Facetten des Begriffs betonen¹⁶. Zwei Charakteristika werden von

¹⁶ Eine Übersicht zu den unterschiedlichen Definitionen des Innovationsbegriffs findet sich bei HAUSSCHILDT et al. 2016: 5.

den meisten Autoren als zentral angesehen. Zum einen handelt es sich bei einer Innovation um etwas Neues (vgl. u. a. HAUSSCHILDT et al. 2016: 3 ff.; ILI 2010: 22; OECD/EUROSTAT 2005: 46; VRAKKING 1990: 95). Dies wird bereits anhand der Betrachtung der Wortherkunft deutlich. Der Begriff Innovation stammt vom lateinischen ‚innovatio‘ ab, was ‚Neuerung‘ bzw. ‚sich etwas Neuem hingeben‘ bedeutet. Zum anderen ist die wirtschaftliche Inwertsetzung bzw. „kommerzielle Umsetzung“ (ILI 2010: 24) einer Erfindung neben dem Neuheitskriterium ein zentrales Kennzeichen von Innovationen (vgl. DE MEYER/GARG 2005: 14; ILI 2010: 22; OECD/EUROSTAT 2005: 46). In diesem Aspekt unterscheiden sich Innovationen von *Inventionen*. Eine Invention meint die „vielversprechende Idee für ein neues Produkt oder einen neuen Prozess“, eine Innovation auch deren „kommerzielle Vermarktung“ (ILI 2010: 22). Neben den Begriffen *Invention* und *Innovation* ist somit auch der Begriff der *Diffusion*, der die Durchsetzung und Verbreitung der Innovation am Markt beschreibt, wichtig (vgl. SCHUMPETER 1934: 84 ff.; vgl. auch ILI 2010: 23). An dieser Stelle ist bereits darauf hinzuweisen, dass eine Neuheit stets kontextspezifisch ist (vgl. FRIETSCH/SCHÜLLER 2010: 1; HAUSSCHILDT et al. 2016: 17 ff.; OECD 2005: 57 f.), ein Produkt auf dem chinesischen Markt also durchaus „neu“ sein kann, auch wenn es dieses Produkt auf dem deutschen Markt bereits gibt. Es ist zudem anzumerken, dass der Begriff der Innovation sowohl den Innovationsprozess (vgl. DOSI 1988: 222), als auch dessen Ergebnis in Form neuartiger Produkte oder Verfahren beschreiben kann (vgl. HAUSSCHILDT et al. 2016: 4). Weitere Aspekte des Innovationsbegriffs werden in den folgenden Kapiteln aufgegriffen.

3.1.2 Warum sind Innovationen wichtig?

Die Innovationen dienen der spezifischen Problemlösung und/oder zeichnen sich durch ein besseres Preis-/Leistungsverhältnis aus (vgl. DE MEYER/GARG 2005: 12 ff.). Durch Innovationen gelingt es Unternehmen somit, Kundenbedürfnisse auf eine bessere oder neue Weise zu befriedigen (vgl. BRATZEL/TELLERMANN 2005: IV). Hierdurch können sie Kunden langfristig an das Unternehmen binden, die Profitabilität vorhandener Kundenbeziehungen steigern und neue Kunden hinzugewinnen. Innovationen führen somit zu höheren Umsätzen und tragen dazu bei, die Reputation des Unternehmens zu stärken. Insgesamt haben Innovationen eine „signifikante Wertsteigerung für das Unternehmen und dessen Kunden“ (ILI 2010: 24) zur Folge, die in einer langfristig verbesserten Wettbewerbssituation des Unternehmens resultiert.

„*Innovation is any renewal, designed and realized, that strengthens the organization's position against its competitors, and which allows a long-term competitive advantage to be maintained.*“ (VRAKING 1990: 95).

In der Wissensgesellschaft gelten Innovationen nicht nur für Unternehmen als entscheidende Determinante für langfristigen Erfolg. Auch die nachhaltig erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung von Regionen und Ländern wird auf deren Fähigkeit, Innovationen hervorzubringen bzw. die Innovationsfähigkeit ihrer Unternehmen zu fördern, zurückgeführt (vgl. PORTER 1990). Aufgrund der unterschiedlichen Ausgangsposition unterscheiden sich Industrie- und Schwellenländer in den Zielen, die sie mit Innovationen verbinden. Während Industrieländer versuchen, mithilfe von Innovationen ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und weiter auszubauen, geht es für Schwellenländer zunächst darum, ihre Position im globalen Wettbewerb durch die Erhöhung ihrer Innovationsfähigkeit zu verbessern.

Insgesamt tragen Innovationen maßgeblich dazu bei, mehr Wohlstand für Individuen, Unternehmen, Regionen oder ganze Volkswirtschaften zu schaffen, indem die in einem kreativen Prozess entstandenen Ideen wirtschaftlich in Wert gesetzt werden. Dies kommt in der Definition „[innovation] is the act that endows resources with a new capacity to create wealth“ (DRUCKER 1985: 30) zum Ausdruck.

3.1.3 Welche Arten von Innovationen gibt es?

Im Folgenden werden verschiedene Arten von Innovationen unterschieden. Im Fokus der Betrachtung stehen die Fragen, in welchen Bereichen Innovationen auftreten und wie sich Innovationen hinsichtlich ihres Neuheitsgrades und ihrer Reichweite unterscheiden.

Innovationen lassen sich in *Produkt-, Prozess- und Geschäftsfeldinnovationen* unterteilen (vgl. ILI 2010: 23 f.). Bei einer *Produktinnovation* handelt es sich um die Einführung neuer oder stark verbesserter Güter bzw. Dienstleistungen, die dem Kunden durch eine bessere Funktionalität oder bessere technische Eigenschaften einen höheren Nutzen ermöglichen (vgl. OECD 2005: 48; SAMMERL 2006: 25). *Prozessinnovationen* umfassen die Implementierung neuer oder stark verbesserter Produktions- und Liefermethoden durch den Einsatz veränderter Technik, Ausrüstung und Software (vgl. OECD 2005: 49). Im Rahmen von *Geschäftsfeldinnovationen* werden neuartige Geschäftsmodelle in den Markt eingeführt. In der OECD-Definition des Innovationsbegriffs werden Geschäftsfeldinnovationen als „new marketing method“ oder „new organisational method“ beschrieben (OECD 2005: 49–52).

Sie beinhalten Veränderungen des „Wertschöpfungsnetzwerks oder des Wertversprechens gegenüber dem Kunden“ (WIRTZ 2013: 207).

Im Rahmen dieser Arbeit werden ausschließlich Produktinnovationen betrachtet. Die Analyse des Produktportfolios lässt Rückschlüsse auf die technologische Leistungsfähigkeit des jeweiligen Unternehmens zu. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass sich Produktinnovationen in dieser Arbeit ausschließlich auf erzeugte Waren (in diesem Fall: Maschinen) beziehen. Dienstleistungsinnovationen sind aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

Je nach Neuheitsgrad und Reichweite lassen sich verschiedene Arten von Innovationen unterscheiden. Sie beantworten die Fragen „wie viel wurde verändert oder ist neu?“ und „was wurde verändert oder ist neu?“. Zu den in der Literatur häufig verwendeten Begriffspaaren, die den unterschiedlichen Neuheitsgrad und die Reichweite einer Innovation beschreiben, zählen *Basis-* und *Verbesserungsinnovationen* (vgl. SCHUMPETER 1997 [1934]) sowie *radikale* und *inkrementelle* Innovationen (vgl. FREEMAN/PEREZ 1988: 45 ff.; KOSCHATZKY 2001: 58). Der jeweils erstgenannte Begriff stellt eine grundlegende Neuerung dar, mit der eine Problemstellung auf eine vollkommen neue Art gelöst werden kann. Letzterer beschreibt hingegen kleinere, schrittweise Verbesserungen bereits vorhandener Problemlösungen. Radikale Innovationen, die auch als *disruptiv* bezeichnet werden, wenn sie bestehende Technologien vom Markt verdrängen (vgl. CHRISTENSEN 2000), kommen durch den Einsatz neuer (Kern-)Technologien zustande. Durch sie kann ein Unternehmen neue Kunden und Märkte gewinnen.

Im Allgemeinen werden Industrieländer als Ausgangspunkt radikaler Innovationen in Form von Weltmarktneuheiten angesehen. Für Schwellenländer ist hingegen das Hervorbringen inkrementeller Innovationen typisch. Hierbei handelt es sich um Anpassungen von zumeist in Industrieländern entwickelten Produkten an die Marktanforderungen im Schwellenland (vgl. VIOTTI 2002). Häufig steht hierbei der Aspekt der Kostenreduzierung im Vordergrund¹⁷. Die Unterscheidung zwischen radikalen und inkrementellen Innovationen wurde von HENDERSON und CLARK (1990) um zwei weitere Typen erweitert – *modulare* und *architekturelle Innovationen*. Stellt man sich Produkte als Systeme vor, die aus einzelnen Komponenten bestehen, so sind bei einer inkrementellen Innovation lediglich einzelne

¹⁷ Dies hat zur Einführung neuer Innovationstypen bzw. -begriffe geführt, wie z. B. *Low-cost-Innovation*, *Good-Enough-Innovation* und *frugal Innovation* (vgl. ZEDTWITZ et al. 2014).

Komponenten leicht verbessert. Bei einer radikalen Innovation sind die Komponenten hingegen neu oder stark verbessert und auch das System ist grundlegend neu zusammengestellt. *Modulare Innovationen* gehen eine Stufe weiter als inkrementelle Innovationen, da hier alte durch neue oder stark verbesserte Komponenten ersetzt werden. Das System bleibt bei modularen Innovationen jedoch erhalten. Bei *architekturellen Innovationen* wird aus bereits vorhandenen Komponenten eine neue Systemarchitektur zusammengestellt. Im Vergleich zur radikalen Innovation sind die Komponenten bereits vorhanden oder nur leicht verbessert.

3.1.4 Wie kommt es zu Innovationen?

3.1.4.1 Lernen, Wissen, Absorptionsfähigkeit

Innovation ist das Ergebnis von Lernprozessen. Unter dem Begriff *Lernen* ist der Prozess der Aneignung und Nutzung von neuem Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten durch Individuen oder Organisationen zu verstehen (vgl. KIESE 2004: 6; LIEFNER 2006: 49; PEIGHAMBARI 2013: 61 f.). Der Erfolg von Lernprozessen ist von den intern zur Verfügung stehenden Ressourcen und Fähigkeiten und dem Zugang zu externen Wissensquellen abhängig. In der Literatur wird zwischen verschiedensten Lernformen unterschieden¹⁸. VIOTTI (2002: 662) unterscheidet zwischen den Strategien des *passiven* und *aktiven Lernens*. Passives Lernen (z. B. durch *learning by doing*) tritt als Nebeneffekt von anderen Prozessen (z. B. Produktion, Marketing) auf. Aktives Lernen (z. B. durch *learning by imitating*, *learning by adapting*) ist intendiert und setzt die Motivation und Anstrengung des Wissensempfängers zur Wissensaneignung voraus. Wie bereits erwähnt bauen Lernprozesse auf vorhandenem Wissen auf. Durch Interaktionen der verschiedenen Akteure im Unternehmen sowie durch Offenheit für Wissen von außerhalb des Unternehmens kann

¹⁸ Der Begriff *learning by doing* (ARROW 1962) beschreibt den Erwerb von Wissen und Fähigkeiten durch Erfahrungen bei der Ausführung von Produktionsprozessen. Kann ein Unternehmen im Rahmen von Auftragsfertigungen einzelne oder mehrere Produktionsschritte für andere Unternehmen übernehmen, kann es sich im Zuge dessen notwendiges Know-how aneignen, um das jeweilige Produkt eigenständig nachzuahmen. Auch die Nutzung von Produkten oder Verfahren, beispielsweise die Bedienung einer Maschine, kann bereits zu Lernprozessen führen. Diese von ROSENBERG (1982) als *learning by using* beschriebenen Lernprozesse ermöglichen allein jedoch keine Nachahmung ganzer Produkte. Eine weitere Möglichkeit zu Lernen bietet *learning by hiring* (SONG et al. 2003), das Anwerben neuer Mitarbeiter, die bereits über das benötigte Wissen und die benötigten Fähigkeiten verfügen. Die Lernform des *learning by interacting* (LUNDVALL 1988) beschreibt Lernprozesse, die durch die Zusammenarbeit zwischen Produzenten und Nutzern entstehen. Sie setzen Vertrauen zwischen den Partnern, die Einhaltung eines gemeinsam erarbeiteten Verhaltenskodex und eine gewisse räumliche und kulturelle Nähe der Kooperationspartner voraus (vgl. KOSCHATZKY 2001: 52 f., LIEFNER 2005: 49). Die Lernformen *learning by imitating*, *learning by adapting* und *learning by creating* werden im weiteren Verlauf des Kapitels näher erläutert.

neues Wissen entstehen (vgl. CALOGHIROU et al. 2004: 30). Um Lernprozesse von Unternehmen zu verstehen, ist es deshalb sinnvoll, zunächst den Begriff Wissen näher zu beleuchten.

„Wissen ist ein immaterielles Gut, dessen Wert sich durch Gebrauch und Teilung erhöht“. (GERHARDS/TRAUNER 2011: 7). *Wissen* baut auf *Daten* und *Informationen*^{19]} auf, ist personengebunden und dient der Problemlösung (WILKE 1998: 7–12). Es ist „für den Nutzer spezifisch“ und beinhaltet „Fakten, den Code zur Interpretation von Informationen, explizite Theorien sowie kognitive und intuitive Elemente“ (KOSCHATZKY 2001: 49). Eine umfassende Definition des Wissensbegriffs, an dem sich diese Arbeit im weiteren Verlauf orientiert, liefern PROBST et al. (1999: 46):

„Wissen bezeichnet die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Dies umfasst sowohl theoretische Erkenntnisse als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen. Wissen stützt sich auf Daten und Informationen, ist im Gegensatz zu diesen jedoch immer an Personen gebunden. Es wird von Individuen konstruiert und repräsentiert deren Erwartungen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge.“

LUNDVALL und JOHNSON (1994: 27 f.) unterscheiden vier Arten von Wissen²⁰: *Know-what*, *Know-how*, *Know-who* und *Know-why*. POLANYI (1966: 4) differenziert zwischen *explizitem* und *implizitem Wissen* (vgl. NELSON/WINTER 1982: 76 f. NONAKA 1994: 16; KOSCHATZKY 2001: 49). Die Unterscheidung ist besonders im Kontext von Wissenstransferprozessen von Relevanz (vgl. BRAUN 2004: 25). Explizites Wissen (*codified knowledge*) ist nicht an Personen gebunden und dank moderner Informationstechnologien auch über große Distanzen hinweg transferierbar. Dadurch, dass es z. B. in Form von Texten, Grafiken oder Datenbanken, im Rahmen von wissenschaftlichen Veröffentlichungen oder Patenten formuliert und kodifiziert wurde, lässt es sich auf einem Medium transferieren. Explizites Wissen ist leicht zu vervielfältigen und häufig zu geringen Kosten verfügbar. Das Gegenteil des expliziten Wissens stellt implizites Wissen (*tacit knowledge*) dar. Es enthält nicht verbalisierbare Bestandteile und setzt kontextbezogene Fähigkeiten und Kenntnisse voraus

¹⁹ Nach REINMANN-ROTHMEIER et al. (2001: 16) sind *Daten* eine „kombinierte Folge von Zeichen (zum Beispiel Zahlen und Buchstaben)“, die allein jedoch „bedeutungslos“ sind. Erst *Informationen* stellen Daten in einen „Problemzusammenhang“. Durch „die Einbindung der Informationen in einen Erfahrungskontext“ entsteht *Wissen*.

²⁰ *Know-what* (Fachwissen) ist Faktenwissen und umfasst die Kenntnis von Informationen. *Know-how* (Methodenwissen) bezieht sich auf die Fähigkeiten, etwas zu tun. *Know-who* (Personal-/Sozialwissen) beschreibt das Wissen darüber, welche Personen über welche Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen, deren soziale Fähigkeiten im Bereich Kooperation und Kommunikation sowie deren Fähigkeit, Vertrauen aufzubauen. Unter *Know-why* wird Handlungswissen verstanden, das sich aus der Integration von Fachwissen (*Know-what*), Methodenwissen (*Know-how*) und Personal-/Sozialwissen (*Know-who*) ergibt (LUNDVALL/JOHNSON 1994: 27 f.; vgl. auch KOSCHATZKY 2001: 50; LIEFNER 2006: 48; MERCAN 2015: 9 f.).

(vgl. POLANYI 1966: 4 f.). Es ist fest an Personen als Wissensträger, mit allen ihren Erfahrungen und Wertvorstellungen, gebunden, was sich im von HIPPEL (1994: 430 ff.) geprägten Begriff „*sticky*“ *knowledge* („*klebriges*“ *Wissen*) niederschlägt. Implizites Wissen ist nur über den persönlichen Kontakt von Wissenssender und -empfänger übertragbar und setzt deren beidseitige Bereitschaft zum Wissenstransfer voraus. Zudem gelten *räumliche* und *soziale* bzw. *kognitive Nähe* zwischen Wissenssender und -empfänger als entscheidende Voraussetzungen für einen erfolgreichen Transfer (vgl. KOSCHATZKY 2001: 50).

In allen Stufen des Lernprozesses benötigen Unternehmen die Fähigkeit, externes Wissen zu erkennen, zu integrieren und zu nutzen. Diese Fähigkeit bezeichnen COHEN und LEVINTHAL (1990: 128) als *Absorptionsfähigkeit (absorptive capacity)*:

„The ability to exploit external knowledge is [...] a critical component of innovative capabilities. We argue that the ability to evaluate and utilize outside knowledge is largely a function of the level of prior related knowledge. [...] prior related knowledge confers an ability to recognize the value of new information, assimilate it, and apply it to commercial ends. These abilities collectively constitute what we call a firm's 'absorptive capacity'.“

Die Absorptionsfähigkeit eines Unternehmens ist von zahlreichen Faktoren abhängig. Hierzu zählen u. a. die im Unternehmen bereits vorhandene Wissensbasis, die Ausbildung, Qualifikation und der Erfahrungshintergrund der Mitarbeiter, die Unternehmensgröße, die Unternehmenskultur, Investitionen in FuE, das Personalmanagement, die Organisationsstruktur, die Organisationsträgheit sowie die Einbindung des Unternehmens in Wissensnetzwerke (vgl. BERGER 2007: 48 ff.; COHEN/LEVINTHAL 1990; LIEFNER 2006: 63–67). Für das Niveau der Absorptionsfähigkeit von Unternehmen aus Schwellenländern werden der Humankapitalbestand, die Ausführung eigener FuE-Tätigkeiten, das Unternehmensalter, die Unternehmensgröße sowie die Persönlichkeit der führenden Manager als entscheidend angesehen (vgl. TEECE 1977: 250 und LALL 1993: 100 f. zitiert nach LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 158; PEIGHAMBARI 2013: 81). Voraussetzung für die Aufnahme externen Wissens und für Lernprozesse ist, dass sich die Unternehmen zunächst ihre Ziele bewusst machen und festlegen, auf welchem Weg sie ihr angestrebtes Ziel erreichen können. Zusätzlich müssen im Unternehmen die Ressourcen und Fähigkeiten sowie die Bereitschaft, Motivation und Ausdauer für kollektive Lernprozesse vorhanden sein (vgl. Kapitel 1.1.1.1). Des Weiteren beeinflusst das regionale Umfeld, in das ein Unternehmen eingebettet ist, dessen Fähigkeit Wissen aufzunehmen und weiterzuarbeiten (vgl. Kapitel 3.2.3; 7).

Möchten Unternehmen aus Schwellenländern Innovationen hervorbringen, müssen sie zunächst verschiedene Stufen der Wissensaufnahme und des Lernens durchlaufen (vgl. Kapitel 3.2.1.2). Zunächst orientiert sich ein Unternehmen in der Regel an dem bereits vorhandenen Wissen anderer und versucht, deren Produkte nachzuahmen (*learning by adopting, learning by imitating*). Ist der Lernprozess weiter fortgeschritten, können die lernenden Unternehmen erste Anpassungen der Produkte an die lokalen Marktanforderungen vornehmen (*learning by adapting*). Im Rahmen des Lernprozesses vergrößert sich die Wissensbasis, da durch den Lernprozess bestehendes Wissen verändert und neues Wissen hinzugewonnen wird (vgl. KOSCHATZKY 2001: 50). Erst dann, wenn die Unternehmen in der Lage sind, mit dem neu erlernten Wissen kreativ umzugehen und anfangen, eigenständig neue Produkte zu entwickeln (*learning by creating*), können sie „echte“ Innovationen hervorbringen (vgl. Kapitel 3.1.4.4). Um innovativ zu sein, benötigen Unternehmen zudem eine hohe *strategische Flexibilität*, d. h. die Fähigkeit, sich schnell an verändernde Umfeldbedingungen anpassen zu können (vgl. CINGÖZ/AKDOĞAN 2013).

3.1.4.2 Adoption, Imitation, Adaption

Im Folgenden werden die Begriffe Adoption, Imitation und Adaption näher vorgestellt, die verschiedene Formen der Diffusion von Innovationen beschreiben.

Adoption meint die Nachahmung bzw. Übernahme eines Produkts, für das das nachahmende Unternehmen Eigentums- oder Nutzungsrechte erworben hat (vgl. KOSCHATZKY 2001: 95). Hierbei kann es sich um Lizenzen oder Franchise²¹ handeln. Bei Lizenzvereinbarungen, die für Industriebranchen wie den MAB typisch sind, bezahlt der Lizenznehmer dem Lizenzgeber eine Lizenzgebühr und darf im Gegenzug die lizenzierte Technologie – häufig zeitlich und regional begrenzt – nutzen.

Bei der *Imitation*²² verfügt das nachahmende Unternehmen – im Gegensatz zur Adoption – über keine (oder nicht mehr gültige) Schutz- bzw. Eigentumsrechte (vgl. KOSCHATZKY

²¹ Bei Franchise gewährt der Franchisegeber dem Franchisenehmer gegen Zahlung das Nutzungsrecht seines Geschäftskonzeptes. Diese Form der Adoption ist im Einzelhandel und in der Dienstleistungswirtschaft üblich (vgl. DVORAK 2006: 21 f.).

²² Für chinesische Imitationen ausländischer Markenprodukte, insbesondere für elektronische Geräte, wurde in China der Begriff *Shanzhai* (山寨) geprägt.

2001: 96)²³. Das imitierende Unternehmen kann Blaupausen zur Herstellung eines Produkts auf illegale Weise, zum Beispiel durch Industriespionage, beschafft haben und produziert diese nun gemäß der Anleitung originalgetreu. Eine Form der Imitation stellt Reverse Engineering (vgl. RAJA 2008: 2)²⁴ dar. Hierbei kauft das imitierende Unternehmen das Produkt eines anderen Unternehmens, baut es auseinander, um dessen Funktionsweise zu verstehen und rekonstruiert es, meist in Form eines 1:1-Abbilds. Reverse Engineering setzt eine größere Wissensbasis und Absorptionsfähigkeit des imitierenden Unternehmens voraus als der Nachbau anhand von illegal beschafften Blaupausen, da das Wissen nicht explizit formuliert vorliegt und damit selbst erschlossen werden muss.

Adaptionen gehen einen Schritt weiter als Adoptionen und Imitationen. Bei Adaptionen werden die Produktinnovationen anderer Unternehmen übernommen und für die spezifischen Bedürfnisse späterer Nutzer weiterentwickelt (vgl. KOSCHATZKY 2001: 38; KROLL/LIEFNER 2007: 2; LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 67; MERCAN 2015: 12 f.). Die Anpassung nachgeahmter Produkte an die lokalen Gegebenheiten im Zielmarkt setzt eine höhere Absorptionsfähigkeit voraus. Adaptionen lassen sich bestenfalls den inkrementellen Innovationen zuordnen und setzen voraus, dass es dem adaptierenden Unternehmen gelingt, externes Wissen zu assimilieren und zu nutzen, beispielsweise in Form von Anpassungen des Produktes an die lokalen Gegebenheiten im Zielmarkt.

3.1.4.3 Upgrading

Die dynamische Verbesserung der Fähigkeiten eines Unternehmens wird mit dem Begriff *Upgrading* beschrieben (vgl. ERNST/KIM 2002: 1424–1428; GEREFFI 1999: 51 f.; MERCAN 2015: 13). Upgrading ist Prozess und Ergebnis zugleich und führt zu verbesserten Produkten, Prozessen oder Dienstleistungen, die für das betrachtete Unternehmen, die Branche oder das Land im Ergebnis eine verbesserte Wettbewerbsposition bedeuten und einen Aufstieg in Kapital und/oder wissensintensivere Bereiche ermöglichen (vgl. GEREFFI 1999: 51 f.; MERCAN 2015: 13). Upgrading kann sich auf die Produkte (*Produktupgrading*), Prozesse (*Prozessupgrading*) oder Funktionsbereiche (*funktionales Upgrading*) eines Unternehmens

²³ Während in dieser Arbeit zwischen den Begriffen Imitation und Adaption hinsichtlich des Vorhandenseins von Eigentumsrechten unterschieden wird, werden die beiden Begriffe in anderen Arbeiten synonym verwendet (vgl. MERCAN 2015: 12).

²⁴ Reverse Engineering kann auch zu den Adaptionen gezählt werden, wenn das Produkt nicht nur nachgebaut, sondern auch leicht verändert wird.

beziehen (vgl. HUMPHREY/SCHMITZ 2002: 1020 f.; MERCAN 2015: 13 f.). Produktupgrading bezeichnet die Verbesserung eines bestehenden Produkts. Gelingt es, durch Produktupgrading Produkte mit einer höheren Wertschöpfung zu produzieren, kann für diese ein höherer Preis erzielt werden. Prozessupgrading meint die Anwendung effizienterer Produktionsprozesse, was zu einem verringerten Ressourceneinsatz führen kann. Funktionales Upgrading beschreibt die Aufnahme zusätzlicher Funktionen, wie beispielsweise FuE-Tätigkeiten, die zu einer größeren Wertschöpfung des Unternehmens beitragen können. Upgradingprozesse von Unternehmen können zudem das Upgrading einer ganzen Region bewirken, was MERCAN (2015: 163) als *spatial upgrading* bezeichnet²⁵. Es ist zu beachten, dass Upgrading zunächst einmal nur die Verbesserung des derzeitigen technologischen Standes beschreibt. Ob es sich bei dem Upgrading auch um eine Innovation handelt, ist vom verwendeten Innovationsbegriff und der Perspektive des Betrachters abhängig. Bei der Betrachtung von Upgradingprozessen in Schwellenländern steht häufig der Aufholprozess (*Catching-up; auch: Catch-up*) zu den entwickelten Ländern im Fokus (vgl. Kapitel 3.2.1.2). Werden hierbei einzelne Entwicklungsstufen übersprungen, spricht man von *Leapfrogging* (vgl. STEINMÜLLER 2001: 194).

Nach der Erläuterung der wichtigsten Begriffe wird im Folgenden der Blick auf den Innovationsprozess gerichtet und damit auf die Frage, wie Innovationen zustande kommen.

3.1.4.4 Innovationsprozess

Der Ökonom SCHUMPETER versuchte in seiner Arbeit „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“ aus dem Jahr 1911 erstmalig zu beschreiben, wie Innovationen entstehen. Hierzu entwarf er ein lineares Modell, bestehend aus Invention, Innovation und Diffusion, also eine lineare Abfolge aus Erfindung, Inwertsetzung der Erfindung und deren räumlichen und zeitlichen Durchsetzungs- und Verbreitungsprozess auf dem Markt. SCHUMPETER (1997 [1934]) betrachtete Innovationen als die Durchsetzung neuer Faktorkombinationen. Durch diese neuen Faktorkombinationen werden alte Faktorkombinationen in einem „Akt der schöpferischen Zerstörung“ beseitigt, was für ihn die Grundlage für wirtschaftliches Wachstum darstellte. Die Initiative für Innovationen lag für SCHUMPETER zunächst auf

²⁵ Upgrading-Prozesse in Unternehmen und auf räumlicher Ebene bedingen sich gegenseitig. Unternehmen benötigen qualifiziertes Personal. Die in einer Region ansässigen Arbeitskräfte werden durch wissensintensive Tätigkeiten im Unternehmen weitergebildet. Dies wirkt sich in der Regel wiederum positiv auf die Region aus, z. B. messbar durch die steigende Anzahl der Patentanmeldungen (vgl. MERCAN 2015: 163).

Seiten des Produzenten bzw. Unternehmers (*technology push*). Im Laufe der Zeit setzte sich die Erkenntnis durch, dass neben den Produzenten auch die Konsumenten (*demand pull*) eine entscheidende Rolle im Innovationsprozess spielen. Entsprechend wurden demand-pull-Faktoren in die Innovationsmodelle integriert. Durch den von SCHUMPETER stark vereinfacht dargestellten linearen Innovationsprozess konnte der in der Realität sehr komplexe Innovationsprozess nicht ausreichend abgebildet werden. Auch die Einführung der demand pull-Perspektive war hierfür nicht ausreichend, da der Innovationsprozess neben der Angebots- und Nachfrageseite noch durch weitere Faktoren beeinflusst wird. Auf Grundlage dieser Erkenntnis entstanden neue Ansätze in der Innovationsforschung, die Innovationen aus systemischer Perspektive betrachten (vgl. Kapitel 3.2.3).

Auch wenn im heutigen, sehr komplexen Wirtschaftsgefüge zahlreiche Einflussgrößen auf den Innovationsprozess wirken und verschiedenste Akteure am Innovationsprozess beteiligt sind, so ist dennoch das Unternehmen der zentrale Akteur im Innovationsgeschehen (vgl. Drucker 1985: 30). Um Innovationsprozesse im Unternehmen zu optimieren, sind im Laufe der Jahre im Rahmen der Innovationsmanagementliteratur zahlreiche Modelle des Innovationsprozesses entstanden. Zu den bekanntesten Modellen zählt das *Stage-Gate-Modell* des amerikanischen Innovationsforschers COOPER (2002), das den Produktinnovationsprozess in die sechs Phasen: (1) Ideengenerierung/Ideensammlung²⁶, (2) Ideenbewertung, (3) Produktentwicklung, (4) Produkttests mit Kunden, (5) Produktmarketing und (6) Produktvertrieb unterteilt. Während des Innovationsprozesses können zahlreiche Wechselwirkungen und Rückkopplungseffekte zwischen den einzelnen Phasen auftreten. Der Innovationsprozess in Unternehmen ist somit in der Realität kein linearer Prozess, wie es sequentielle Phasenmodelle vereinfacht darstellen. Vielmehr ist Innovation als „ein evolutionärer, kumulativer, interaktiver und rückgekoppelter Prozess des Transfers von Information, implizitem und explizitem Wissen in Neuerungen technischen und organisatorischen Charakters“ (KOSCHATZKY 2001: 62; vgl. auch ILI 2010: 23; KLINE/ROSENBERG 1986: 275) zu verstehen. Sequentielle Phasenmodelle werden daher in den letzten Jahren zunehmend

²⁶ Hinsichtlich der Frage, wie man zu Ideen für Innovationen gelangen kann, werden in der Literatur zwei Arten von Innovationen unterschieden. *Exploitative Innovationen* nutzen das im jeweiligen Bereich bereits vorhandene Wissen als Grundlage. Bei *explorativen Innovationen* liegt neues Wissen zugrunde, da man in fremden Bereichen nach Anregungen sucht (vgl. BENNER/TUSHMAN 2003).

durch integrative und interaktive Modelle ersetzt (vgl. z. B. *Triple-Helix-Modell* nach ETZKOWITZ (2008); Kapitel 3.2.3).

Für das Hervorbringen von Innovationen wird eine besondere Fähigkeit benötigt: Kreativität²⁷. Kreativität definieren STERNBERG und LUBART (1999: 3) als „ability to produce work that is both novel (i.e., original, unexpected) and appropriate (i.e., useful, adaptive concerning task constraints)“. Kreativität beschreibt somit die Fähigkeit eines Menschen, etwas zu erzeugen, das zugleich neu und nützlich ist. Jeder Mensch verfügt über das Potential, kreativ zu sein (vgl. RUNCO 2007). Die Kreativitätsforscherin Theresa AMABILE (1996) spricht von vier Komponenten, von denen Kreativität abhängig ist. Dies sind 1.) Talente und fachliche Fähigkeiten, die eine Person zur Erledigung einer Aufgabe benötigt, 2.) Fertigkeiten um Prozesse und Techniken des kreativen Denkens. 3.) die intrinsische Motivation²⁸ für eine Aufgabe sowie 4.) die Einflüsse des sozialen Umfelds. Kreativität ist somit immer kontextabhängig. Sie wird u. a. durch ein motivierendes Umfeld, in dem ungewöhnliche Ideen offen ausgesprochen werden dürfen und Wissen aus unterschiedlichsten Bereichen zusammentreffen, gefördert. Der Begriff der Kreativität bezieht sich somit auf die „Fähigkeit eines Individuums oder einer Gruppe, in phantasievoller und gestaltender Weise zu denken und zu handeln“ (Gabler Wirtschaftslexikon 2018b) und dadurch neue und nützliche Ideen zu generieren, während der Begriff der Innovation die „erfolgreiche Umsetzung kreativer Ideen durch die Organisation“ (OHLY o. J.: 3) beschreibt.

3.1.5 Wie lassen sich Innovationen messen?

Die Messung von Innovationspotentialen und -erfolgen bzw. die Erfassung der Innovationsfähigkeit ist nur näherungsweise und indirekt über Indikatoren möglich. Innovationsbemühungen und der Einsatz von Ressourcen führen nicht automatisch zum gewünschten Innovationsergebnis, da der Innovationsprozess komplex und durch Unsicherheiten geprägt ist und zudem nicht linear verläuft, sondern durch wechselseitige Rückkopplungen gekennzeichnet ist (vgl. Kapitel 3.1.4). Aus dem Input in Innovationsprozesse kann folglich nicht direkt auf deren Output geschlossen werden. Hinzu

²⁷ Der Begriff ist ebenso schwierig zu fassen wie der in Kapitel 3.1 definierte Innovationsbegriff. Auch hier bleibt die Frage offen, für wen und ab wann etwas „neu“ und „nützlich“ ist.

²⁸ AMABILE et al. (1994: 950) definieren intrinsische Motivation als „the motivation to engage in work primarily for its own sake, because the work itself is interesting, engaging, or in some way satisfying“.

kommt, dass „weiche“ Faktoren, wie beispielsweise die Qualität von Akteursbeziehungen, über Indikatoren nur begrenzt abgebildet werden können. Zusätzlich erschweren Unterschiede in der Definition, Klassifikation und Messung der Innovationsindikatoren länderübergreifende Vergleiche (vgl. ALTENBURG et al. 2008: 331; FAN 2014: 726; FREEMAN/SOETE 2007: 5). Im Folgenden werden ausgewählte Indikatoren²⁹ vorgestellt, für die in empirischen Studien ein Zusammenhang mit Innovationen nachgewiesen werden konnte und die im empirischen Teil dieser Forschungsarbeit zur Beurteilung der Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen zum Einsatz kommen. Sie lassen sich in Input-, Throughput- und Output-Indikatoren unterteilen^{30,31}(vgl. GOTSCH 2012: 35–57; GRUPP 1997; KROLL/FRIETSCH 2014: 43).

Input-Indikatoren messen die Ressourcen, die in den Innovationsprozess einfließen, weshalb sie auch *Ressourcenindikatoren* genannt werden (vgl. GOTSCH 2012: 39–44). Dies sind in erster Linie das für FuE verfügbare Humankapitel (personelle Ressourcen) und die finanziellen Aufwendungen, die für FuE-Tätigkeiten bereitgestellt werden (vgl. ALCAIDE-MARZAL/TORTAJADA-ESPARZA 2007: 36). Je mehr personelle und finanzielle Ressourcen ein Unternehmen, eine Region oder ein Land zur Verfügung haben, desto höher wird dessen/deren Innovationspotential eingeschätzt. Auch wenn auf Basis der Input-Indikatoren der Output des Innovationsprozesses nicht exakt vorhergesehen werden kann, ist dennoch von einer hohen Korrelation auszugehen (vgl. GOTSCH 2012: 40).

²⁹ Einen umfassenden Überblick zu Innovationsindikatoren bieten DZIALLAS/BLIND 2018, GOTSCH 2012 und OECD 2010.

³⁰ Die Messung von Innovationspotentialen und -erfolgen ist aus mehreren Gründen von Bedeutung. Erstens dient sie einem Unternehmen dazu, im Innovationsprozess Ressourcen effizient einzusetzen und ergriffene Maßnahmen auf ihren Nutzen hin zu analysieren und darauf aufbauend weiterzuentwickeln. Zweitens erlaubt die Auswertung der Indikatoren der regionalen Innovationspolitik, geeignete Förderprojekte auszuwählen, um Unternehmen in ihren Innovationsbemühungen gezielt zu unterstützen sowie den Fortschritt der subventionierten Projekte zu verfolgen (DZIALLAS/BLIND 2018: 1). Drittens ermöglichen Indikatoren die Erstellung regionaler und internationaler Vergleichsstudien.

³¹ Andere Autoren nehmen nur eine Unterscheidung in Input- und Output-Indikatoren vor (vgl. ALCAIDE-MARZAL/TORTAJADA-ESPARZA 2007; FLOR/OLTRA 2004). Throughput-Indikatoren, wie beispielsweise Patente, werden in diesem Fall den Output-Indikatoren zugeordnet.

Die personellen Ressourcen werden über die *Mitarbeiteranzahl (Unternehmensgröße)*³², das Qualifikations- und Erfahrungsniveau der Mitarbeiter und das für FuE-Tätigkeiten zur Verfügung stehende Personal erfasst. Qualifikationsniveau und Erfahrungsniveau der Mitarbeiter sind entscheidend für die Absorptionsfähigkeit von externem Wissen und die Fähigkeit eines Unternehmens, eigenes Wissen zu generieren und Innovationen hervorzubringen und können über die *Anzahl* und den *Anteil an hochqualifizierten Mitarbeitern* (z. B. mit Hochschulabschluss oder mit Promotion) bzw. *Mitarbeitern mit spezifischen Erfahrungen* (z. B. Berufsjahre, Erfahrung in bestimmten Anwendungen, Auslandserfahrung) gemessen werden. Der Indikator FuE-Personal³³ (vgl. u. a. PEIGHAMBARI 2013: 77 ff.) bezieht sich zumeist auf Ingenieure und Techniker sowie Personen, die direkt in das FuE-Management und die FuE-Verwaltung einbezogen sind. Dies sind in der Regel Mitarbeiter der FuE-Abteilung eines Unternehmens. Eine Schwierigkeit bei der Verwendung dieser Kennzahl ist, dass kleine Firmen zuweilen keine eigene FuE-Abteilung unterhalten bzw. Mitarbeiter unterschiedliche Tätigkeiten ausführen, so dass ihre Arbeitszeit nicht ausschließlich dem Bereich FuE zugeordnet werden kann (vgl. GOTSCH 2012: 40). Des Weiteren kann sich das Verständnis von FuE zwischen Unternehmen und insbesondere zwischen verschiedenen Kulturen unterscheiden (siehe Kapitel 6.2.3), so dass bei Vergleichsstudien zunächst ein einheitliches Begriffsverständnis sicherzustellen ist.

Zur Messung der für Innovationen zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen wird meist der Indikator *FuE-Ausgaben/FuE-Aufwendungen* genutzt³⁴ (vgl. FLOR/OLTRA 2004: 324 f.; GOTSCH 2012: 41; PEIGHAMBARI 2012: 77). Für Länder- und Branchenvergleiche eignet sich zudem der FuE-Intensitäts-Indikator, der den Anteil des BIP berechnet, der für FuE ausgegeben wird (vgl. BREITSCHOPF et al. 2005: 45).

³² Größere Unternehmen investieren in der Regel mehr in Innovationen. Es gelingt ihnen leichter, hochqualifizierte Mitarbeiter für sich zu gewinnen und größere Summen in Ausbildungs- und Trainingsprogramme zu investieren. Die häufig stark ausgeprägten bürokratischen Strukturen machen sie jedoch resistent gegen Veränderungen. Kleineren Firmen gelingt es hingegen schneller, sich an Marktveränderungen anzupassen. Die empirischen Befunde des Einflusses der Unternehmensgröße auf die Innovationskraft sind daher gemischt (vgl. VERMEULEN et al. 2003: 14).

³³ Das FuE-Personal wird in absoluten Zahlen (Anzahl des FuE-Personals in Vollzeitäquivalenten) oder relativ (Anteil des FuE-Personals an den Gesamtbeschäftigten) gemessen.

³⁴ Die FuE-Ausgaben/Aufwendungen werden in absoluten Zahlen oder über ihren Anteil an den Gesamtausgaben angegeben (z. B. für Unternehmen bezogen auf den Gesamtumsatz und für Volkswirtschaften bezogen auf das BIP).

Throughput-Indikatoren zeigen die unmittelbaren Ergebnisse des FuE-Prozesses und werden deshalb auch als *FuE-Ertragsindikatoren* bezeichnet (vgl. GOTSCH 2012: 44). Sie ermöglichen noch keine Aussage über den Markterfolg der Innovation. Zu den FuE-Ertragsindikatoren zählen *Publikationen* und *Patente* (vgl. BREITSCHOPF et al. 2005: 50).

Durch die bibliometrische Auswertung von Publikationen können Output und Leistungsfähigkeit von Forschungseinrichtungen bewertet werden. Man betrachtet hier sowohl die absolute Anzahl an Publikationen, als auch zeitschriftenspezifische und internationale Publikationen sowie Zitationen, die Rückschlüsse auf die Qualität der wissenschaftlichen Veröffentlichung ermöglichen bzw. deren Einfluss auf spätere Forschungsarbeiten aufzeigen (vgl. GOTSCH 2012: 44 f.). Die Ausführungen in Kapitel 4.2.4 zeigen den rasanten Anstieg wissenschaftlicher Publikationen chinesischer Autoren in den letzten Jahren. Dieser ist jedoch zumindest teilweise auf staatliche Anreizsysteme zurückzuführen (siehe Kapitel 4.3.2.3) und deshalb differenziert zu betrachten.

Mithilfe von Patentanmeldungen lassen sich FuE-Erfolge messen. Patentanmeldungen zählen zu den am häufigsten verwendeten Innovationsindikatoren (vgl. CHOI et al. 2011; FAN 2014; HAGEDOORN/CLOODT 2003). Meldet ein Unternehmen ein Patent (*Intellectual Property Right* (IPR)) an, so nimmt es – zumindest für den Zeitraum der Gültigkeit des Patents – eine Monopolstellung am Markt ein, die seine Wettbewerbsposition verbessert und für andere Unternehmen eine Markteintrittsbarriere darstellt. Da der Erteilung eines Patents eine erfolgreiche Qualitätsprüfung vorausgeht, zeigen Patente nach GOTSCH (2012: 45) „echte Innovationen“ an. Vorteile von Patentdaten sind, dass sie über Datenbanken vergleichsweise leicht zugänglich sind und in zahlreichen Ländern seit vielen Jahren erhoben werden, was internationale Vergleichsstudien, historische Analysen und Zeitreihenvergleiche ermöglicht (vgl. ALCAIDE-MARZAL/TORTAJADA-ESPARZA 2007: 36; GOTSCH 2012: 45). Die Nutzung von Patentindikatoren ist jedoch Limitationen unterworfen. NAGAOKA et al. (2010: 1086) geben zu bedenken, dass auch mithilfe des Indikators Patentanmeldungen Innovationen nur begrenzt erklärt werden können: „Not all patents represent innovation, nor are all innovations patented“. Firmen nutzen Patentanmeldungen häufig aus strategischen Gründen. Sie melden Patente auf Erfindungen an, ohne sie letztendlich als Innovation auf den Markt zu bringen, mit dem Ziel, die Patentierung und den Markteintritt durch andere Unternehmen zu blockieren. Zudem wird nicht jede Erfindung patentiert. Einige Branchen und Unternehmen zeichnen sich durch eine geringe Patentierneigung aus, da sie Nachahmer

fürchten, sobald ihr Wissen kodifiziert in Form von Patenten vorliegt (vgl. GOTSCH 2012: 47; NAGAOKA et al. 2010: 1086; ROGERS 1998: 14). Zudem stellen die hohen Kosten des Patentverfahrens für einige Unternehmen eine finanzielle Hürde dar, weswegen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) häufig auf die Patentierung ihrer Produkte verzichten (vgl. CHOI et al. 2011: 445; PEIGHAMBARI 2013: 132). In China tragen staatliche Subventionen zu einem Anstieg der Patentanmeldungen bei und führen dazu, dass Patente mit geringerer Qualität angemeldet werden, weshalb die Nutzung des Patentindikators im chinesischen Kontext intensiv diskutiert wird (vgl. DANG/MOTOHASHI 2014). Eine Alternative zur Erfassung kann die Analyse von *Patentfamilien* darstellen. Diese wurden bei Patentämtern mehrerer Länder patentiert³⁵, was darauf hinweist, dass sie einen hohen Qualitätsstandard erfüllen³⁶.

Mithilfe von *Output-Indikatoren* bzw. *Fortschrittsindikatoren* lassen sich die mikro- und makroökonomischen Auswirkungen von Innovationen und damit verbunden die tatsächlichen Ergebnisse des Innovationsprozesses messen (vgl. GOTSCH 2012: 51). Ein häufig verwendeter Output-Indikator für Produktinnovationen auf Unternehmensebene ist der *Anteil neuer Produkte am Gesamtumsatz* (vgl. u. a. ROGERS 1998; WANG/LINT 2013). Er zeigt an, wie gut es einem Unternehmen gelingt, das eigene Produktportfolio zu erneuern und seinen Kunden verbesserte Lösungen in Form neuer Produkte anzubieten (vgl. KIRNER et al. 2009: 451). Je höher der Anteil des mit neuen Produkten erwirtschafteten Umsatzes im Verhältnis zum Gesamtumsatz des Unternehmens ist, desto stärker wird die Innovationskraft des Unternehmens bewertet. Hierbei ist zunächst festzulegen, was unter einem „neuen“ Produkt zu verstehen ist. In der Regel spricht man von neuen Produkten, wenn diese innerhalb der letzten drei Jahre auf dem Markt eingeführt wurden (vgl. OECD/EUROSTAT 2005)³⁷.

Zusätzlich zu den genannten Indikatoren gibt es eine Reihe von Einflussgrößen im Innovationsprozess, die sich mit den gängigen Indikatoren nur schwer oder gar nicht messen

³⁵ Die OECD (2009: 71) definiert eine Patentfamilie als „the set of patents (or applications) filed in several countries which are related to each other by one or several common priority filings“.

³⁶ Als eine der bekanntesten Patentfamilien ist das *triadische Patent* anzusehen (vgl. NAGAOKA et al. 2010: 1100 f.). Hierbei handelt es sich um ein Patent, das gleichzeitig bei den drei größten Patentämtern weltweit, dem japanischen, US-amerikanischen und europäischen Patentamt angemeldet wurde.

³⁷ Es ist zu beachten, dass sich die Markteinführung lediglich auf das innovierende Unternehmen, auf einen spezifischen Absatzmarkt oder die ganze Welt beziehen kann und der „Markt“ daher zunächst näher definiert werden sollte (siehe Kapitel 3.1.1).

lassen. Hierzu zählen die Bedeutung von Kooperationspartnerschaften zwischen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen sowie staatliche Maßnahmen der Innovationspolitik (vgl. Kapitel 7 und 8³⁸).

Im Rahmen dieser Arbeit wurden verschiedene Input-, Output- und Throughput-Indikatoren kombiniert, um ein umfassendes Bild der Innovationsfähigkeit von chinesischen MAB-Unternehmen und den regionalen Einflussgrößen im Innovationsprozess zu generieren. Da Indikatoren per se quantitativer Natur sind und qualitative Einflussgrößen nur schwer mit Indikatoren gemessen werden können, kamen neben quantitativen auch qualitative Methoden zum Einsatz (siehe Kapitel 2.3; 0; 7.2; 8).

3.2 Theoretische Erklärungsansätze zu Innovationen

Es existieren zahlreiche konzeptionelle Überlegungen und theoretische Erklärungsansätze, die das Zustandekommen von Innovationen aus der Sicht verschiedenster Wissenschaftsdisziplinen betrachten. In der wirtschaftsgeographischen Forschung finden häufig Theorien und Modelle Anwendung, die ursprünglich aus anderen, angrenzenden Wissenschaftsdisziplinen stammen, insbesondere aus den Wirtschafts- und Politikwissenschaften. Sie wurden zumeist von westlichen Wissenschaftlern anhand empirischer Studien in Industrieländern entwickelt (vgl. LIEFNER 2014: 21). Mit der steigenden Bedeutung der Schwellenländer im globalen Innovationsgeschehen wurden die Ansätze zunehmend auf den Kontext der Schwellenländerforschung übertragen. Diese Arbeit stellt konzeptionelle Überlegungen und theoretische Erklärungsansätze für das Zustandekommen von Innovationen – mit speziellem Fokus auf Schwellenländer – aus drei verschiedenen Perspektiven vor: der prozessualen Perspektive, der Unternehmensperspektive und der Systemperspektive.

3.2.1 Die Prozessuale Perspektive

Um den Entwicklungsprozess von Unternehmen aus Schwellenländern zu verdeutlichen, wird zunächst deren Ausgangssituation aus theoretischer Sicht beschrieben. Im Anschluss werden Erklärungsansätze für den Aufholprozess dieser Unternehmen hin zu international erfolgreichen und innovativen Unternehmen vorgestellt.

³⁸ In Kapitel 8 wird mit dem AHP eine Methode vorgestellt, mit deren Hilfe die genannten eher qualitativen Einflussgrößen mithilfe eines Fragebogens quantitativ erfasst und ausgewertet werden können.

3.2.1.1 Ansätze zur Erklärung der Ausgangssituation der Unternehmen

Durch die zunehmende Globalisierung seit den 1970er Jahren kam es zu einer Zunahme des Welthandels, einer immer stärkeren Verflechtung der Weltwirtschaft und zur Aufspaltung von Produktionsprozessen (vgl. HAHN 2009: 46, 49). Begünstigt durch immer kostengünstigere Kommunikations- und Transportmittel teilten MNU ihre Produktionsaktivitäten auf die jeweils für sie vorteilhaftesten Standorte weltweit auf, um durch die Nutzung komparativer Standortvorteile Kosten einzusparen und Gewinne zu maximieren. Standardisierte und arbeitsintensive Tätigkeiten wurden in den letzten Jahrzehnten zunehmend auf Unternehmen in Schwellenländern ausgelagert, da in diesen Ländern die Arbeitskosten im Vergleich zu den Industrieländern vergleichsweise niedrig waren. Wissensintensive Tätigkeiten werden hingegen meist durch MNU in den Industrieländern ausgeführt. Sie steuern und kontrollieren die globalen Wertschöpfungsketten und greifen den Großteil der Gewinne ab, während Unternehmen aus Schwellenländern nur eine geringe Wertschöpfung erzielen können und einer starken Abhängigkeit von MNU unterliegen (vgl. GEREFFI 1999: 39; KOGUT 1985: 18–22; LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 144 f.).

Zu den bekanntesten theoretischen Ansätzen, die sich mit der Analyse der räumlichen und funktionalen Organisation der Weltwirtschaft beschäftigen, gehören der Ansatz der *Wertschöpfungsketten* von PORTER (1985, 1990), der *globalen Güterketten* von GEREFFI/KORZENIEWICZ (1994) sowie der *globalen Produktionsnetzwerke* von HENDERSON et al. (2002).

Der von M. PORTER (1985, 1990) geprägte Ansatz der *Wertschöpfungsketten* (*value chain*) beschreibt die einzelnen Prozessschritte der Leistungserstellung eines Produkts vom Ausgangsmaterial bis hin zur Distribution an den Endkunden (vgl. KOGUT 1985: 15; LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 142; PEIGHAMBARI 2012: 33). Die Analyse von Wertschöpfungsketten gibt Aufschluss darüber, wer in den einzelnen linear verlaufenden Prozessschritten von der Herstellung bis zum Verkauf des Produkts, welche Funktion einnimmt. Wie bereits erwähnt, steuern Unternehmen aus Industrieländern in der Regel den gesamten Prozess der Leistungserstellung und bestimmen die frühen Stufen der Wertschöpfung (z. B. wissensintensive FuE-Tätigkeiten), während Unternehmen aus Schwellenländern die späten Stufen der Wertschöpfung (z. B. arbeitsintensive Montagetätigkeiten) dominieren (vgl. GEREFFI 1999: 39; KOGUT 1985: 18–22; LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 144 f.).

Die Arbeit zu *globalen Güterketten (global commodity chains)* von GEREFFI/KORZENIEWICZ (1994) und darauf aufbauend die Arbeit von HENDERSON (2002) über *globale Produktionsnetzwerke (global production networks)* erweitern die lineare Perspektive PORTERS (1985, 1990) um eine Netzwerkperspektive. In der Netzwerkperspektive sind – neben der Wertschöpfung an den jeweiligen Standorten der Güterkette – auch Faktoren wie die Machtbeziehungen zwischen den beteiligten Akteuren (*Governance*), deren institutionelle Einbettung sowie die Verteilung von Produktions- und Vertriebsnetzen im Raum wichtige Analysefaktoren (vgl. GEREFFI/KORZENIEWICZ 1994).

Im Hinblick auf die Governancestruktur von Produktionsnetzwerken unterscheidet GEREFFI (1999: 84 f.) zwischen *produzentengesteuerten (producer-driven)* und *käufergesteuerten (buyer-driven)* Güterketten. Kontroll-, Steuerungs- und Machtkompetenzen sowie -beziehungen sind von besonderer Bedeutung, weil sie in engem Zusammenhang mit den Aufstiegsmöglichkeiten in Güterketten und Netzwerken stehen. Bei produzentengesteuerten Güterketten koordinieren große, transnationale Herstellerunternehmen die Produktionsnetzwerke. Dies ist für kapital- und technologieintensive Industrien wie beispielsweise den Schwermaschinenbau und die Automobilindustrie charakteristisch. Käufergesteuerte Güterketten sind hingegen für arbeitsintensive Konsumgüterindustrien (wie z. B. die Textilindustrie sowie die Elektrogeräteherstellung) typisch (vgl. GEREFFI 1999: 84 f.; LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 143 f.). Hier steuern große Einzelhändler und Markenhersteller die Produktionsnetzwerke. Sie produzieren in der Regel nicht selbst, sondern bauen in Schwellen- und Entwicklungsländern mit niedrigen Lohnkosten Produktionsnetzwerke zur Herstellung von Fertigwaren auf und lassen ihre Produkte dort nach ihren Vorstellungen und Bedingungen herstellen. Nach HENDERSON et al. (2002: 446) ist die Unterscheidung zwischen produzentengesteuerten und käufergesteuerten Netzwerken jedoch „more fluid than Gereffi’s work allows for, with combinations of both in the same product areas, and indeed in some cases [...] the same sector“. Dies gilt auch für den im Rahmen dieser Arbeit untersuchten MAB in China. Während der MAB eher produzentengesteuert ist, müssen die Güterketten derjenigen chinesischen MAB-Unternehmen, die Produkte für ausländische Firmen herstellen, welche diese wiederum unter ihrem eigenen Markennamen vertreiben, eher zu den käufergesteuerten Güterketten gezählt werden.

Wie bereits erwähnt dominieren Unternehmen aus Schwellenländern die späten Stufen der Wertschöpfung. Dies kann mithilfe der *Produktlebenszyklushypothese* von VERNON (1966)

bzw. der *Profitzyklen* von MARKUSEN (1985) erklärt werden. VERNON (1966) unterteilt den Diffusionsprozess eines neuen Produktes auf dem Markt in die vier Phasen (1) Entwicklung und Einführung, (2) Wachstum, (3) Reife und (4) Schrumpfung. MARKUSEN (1985) ergänzt das Produktlebenszyklusmodell um *Profitzyklen* und erklärt, warum Unternehmen aus Schwellenländern mit Produkten am Ende des Produktlebenszyklus nur vergleichsweise geringe Gewinne erzielen können: In der Phase der Entwicklung und Einführung eines neuen Produkts werden aufgrund hoher Investitionen zunächst Verluste eingefahren. Die ersten Gewinne werden in der Wachstumsphase erwirtschaftet. Durch den Absatz höherer Stückzahlen sind die Profite in der Wachstums- und Reifephase am größten. In der Schrumpfungsphase, die das Ende des Produktlebenszyklus einläutet, sinken die zu erzielenden Preise und Stückzahlen, so dass die Gewinne schließlich in Verluste übergehen und das Produkt vom Markt verschwindet. Die frühe Phase der Produktentwicklung und -einführung findet nach der Produktlebenszyklushypothese in den entwickelten Industriestaaten statt. Hier werden anfängliche Verluste in der Entwicklungsphase in Erwartung hoher Gewinne in der Wachstums- und Reifephase in Kauf genommen. Die Unternehmen versuchen, ihr intellektuelles Eigentum zu schützen, um zumindest zeitweise eine Monopolsituation auf dem Zielmarkt erreichen und höhere Gewinne erwirtschaften zu können. Mit der zunehmenden Diffusion der Innovation auf dem Markt verbreitet sich auch das zur Produktherstellung und -vermarktung benötigte Wissen, so dass neue Wettbewerber den Markt betreten und die Produktpreise sinken. Unternehmen aus Schwellenländern sind in der Regel erst in einer späten Phase des Produktlebenszyklus wettbewerbsfähig. Hier lassen sich jedoch keine hohen Gewinne mehr erzielen. Gelingt es Unternehmen jedoch, bereits in der frühen Wachstumsphase in den Markt einzutreten, sind die verwendeten Technologien schon auf dem Markt erprobt und werden nachgefragt, so dass sich bei sehr geringen Risiken hohe Gewinne erwirtschaftet werden können (vgl. LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 104–109)

Aus makroökonomischer Perspektive betrachtet, lassen sich die räumlichen Verlagerungen ökonomischer Aktivitäten anhand der *Theorie der langen Wellen* erklären (KONDRATIEFF

1926; SCHUMPETER 1939)³⁹. Basisinnovationen, die grundlegende technische Neuerungen darstellen, werden als ursächlich für das Wachstum und die Entwicklung einer Volkswirtschaft angesehen. Sie lösen langandauernde Wachstumsschübe (sogenannte „lange Wellen“) aus. Beim Übergang von einer Welle zur nächsten kommt es zu räumlichen Verlagerungen, da es den Regionen, die auf alte Basisinnovationen ausgerichtet sind, nicht gelingt, ihre Wirtschaft schnell genug umzustrukturieren. DICKEN (1998: 148) beschreibt aus historischer Perspektive ausgehend vom Beginn der Industrialisierung vier Wellen, in denen jeweils bestimmte Regionen auf der Welt eine führende Rolle innehatten. Für die zukünftige fünfte Welle kommen neben der Mikroelektronik auch die Bio- und Gentechnologie als Basisinnovationen in Betracht. Zudem ist anzunehmen, dass sich der pazifische Raum zu einer weltweit führenden Industrieregion entwickeln wird und asiatischen Unternehmen eine zunehmend wichtigere Rolle im globalen Innovationsgeschehen zuteilwird (vgl. LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 112).

Die zuvor vorgestellten Ansätze sind hilfreich, um die Ausgangsposition chinesischer Unternehmen in globalen Produktionsnetzwerken aus theoretischer Perspektive einzuordnen. Mit der Frage, wie es Unternehmen aus einem Schwellenland gelingen kann, zu den führenden Unternehmen aus Industrieländern aufzuschließen und gegebenenfalls selbst Innovationen hervorzubringen, beschäftigt sich das folgende Kapitel.

3.2.1.2 Ansätze zur Erklärung des Aufholprozesses der Unternehmen

Die folgenden Ausführungen gehen davon aus, dass MNU aus Industrieländern über eine größere Wissensbasis verfügen als Unternehmen in Schwellenländern. Um den fortgeschrittenen technologischen Entwicklungsstand der MNU mit möglichst geringem

³⁹ In der Wirtschaftsgeographie werden neben der Produktzyklustheorie und der Theorie der langen Wellen noch zahlreiche andere theoretische Ansätze zur Erklärung für regionales Wachstum und Entwicklung herangezogen. Da deren ausführliche Betrachtung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, werden ihre Kernaussagen im Folgenden kurz zusammengefasst: *Neoklassische Theorieansätze* (u. a. SOLOW 1956) gehen davon aus, dass der Markt langfristig zum Ausgleich interregionaler Unterschiede führt. Aus Sicht der *postkeynesianischen Theorieansätze* (vgl. KEYNES 1936) stellen Investitionen den entscheidenden Faktor für Wachstum dar. Im Gegensatz zu den neoklassischen Theorieansätzen gehen *Polarisationstheorien* davon aus, dass sich regionale Unterschiede nicht langfristig ausgleichen, sondern sich weiter verstärken werden, da bereits vorhandene regionale Ungleichgewichte kumulativ wirkende Prozesse auslösen. Eine prozessuale Betrachtung des Wachstums- und Entwicklungsprozesses und seiner Einflussgrößen nehmen *Wirtschaftsstufentheorien* vor (vgl. u. a. FOURASTIÉ 1954; ROSTOW 1960). *Endogene Wachstumstheorien* (vgl. u. a. ROMER 1990) versuchen wirtschaftliches Wachstum für geschlossene Volkswirtschaften in mathematisch komplexen Modellen zu modellieren. Eine ausführlichere Erläuterung und Diskussion der verschiedenen regionalen Wachstums- und Entwicklungstheorien findet sich bei LIEFNER/SCHÄTZL (2012: 81–116).

Aufwand und Kosten sowie in kurzer Zeit zu erreichen, ist es für Unternehmen aus Schwellenländern lohnenswert, auf bereits vorhandene Lösungen zurückzugreifen und diese nachzuahmen. Diese Vorgehensweise ist im Vergleich zum kreativen Schöpfungsprozess neuer Ideen in der Regel einfacher und schneller. Im Folgenden werden zwei theoretische Modellansätze vorgestellt, die versuchen, den Aufholprozess der Unternehmen in Schwellenländern zu erklären. Beide gehen davon aus, dass sich Unternehmen in Schwellenländern aktiv um den Wissenserwerb bemühen⁴⁰.

Das *Absorptionsstufenmodell* von MATHEWS (2002) (*LLL-Modell*) versucht in einer prozessualen Betrachtung zu erklären, wie es Unternehmen aus Schwellenländern gelingen kann, aus einer Position, in der sie standardisierte Tätigkeiten in internationalen Produktionsnetzwerken ausführen, einen Aufholprozess zu durchlaufen, um zu den führenden Unternehmen aus Industrieländern aufzuschließen. Die Besonderheit des Modells ist die aktive Rolle der Unternehmen in Schwellenländern. Sie steuern den internationalen Wissenszufluss in die Zielländer (vgl. LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 167). MATHEWS entwickelte das Modell auf Basis seiner empirischen Untersuchungen zur Elektronik- und Halbleiterindustrie in Korea und Taiwan. Das Absorptionsstufenmodell unterteilt den Aufholprozess in drei Stufen. In der ersten Stufe (*Linkage*) ist der Späteinsteiger bemüht, Geschäftspartner zu akquirieren, um durch diese Zugang zu Kapital, Wissen und Märkte zu bekommen. In der zweiten Stufe findet der Wissenstransfer statt (*Leverage*). In der dritten Stufe (*Learning*) werden die Kontakte und Ressourcen eingesetzt und zur Entwicklung eigener Produkte genutzt. MATHEWS betont, dass Schwellenländer über ein komplementäres Angebot an Ressourcen im Vergleich zu Industrieländern verfügen, so dass ein Austausch für beide Seiten lohnenswert ist. Er spricht von Ressourcen, die *nicht einzigartig, leicht zu imitieren* und *leicht zu transferieren* sind⁴¹ und einer *combinative capability*, die benötigt wird, um neue Einsatzmöglichkeiten für vorhandenes Wissen zu finden. Durch das mehrmalige Durchlaufen des Prozesses *Linkage-Leverage-Learning* gelingt es dem Späteinsteiger zu lernen, aufzuholen und langfristig Innovationen hervorzubringen. Zur

⁴⁰ Im Gegensatz zu den hier vorgestellten Modellen nehmen einheimische Unternehmen in Schwellenländern in Spillovertheorien eine weitgehend passive Rolle ein. Die Spillovertheorien beschäftigen sich mit den verschiedenen Formen und Auswirkungen des unbeabsichtigten Wissensabflusses, die beim Wissenstransfer von MNU zu Tochterunternehmen im Ausland auftreten und von denen einheimische Unternehmen im Zielland der ADI profitieren können (vgl. u. a. BLOMSTRÖM/KOKKO 2001).

⁴¹ ... „resources [...] which are least rare and most imitable and transferable“ (MATHEWS 2002: 481).

Unterstützung des Prozesses sind begleitende innovationspolitische Maßnahmen notwendig (vgl. MATHEWS 2002: 479 f.). Ein wesentlicher Kritikpunkt am Modell ist die Konzentration auf Ressourcen, die nicht einzigartig, leicht imitierbar und leicht transferierbar sind. Interessanter und für die Untersuchung von Innovationen relevanter wäre die Betrachtung von Ressourcen, die auf implizitem Wissen aufbauen und dementsprechend nur schwer imitier- und transferierbar sind. Bei den auf der Grundlage von explizitem Wissen hervorgebrachten Innovationen handelt es sich im besten Fall um Produktanpassungen bzw. Adaptionen, aber nicht um Innovationen im Sinne von wirklichen Produktneuentwicklungen. MATHEWS gibt in seinem Absorptionsstufenmodell somit einen Hinweis, wie Adaptionen oder inkrementelle Innovationen zustande kommen können, bleibt aber eine Antwort zur Entstehung radikaler Innovationen schuldig (vgl. LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 167 f.).

Im *Reverse-Leverage-Modell* versucht TSAI (2002), den Aufstieg von Unternehmen aus Schwellenländern vom Auftragsfertiger zum global tätigen MNU zu erklären⁴². Er bezieht neben dem im LLL-Modell von MATHEWS (2002) berücksichtigten Wissenstransfer durch Auftragsfertigung auch die Rolle des Humankapitals in sein Modell ein. Nach TSAI (2002: 22) können sich Unternehmen aus Schwellenländern, die zunächst als Auftragsfertiger für MNU tätig sind, durch die enge Zusammenarbeit mit MNU Kapital und Fähigkeiten aneignen (z. B. für Herstellungsverfahren und Qualitätskontrolle), die sie später zum Aufbau eigener Kernkompetenzen nutzen können. Tätigen MNU aus Industrieländern ADI im Schwellenland (z. B. Errichtung von Tochterunternehmen), bilden sie in aller Regel auch einheimisches Personal aus (*corporate apprenticeship*). Dies führt zu einer Verbesserung der Humankapitalbasis im Schwellenland. Wechseln die ausgebildeten Mitarbeiter in einheimische Unternehmen, können sie ihr Wissen einbringen und so die Wissensbasis erweitern. Als entscheidend für die Bereitstellung von Humankapital sieht TSAI zudem im Ausland ausgebildete Studenten und Fachkräfte an, die ins Schwellenland zurückkehren (*reverse brain drain*) (vgl. TSAI 2002: 22 f.). Beide Prozesse schaffen durch die Integration von *tacit knowledge* im Schwellenland-Unternehmen die Voraussetzungen dafür, den Schritt vom reinen Aufholprozess zum Hervorbringen von Innovationen zu meistern.

⁴² TSAIS Überlegungen basieren auf empirischen Studien zu taiwanesischen Unternehmen der Halbleiterindustrie.

Die in den Modellen beschriebenen Lernprozesse durch Wissenstransfers von MNU und durch aus dem Ausland zurückkehrende einheimische Arbeitskräfte sind ohne Zweifel wichtige Faktoren zur Erklärung des Aufstiegs von Unternehmen aus Schwellenländern. Beide Modelle vernachlässigen jedoch den Blick auf die Einbettung der Schwellenlandunternehmen in ihr institutionelles und regionales Umfeld und dessen Bedeutung für den Lernerfolg der Unternehmen (vgl. LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 167 f.). Ferner differenzieren sie nicht zwischen unterschiedlichen Entwicklungsstrategien der Unternehmen, sondern setzen die aktive Bemühung des Schwellenlandunternehmens zum Wissenserwerb voraus⁴³. Die Tatsache, dass Unternehmen in Schwellenländern in beiden Modellen als aktiv handelnde Akteure in den Fokus der Betrachtung gestellt werden, ist zu würdigen. Dies steht zudem im Einklang mit den Bemühungen der chinesischen Regierung, das politische Konzept *zizhu chuangxin* (siehe Kapitel 4.1) zu stärken, nach dem chinesische Unternehmen eine aktiv steuernde Funktion im Aufhol- und Innovationsprozess einnehmen sollen. Die Frage, wie es genau gelingen kann, eigene Innovationen basierend auf eigenen Wissensgenerierungsprozessen zu kreieren, bleibt – zumindest im Modell von Mathews – weitgehend unbeantwortet. Dennoch bieten die beiden Ansätze eine gute Basis, um den Aufholprozess von Unternehmen in Schwellenländern im Modell zu erklären.

3.2.2 Die Unternehmensperspektive

Unternehmen sind zentrale Akteure im Innovationsgeschehen. Sie stehen deshalb in der vorliegenden Arbeit, die sich der Innovationsthematik aus wirtschaftsgeographischer Perspektive nähert, neben dem sie umgebenden regionalen Umfeld im Fokus der Betrachtung. Im Folgenden werden theoretische Ansätze vorgestellt, die sich aus der Unternehmensperspektive mit den Voraussetzungen für das Entstehen von Innovationen beschäftigen⁴⁴. Zu ihnen zählen ressourcenorientierte Ansätze und das Open Innovation Modell.

⁴³ BRÖMER (2011: 156) kommt in seiner empirischen Studie zur optischen Industrie in China jedoch zu dem Ergebnis, dass sich nur wenige chinesische Unternehmen aktiv um den Wissenserwerb und den Aufbau eigener Innovationsfähigkeit bemühen und demnach eine wesentliche Grundvoraussetzung des LLL-Modells für die optische Industrie in China nicht erfüllt sei.

⁴⁴ Einige der in Kapitel 6.1 vorgestellten theoretischen Ansätze nehmen ebenfalls eine Unternehmensperspektive ein. Da sie jedoch in erster Linie versuchen, das Aufholen von Unternehmen in Schwellenländern zu erklären und die Betrachtung somit in erster Linie aus einer prozessualen Perspektive erfolgt, werden sie in dieser Arbeit in einem eigenen Kapitel behandelt.

3.2.2.1 Ressourcenorientierte Ansätze

Ressourcenorientierte Ansätze (GRANT 1991, 1996; PENROSE 1959; PRAHALAD/HAMEL 1990; SPENDER 1996; TEECE ET AL. 1997; WERNERFELT 1984) richten den Blick auf das Innere einer Organisation. Um sich Wettbewerbsvorteile erarbeiten und Innovationen hervorbringen zu können, benötigen Unternehmen Ressourcen, sowie die Kompetenz, diese Ressourcen zielgerichtet einzusetzen. Da sich die Umwelt ständig verändert, sind Unternehmen auf die kontinuierliche Weiterentwicklung von Ressourcen und Kompetenzen angewiesen, um wettbewerbsfähig und erfolgreich zu bleiben. Die Darstellung der ressourcenorientierten Ansätze folgt deren zeitlicher Entwicklungsgeschichte und orientiert sich an den Arbeiten von FREILING (2001, 2002) und SAMMERL (2006). Zunächst werden die Grundlagen der Ressourcentheorie und die statischen Ansätze des klassischen Resource-based View sowie des Competence-based View kurz vorgestellt. Im Anschluss folgt eine Betrachtung der jüngeren dynamischen Ansätze des Dynamic-Capability-based View und des Knowledge-based View.

Ressourcentheoretische Ansätze haben ihren Ursprung in der strategischen Managementforschung und Organisationstheorie. PENROSE stellte mit der Veröffentlichung ihrer Arbeit „Theory of the Growth of the firm“ bereits im Jahr 1959 die Bedeutung unternehmensinterner Ressourcen für den Erfolg eines Unternehmens heraus. Sie betrachtet Unternehmen als Bündel physischer (z. B. Land, Produktionsstätten) und humaner Ressourcen (Mitarbeiter), die spezifische Leistungen generieren (PENROSE 1959, 1995). Nach PENROSE führt nicht die alleinige Verfügbarkeit von Ressourcen im Unternehmen zu Wettbewerbsvorteilen, sondern erst die Fähigkeit, das Potential der Ressourcen zu erkennen und diese gezielt einzusetzen und zu kombinieren (vgl. SAMMERL 2006: 123). Hierfür sind Mitarbeiter und deren Wissen und Erfahrungen entscheidend. Die im Unternehmen vorhandene Wissensbasis wirkt wie ein Filter, der dafür sorgt, dass von außerhalb nur das Wissen wahr- und aufgenommen werden kann, für das im Unternehmen bereits eine entsprechende Wissensbasis vorhanden ist, die dieses, für das Unternehmen neue Wissen, als relevant einstuft. So kann es passieren, dass Veränderungen im Unternehmensumfeld durch das Unternehmen nicht wahrgenommen werden und seine Entwicklung folglich nur entlang eines zuvor eingeschlagenen Entwicklungspfades verläuft. PENROSE betont damit bereits in den 1950er Jahren die Bedeutung von Pfadabhängigkeiten und Absorptionsfähigkeit für den Wissenserwerb im Unternehmen (vgl. SAMMERL 2006: 123). Dennoch

blieb die Arbeit von PENROSE in der strategischen Managementforschung für lange Zeit weitgehend unbeachtet. Dies änderte sich erst, als WERNERFELT im Jahr 1984 seinen *Resource-based View of the Firm* veröffentlichte und darin auf die wichtigen Vorarbeiten von PENROSE verwies.

WERNERFELT (1984) leistete einen entscheidenden Beitrag für die Entwicklung und Durchsetzung ressourcenorientierter Theorieansätze und gab dem theoretischen Ansatz seinen Namen (SAMMERL 2006: 124). Innerhalb kurzer Zeit veröffentlichten auch RUMELT (1984), BARNEY (1986) und DIERICKX und COOL (1989) ihre Arbeiten zum klassischen Resource-based View und läuteten damit einen Paradigmenwechsel in der strategischen Managementforschung ein⁴⁵. Der Resource-based View geht davon aus, dass ein Unternehmen Wettbewerbsvorteile erzielen kann, indem es vorhandene Ressourcen gewinnbringend nutzt. Hierbei ist zunächst die Frage zu klären, was ressourcentheoretische Ansätze unter dem Begriff der Ressource verstehen? Eine vielfach zitierte Definition von BARNEY (1991: 101) lautet:

„...firm resources include all assets, capabilities, organizational processes, firm attributes, information, knowledge etc. controlled by a firm that enable the firm to conceive of and implement strategies that improve its efficiency and effectiveness...”

Ressourcen versetzen ein Unternehmen in die Lage, Strategien zu entwickeln und umzusetzen, die seine Effizienz und Effektivität verbessern. BARNEY wählt einen breit angelegten Ressourcenbegriff, der auch Fähigkeiten umfasst. Er unterteilt Ressourcen in auf Faktormärkten frei handelbare und nicht frei handelbare Ressourcen, wobei letztere für Unternehmen besonders wertvoll sind. Um nachhaltige, das heißt „vor Imitation, Substitution und Akquisition aktueller und potentieller Wettbewerber geschützt[e]“ (SAMMERL 2006: 154) Wettbewerbsvorteile zu erzielen, sollen sich die Ressourcen durch die vier VRIN-Merkmale auszeichnen: sie sollen *wertvoll* („*valuable*“), *selten* („*rare*“), *nicht bzw. nur schwer imitierbar* („*inimitable*“) und *nicht bzw. nur schwer substituierbar sein* („*non-substitutable*“) (BARNEY 1991: 105 ff.). Nun stellt sich die Frage, wie diese „wettbewerbsvorteilsrelevanten Ressourcen“ (SAMMERL 2006: 132) entstehen können.

⁴⁵ Bis zu diesem Zeitpunkt wurden Unterschiede im Unternehmenserfolg über industrieökonomische Ansätze erklärt, welche die Positionierung eines Unternehmens am Markt als entscheidende Determinante für Unternehmenserfolg und Wachstum ansehen (*Market-Based-View*). Von nun an diente die unterschiedliche Ressourcenausstattung von Unternehmen als Erklärungsursache für Unterschiede im Unternehmenserfolg.

FREILING (2002: 17) spricht von „Veredelungsprozesse[n]“, durch die „Inputgüter“⁴⁶ [...] „zu unternehmenseigenen Merkmalen für Wettbewerbsfähigkeit weiterentwickelt“ werden können. Veredelungsprozesse beruhen auf „Isolationsmechanismen“, die sich durch zwei Funktionen auszeichnen. Sie verändern die Eigenschaften von Ressourcen (*Wettbewerbsvorteile kreierende Funktion*) und bewirken, dass die Konkurrenz von der Nutzung der Ressource ausgeschlossen und der Wettbewerbsvorteil bestehen bleibt (*konservierende Funktion*). Beispiele für Isolationsmechanismen sind die Nichteinräumung von Verfügungsrechten, Pfadabhängigkeiten sowie fehlende Transparenz über die zum Erfolg führenden Faktoren im Ressourcengefüge (sog. *kausale Ambiguität*) (vgl. FREILING 2001: 94–104). Kritisch anzumerken ist, dass es sich beim Resource-based View um einen statisch-deskriptiven Ansatz handelt. Es wird nicht erklärt, wie es einem Unternehmen gelingen kann, seine Ressourcenbasis an eine veränderte Umwelt anzupassen. Der Ansatz lässt folglich keine Prognosen darüber zu, wie ein Unternehmen mit Veränderungen umgehen wird.

Der *Competence-based View* (GRANT 1991; PRAHALAD/HAMEL 1990) baut auf dem Resource-based View auf und entwickelt diesen weiter. Während der Resource-based View davon ausgeht, dass das alleinige Vorhandensein bestimmter Ressourcen zu einer höheren Wettbewerbsfähigkeit führt, betont der Competence-based View, dass erst die zielgerichtete Nutzung von Ressourcen Wettbewerbsvorteile bewirken kann und für diese Kompetenzen benötigt werden⁴⁷. Die Kompetenzausstattung eines Unternehmens ist daher im Competence-based View die entscheidende Determinante für nachhaltigen Unternehmenserfolg. Von großer Relevanz ist die Differenzierung zwischen *Kompetenzen* und *Kernkompetenzen*. Kernkompetenzen generieren durch ihre besonderen Eigenschaften (wertstiftend, selten, nicht imitierbar, nicht substituierbar, nicht transferierbar) langfristige Wettbewerbsvorteile, was bei Kompetenzen nicht der Fall sein muss. Hierzu schreibt SAMMERL (2006: 166):

⁴⁶ Bei Inputgütern handelt es sich nicht um Ressourcen im Sinne des Resource-based View, sondern um die Grundlage, aus denen Ressourcen entstehen.

⁴⁷ Hier knüpft er an die Arbeit von PENROSE (1959) an, die herausstellt, dass nicht allein die Verfügbarkeit von Ressourcen, sondern erst die Fähigkeit, die Ressourcen zielgerichtet zu nutzen und zu kombinieren, zum Erfolg führt.

*„[es] tragen nicht notwendigerweise alle Kompetenzen zur Schaffung eines nachhaltigen Wettbewerbsvorteils bei, [...] nur Kernkompetenzen entfalten eine besondere Wert- und Nutzenstiftung am Markt und zeichnen sich durch einen weit reichenden Imitations- und Transferschutz vor der Konkurrenz aus.“
(Hervorhebungen im Original, S. J.)*

Die Arbeiten des Competence-based View stellen eine sinnvolle Erweiterung des klassischen Ressource-based View dar. Sie erklären basierend auf der Ausstattung eines Unternehmens mit Kompetenzen und die damit verbundene zielgerichtete Nutzung von Ressourcen, warum ein Unternehmen zu einem gegebenen Zeitpunkt erfolgreicher ist als ein anderes Unternehmen. Die Ansätze sind jedoch statischer Natur. Sie gehen davon aus, dass die Kompetenzen gegeben sind und befassen sich mit der Frage, wie diese Kompetenzen bestmöglich genutzt werden können. Sie erklären weder, wie es ein Unternehmen geschafft hat, erfolgreich zu werden, noch beantworten sie die Frage, wie es einem Unternehmen gelingen kann, seinen Erfolg langfristig zu sichern (vgl. PRIEM/BUTLER 2001: 33).

Der *Dynamic-Capability-based View* (TEECE et al. 1997) greift die Kritik an der statischen Ausrichtung früherer Konzepte auf und entwickelt diese durch die Einführung einer dynamischen Perspektive weiter. Er befasst sich mit Maßnahmen, durch die Unternehmen neue Ressourcen und Kompetenzen aufbauen können und analysiert, welche Faktoren die Aufnahme neuer Ressourcen und Kompetenzen sowie Lernprozesse im Unternehmen beeinflussen (vgl. SAMMERL 2006: 168). TEECE et al. (1997: 516) definieren *Dynamic Capabilities* wie folgt:

„We define dynamic capabilities as the firm's ability to integrate, build and reconfigure internal and external competences to address rapidly changing environments. Dynamic capabilities thus reflect an organization's ability to achieve new and innovative forms of competitive advantage given path dependencies and market positions.“

Unter dynamischen Fähigkeiten werden somit die Fähigkeiten eines Unternehmens verstanden, unternehmensspezifische Ressourcen, Kompetenzen und Kernkompetenzen immer wieder neu an das sich dynamisch verändernde externe Unternehmensumfeld anzupassen. Diese Anpassung kann durch die Neukombination bestehender interner Ressourcen und Kompetenzen oder durch die Akquise neuer Ressourcen und Kompetenzen erfolgen. Dynamische Fähigkeiten versetzen Unternehmen somit in die Lage, neue Produkte und Prozesse einzuführen. SAMMERL (2006: 165) spricht in diesem Zusammenhang von sogenannten *Meta-Fähigkeiten*, die „der Entwicklung und Integration von Ressourcen und Kompetenzen“ und somit letztlich „der organisationalen Erneuerung“ dienen (vgl. auch GRANT 1996; TEECE et al. 1997). Sie sind den funktionalen Kompetenzen, die die Ausführung von

alltäglichen Aktivitäten und Aufgaben ermöglichen, übergeordnet. Die Weiterentwicklung der dynamischen Meta-Fähigkeiten erfolgt entlang von Entwicklungspfaden und ist von der Marktposition des Unternehmens (Ausstattung mit Inputgütern, Ressourcen und Kompetenzen) und insbesondere auch von der im Unternehmen bereits vorhandenen Wissensbasis und dem bestehenden Erfahrungsschatz abhängig (vgl. SAMMERL 2006: 169). Pfadabhängigkeit und organisationale Ressourcenausstattung wirken somit begrenzend auf das Entwicklungspotential eines Unternehmens. Die *Innovationsfähigkeit* gilt als eine zentrale Meta-Fähigkeit eines Unternehmens. Sie basiert auf der dynamischen Fähigkeit, das Wissen aus vorangegangenen Entwicklungsprozessen für Neuentwicklungen zu nutzen und neues Wissen von außen zu integrieren. Bei der Entwicklung neuer Produkte sind Unternehmen auf das Vorhandensein von Ressourcen, funktionalen Kompetenzen und Inputgüter angewiesen (vgl. SAMMERL 2006: 172).

Der *Knowledge-based View* (GRANT 1996; SPENDER 1996) nimmt wie der Dynamic-Capability-based View eine dynamische Perspektive ein. Allerdings rückt im Knowledge-based View das Wissen, das schon in den zuvor vorgestellten Ansätzen als Ressource von Bedeutung war, in den Fokus der Betrachtung. Hierzu schreibt SAMMERL (2006: 178):

„Im Knowledge-based View stellt das Wissen die Schlüsselressource im Wettbewerb dar und die Lernfähigkeit wird als wichtigste Quelle nachhaltiger Wettbewerbsvorteile erachtet.“ (Hervorhebungen im Original, S. J.)

Obwohl ressourcenorientierte Ansätze aufgrund ihrer fehlenden Genauigkeit bei der Unterscheidung der verwendeten Begriffsdefinitionen die Operationalisierung für empirische Erhebungen erschweren und die institutionelle Einbettung der Unternehmen vernachlässigt wird, weisen insbesondere die dynamischen Ansätze des Dynamic-Capability-based View und des Knowledge-based View einen wichtigen Erklärungsgehalt für diese Arbeit auf. Unternehmen benötigen dynamische Fähigkeiten und eine ausreichende Wissensbasis, um sich an die sich ständig verändernden Umweltsituationen erfolgreich anpassen zu können, neue Produkte entwickeln zu können und damit die Voraussetzung für Innovationen zu schaffen (vgl. Ergebnisse der empirischen Erhebungen in Kapitel 6 und 7).

3.2.2.2 Open-Innovation-Modell

Ein weiterer Ansatz, der sich mit dem Innovationsprozess aus Unternehmensperspektive beschäftigt ist das Open Innovation-Modell des amerikanischen Wirtschaftswissenschaftlers H. CHESBROUGH (2003, 2006). Er prägte den Begriff „Open Innovation“ als Gegenentwurf

zum bisherigen Innovationsverständnis, das er selbst als „Closed Innovation“ bezeichnet. Unter Open Innovation verstehen CHESBROUGH ET AL. (2006: 1)

„the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively. Open Innovation is a paradigm that assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to market, as they look to advance their technology.“

CHESBROUGH beschreibt in seinem Modell die zunehmende Öffnung des Innovationsprozesses von Unternehmen. FuE findet heute nicht mehr nur im Unternehmen statt und Innovationen werden nicht mehr ausschließlich für das eigene Unternehmen in Wert gesetzt. Innovationen entstehen durch das Zusammenspiel verschiedener Akteure, deren Kommunikation untereinander sowie durch den gegenseitigen Austausch von Wissen. Unternehmen nutzen eine Vielzahl an Kanälen, um neues Wissen zu generieren und zunehmend auch verschiedene Wege, um ihr internes Wissen zu vermarkten. Aus seiner empirischen Forschung leitet CHESBROUGH zwei Dinge ab: 1.) Wissen ist nicht mehr nur in wenigen Unternehmen konzentriert, sondern weit in der Umwelt verbreitet. Somit müssen sich die Unternehmen sowohl interner Ressourcen bedienen, als auch nach externen Wissensquellen außerhalb des Unternehmens Ausschau halten. 2.) Unternehmen generieren Innovationen, die dann nicht umfassend in Wert gesetzt werden. Sie sollten daher Wege finden, ihre Innovationen auf anderem Wege zu vermarkten.

Das Open-Innovation Modell ist für die Analyse des Innovationsverhaltens chinesischer Unternehmen in der vorliegenden Arbeit von Relevanz, da chinesische Unternehmen sowohl interne Ressourcen nutzen, um ihre Wissensbasis zu vergrößern, als auch seit mehreren Jahrzehnten aktiv den Erwerb externen Wissens aus dem Ausland forcieren (z. B. durch ADI oder den Erwerb von Lizenzen). FU (2015: 167) schreibt zur Anwendung des Open-Innovation-Ansatzes im chinesischen Kontext:

„Open innovation is not a new phenomenon in China. In fact, it has been a long-evolving and ongoing innovation mode adopted by Chinese firms in the past three decades. In other words, open innovation is a ‘new’ concept towards innovation strategy based on a mix of old and new practices in China.“

Der Open-Innovation-Ansatz findet dementsprechend in den letzten Jahren zunehmend Eingang in Untersuchungen zu Innovationen in China (vgl. FU/XIONG 2011; FU et al. 2014, 2016; HUANG et al. 2015; SAVITSKAYA et al. 2010).

3.2.3 Die systemische Perspektive

Während die im vorherigen Kapitel beschriebenen theoretischen Ansätze das Unternehmen in den Fokus der Betrachtung stellten, befassen sich die folgenden Ansätze aus systemischer Perspektive mit Innovationen und Lernprozessen⁴⁸. Sie beschäftigen sich – mit unterschiedlichen räumlichen und thematischen Schwerpunkten – mit den verschiedenen am Innovationsprozess beteiligten Institutionen, Netzwerken und Akteuren, deren Funktionen im Innovationssystem sowie deren Einbettung in das räumliche Umfeld.

KLOCHIKHIN (2013: 657) fasst den systemischen Ansatz wie folgt zusammen:

„the approach looks at the wide context of institutions, networks and actors where interactive learning and competence-building promote knowledge flows and technology diffusion that are critical to innovation growth.“

3.2.3.1 Nationale Innovationssysteme

Das Konzept der Nationalen Innovationssysteme (NIS) wurde von FREEMAN (1987) und LUNDVALL (1992) entwickelt. FREEMAN (1987) versteht ein NSI als “network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies”. LUNDVALL (1992: 12) definiert NIS als

„the elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge [...] either located within or rooted inside the borders of a nation state“.

Institutionen, zu denen u. a. industrielle Beziehungen, das Bildungs- und Wissenschaftssystem, das Finanzsystem und der öffentliche Sektor zählen, gelten im NIS-Ansatz als zentral für das Zustandekommen von Innovationen. Sie stellen qualifizierte Arbeitskräfte, Kapital und Infrastruktur sowie im Allgemeinen eine unterstützende Umgebung zur Verfügung (vgl. MIAO o. J.: 4; LUNDVALL 1992). Für das Hervorbringen von Innovationen sind institutionelle Lernprozesse entscheidend. Lernen wird als interaktiver Prozess verstanden (vgl. FREEMAN 1987), der nicht allein von der Wissenschaft getragen wird, sondern vielmehr auf die Interaktion verschiedener Akteure aus Wissenschaft, Industrie und staatlichen Stellen sowie die Partizipation der Gesellschaft angewiesen ist. Universitäten nehmen eine wichtige Rolle in Innovationssystemen ein, da sie Personal ausbilden und durch Forschung neues Wissen

⁴⁸ Die Innovationssystemforschung basiert auf verschiedenen theoretischen und konzeptionellen Ansätzen, hierzu zählen u. a. die evolutorische Innovationsforschung, institutionelles Lernen, Netzwerkforschung, Spillover-Theorie und Theorieansätze der regionalen Innovationsdynamik (vgl. KOSCHATZKY 2001: 173 f.; LIEFNER 2006: 86).

generieren. Außeruniversitäre Forschungsinstitute sind insbesondere in Transformationsländern eine wichtige Institution, da sie „gut ausgebaut“ sind und von ihnen „erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung neuer Technologien ausgehen“ (HENNEMANN 2006: 45). Unternehmen gelten in NIS als Träger von Technologien, Innovationen und Diffusionsprozessen und sind der Katalysator für wirtschaftliches Wachstum (MIAO o. J.: 4). Politischen Institutionen wird eine besondere Rolle zu teil, „because they define the policies, norms, and routines that regulate interactions between individuals, groups, and organizations that in-turn influence how innovative activity is organized“ (BROBERG et al. 2013: 2574). In den letzten Jahren beschäftigt sich die Forschung u. a. intensiv mit den Netzwerken bzw. wechselseitigen Beziehungen zwischen den zentralen Akteuren im Innovationssystem – Universitäten, Industrie und Politik (Triple-Helix-Modell⁴⁹). ETZKOWITZ (2008: 1) konstatiert: „interaction among universities, industry and government is the key to innovation and growth in a knowledge-based economy“.

MIAO (o. J.: 3) betont die Bedeutung der systemischen Perspektive für die Erforschung von Innovationen in China:

„IS theory pays attention to both the institutional actors and their territoriality, which makes it highly applicable when studying the development states [...], such as China, where governmental forces have been, and remain, significant“.

Da politische Institutionen in China das Innovationsgeschehen stärker lenken als dies in anderen Staaten der Fall ist und sich die Ausgestaltung des chinesischen Innovationssystems von westlichen Ländern mit demokratischen Strukturen unterscheidet, befasst sich die vorliegende Arbeit in einem eigenen Kapitel mit den Charakteristika des chinesischen Innovationssystems (siehe Kapitel 4). Darin werden die zentralen Akteure aus Wissenschaft, Industrie und Politik sowie innovationspolitische Maßnahmen der letzten Jahrzehnte detailliert vorgestellt.

Durch die Analyse des Innovationssystems ist es möglich, ein temporäres Profil der Wettbewerbsfähigkeit eines Landes zu zeichnen (vgl. MIAO o. J.: 2). Aufgrund der beim

⁴⁹ ETZKOWITZ (2008: 6) betont, dass sich die Aufgaben der einzelnen Akteure des Triple-Helix (Universitäten, Industrie, Regierung) überlappen können: „Universities, firms, and governments each ‘take the role of the other’ in triple helix interactions even as they maintain their primary roles and distinct identities. The university takes the role of industry by stimulating the development of new firms from research, introducing ‘the capitalization of knowledge’ as an academic goal. Firms develop training to ever higher levels and share knowledge through joint ventures, acting a bit like universities. Governments act as public venture capitalists while continuing their regulatory activities.“

NIS-Ansatz verwendeten nationalen Bezugsebene können jedoch Unterschiede in den ökonomischen und institutionellen Rahmenbedingungen innerhalb eines Landes keine Berücksichtigung finden (vgl. COOKE et al. 2000). Dies stellt einen Kritikpunkt an der Übertragbarkeit des NIS-Ansatzes auf Schwellenländer dar, für die große Unterschiede im Entwicklungsstand verschiedener Landesteile charakteristisch sind.

3.2.3.2 Regionale Innovationssysteme

Der RIS-Ansatz (vgl. COOKE 1998, COOKE ET AL. 1997, 2000) setzt an dieser Kritik an und überträgt das auf nationaler Ebene entwickelte Konzept auf die Ebene von Regionen⁵⁰. COOKE ET AL. (2000: 2) definieren Regionen als „meso-level entities operating, in political and administrative terms, between local and national governments [...] with varying degrees of influence over innovation policy“. RIS können folglich mit regionalen Gebietskörperschaften identisch sein, müssen es aber nicht zwingend. Entscheidend ist vielmehr das Vorhandensein einer „internen Kohäsion“⁵¹.

Nach dem RIS-Ansatz spielen „die Region und das räumliche Umfeld [...] eine Rolle im Innovations- und Entwicklungsprozess von Unternehmen sowie anderen Innovationsakteuren“ (KOSCHATZKY 2001: 173). Konstituierende Elemente eines RIS sind die regional ansässigen Akteure (hierzu zählen u. a. Universitäten, außeruniversitäre Forschungsinstitute, Bildungseinrichtungen, Technologiezentren und -transferorganisationen, Finanzinstitute, Unternehmen, Berater, öffentliche Verwaltung, Regionalpolitik) sowie deren Verbindungen zueinander (u. a. Informations- und Wissensaustausch, Investitionen, informelle Netzwerke) (vgl. KOSCHATZKY 2001: 176).

Der RIS-Ansatz baut auf Überlegungen auf, die die räumliche Nähe und Kooperation der beteiligten Akteure als entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit einer Region ansehen (Industriedistrikte nach MARSHALL 1961; Cluster nach PORTER 1998, 2000). MARSHALL (1961) untersuchte in seinen Arbeiten über Industriedistrikte (*Industrial districts*) die

⁵⁰ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sich die unterschiedlichen regionalen Ebenen und Perspektiven von RIS und NIS nicht gegenseitig ausschließen. Für LUNDVALL (2007: 100) ist die Analyse von RIS (sowie von sektoralen und technologischen Innovationssystemen) nicht als Alternative, sondern vielmehr als bereichernde Ergänzung für die Analyse von NIS anzusehen. Er schreibt: „To compare sectoral, regional and technological systems across nations is often an operational method for understanding the dynamics at the national level“.

⁵¹ COOKE (2003: 3) schreibt zur Definition einer Region: „(a) it must not have a determinate size; (b) it is homogeneous in terms of specific criteria; (c) it can be distinguished from bordering areas by a particular kind of association of related features; (d) it possesses some kind of internal cohesion“.

Ursachen für räumliche Konzentrationsprozesse. Räumliche Konzentrationen von Unternehmen führen nach seinen Überlegungen aufgrund verfügbarer spezialisierter Arbeitskräfte, Zulieferer und Dienstleistungen sowie an den Ort gebundenes Wissen, zu Kostenersparnissen und besseren Produktionsbedingungen und Produkten. PORTER (1998, 2000) berücksichtigt in seinem räumlichen Clusterkonzept auch die vertikale Desintegration der Produktion und damit auch Outsourcing- und Offshoring-Prozess. Neben der räumlichen Konzentration sieht er Nähe und Kooperation als entscheidend für eine positive Entwicklungsdynamik einer Region an. Unter Clustern versteht er „geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field“ (PORTER 1998: 78). Durch räumliche Nähe und vertrauensvolle, regelmäßige und enge Kontakte sowie durch Wissensspillover und Kooperationen begünstigen Cluster das Hervorbringen von Innovationen (vgl. LIEFNER/SCHÄTZL 2012: 172–177).

Die zunehmende Globalisierung der Märkte hat das Wettbewerbsumfeld der Unternehmen verändert. Die Produktion ist immer stärker wissens- und weniger rohstoffbasiert und die Unternehmen befinden sich nicht mehr nur auf internationalen, sondern auch auf ihren Heimatmärkten in einer herausfordernden Wettbewerbssituation (vgl. COOKE/MEMEDOVIC 2003: 2). Um sich unter diesen Voraussetzungen eine gute Wettbewerbssituation zu erarbeiten und langfristig zu sichern, benötigen die Unternehmen ein unterstützendes Umfeld und damit verbunden, regionale Institutionen, die die Innovationstätigkeiten der ansässigen Unternehmen begleiten und unterstützen. Eine wichtige Rolle wird den Regionalregierungen zugeschrieben (vgl. GRILLO/LANDABASO 2011: 558). Vorausgesetzt es gelingt ihnen, herauszufinden, welche Art der Unterstützung die einzelnen Akteure benötigen, können sie Kooperationen initiieren, indem sie Angebot und Nachfrage zusammenbringen, sowie geeignete Umfeldbedingungen für Lernprozesse und Innovationen schaffen.

BRACZYK ET AL. (1998) stellen in ihrem Sammelband „Regional innovation systems. The Role of Governance in a Globalized World“ internationale Fallstudien zum Vergleich regionaler Innovationssysteme vor. Aus der Analyse der Fallstudien geht hervor, dass die Vernetzung der am Innovationsprozess beteiligten Akteure und Institutionen innerhalb einer Region für den Erfolg neuer Technologien bzw. Innovationen entscheidend ist. Damit diese Vernetzung erfolgreich gelingen kann, sind gute institutionelle und kommunikative

Bedingungen in der Region unerlässlich. Für die Kommunikation von personengebundenem, implizitem Wissen, wird die räumliche und soziale Nähe der Akteure als besonders wichtig angesehen (vgl. Kapitel 3.1.4.1).

Die Forschung zu RIS untersucht die Interaktionen zwischen den verschiedenen am Innovationsprozess beteiligten Akteuren eines RIS, analysiert die Funktion von Institutionen im Innovationsprozess und versucht aus den Erkenntnissen politische Maßnahmen abzuleiten (vgl. UYARRA/FLANAGAN 2013: 146 ff.). Da es – wie bereits erwähnt – insbesondere in Schwellenländern große Unterschiede zwischen den verschiedenen Regionen innerhalb eines Landes gibt, können bestimmte politische Maßnahmen nicht für alle Regionen in gleicher Weise zielführend sein. Es gilt daher, aus der Analyse eines RIS auf die jeweilige Region und ihre Besonderheiten zugeschnittene Maßnahmen abzuleiten und regionsspezifische Handlungsspielräume aufzuzeigen, um politisches Handeln anzuleiten und Innovationen durch öffentliche Mittel zu stimulieren (vgl. KOSCHATZKY 2001: 77; LIEFNER 2006: 86). Dadurch kann es Regionen gelingen, sich auf ihre jeweiligen Stärken zu konzentrieren und Strategien zu entwickeln, um diese gezielt weiter auszubauen und so einen eigenen Entwicklungspfad zu begründen.

Am RIS-Ansatz wird – wie auch beim NIS-Ansatz – kritisiert, dass es sich nicht um eine Theorie, sondern „nur“ um einen Analyserahmen handelt (KLOCHIKHIN 2013: 1). Hierauf weisen COOKE/MEMEDOVIC (2003: 6) selbst hin: „the system approach [...] only provides an analytical framework, but is not itself a substantive theory“. Er bietet keine Erklärung für das Entstehen von Innovationen und ist statischer Natur, so dass dynamische Veränderungen keine Berücksichtigung finden können. Der RIS-Ansatz erlaubt jedoch einen systematischen Vergleich von Innovationsaktivitäten in verschiedenen Regionen und legt einen Fokus auf das institutionelle und regionale Umfeld und damit den Raum, in dem die Unternehmen tätig sind. Daher ist es für die vorliegende wirtschaftsgeographische Arbeit von besonderer Bedeutung.

3.3 Theoretischer Rahmen der Arbeit

Das folgende Kapitel fasst die zuvor vorgestellten konzeptionellen Grundlagen und theoretischen Erklärungsansätze zusammen. Es zeigt so den theoretischen Rahmen auf, in dem sich diese Arbeit bewegt.

In Kapitel 3.1 wurde zunächst der in dieser Arbeit zentrale Innovationsbegriff von verschiedenen Seiten beleuchtet und abgegrenzt. Die für das Verständnis der theoretischen Erklärungsansätze wichtigen Begriffe Lernen, Wissen, Absorptionsfähigkeit und Upgrading wurden eingeführt und mit dem Innovationsbegriff in Zusammenhang gestellt. Des Weiteren wurden die Unterschiede zwischen Adoption, Imitation und Adaption aufgezeigt sowie Indikatoren (Input-, Throughput- und Outputindikatoren) zur Messung der Innovationsfähigkeit und Operationalisierung im empirischen Teil dieser Arbeit vorgestellt.

Kapitel 3.2 widmete sich verschiedenen theoretischen Erklärungsansätzen zu Innovationen. Bislang vermag es kein theoretisches Modell, die komplexen Innovationsprozesse im Schwellenland China hinreichend zu erklären und abzubilden (vgl. ALTENBURG et al. 2008: 327; LIEFNER 2014: 21 ff.; PEIGHAMBARI 2013: 30). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die meisten Modelle von westlichen Wissenschaftler stammen und am Beispiel von Industrieländern entwickelt wurden. China weist jedoch ganz andere für das Hervorbringen von Innovationen relevante Rahmenbedingungen auf (z. B. hinsichtlich Quantität und Qualität des Humankapitals und der Bildungs- und Forschungslandschaft), die sich zusätzlich innerhalb des Landes regional stark unterscheiden. Zudem sind im chinesischen Innovationsgeschehen durch den prägenden Staatseinfluss andere Schlüsselakteure von Bedeutung, die wiederum Netzwerke und Institutionen auf andere Weise und in anderem Umfang beeinflussen (vgl. LIEFNER 2014: 21, 23).

„Hence, all theories that can be identified as useful for explaining China’s development must be considered ‘sometimes-true theories’ [...], while a grand theory for China’s regional economic and innovation development cannot be expected to exist.“ (LIEFNER 2014: 21)

In dieser Arbeit wurden daher bewusst zahlreiche konzeptionelle und theoretische Ansätze zu Innovationen vorgestellt, die für den Aufbau von Innovationskapazitäten im Schwellenland China einen gewissen Erklärungsgehalt aufweisen⁵². Die unterschiedlichen Perspektiven ermöglichen einen genaueren Blick auf Teilaspekte und schaffen damit ein umfassenderes Verständnis der chinesischen Situation als es eine einzelne Theorie hätte leisten können (PEIGHAMBARI 2013: 30 f.). Sie werden daher dem Schwellenland China, das regional große Unterschiede im Entwicklungsstand aufweist, besser gerecht als es eine einzelne Theorie vermocht hätte.

⁵² Die Auswahl erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die in Kapitel 3.2.1 vorgestellte prozessuale Perspektive beschäftigt sich sowohl mit der besonderen Ausgangssituation von Schwellenländern als auch mit der Frage, wie es ihnen gelingen kann, ihre Position im internationalen Wettbewerb zu verbessern und zu den Unternehmen aus Industrieländern aufzuschließen. Der Begründung der Ausgangssituation von Schwellenländern und der Einordnung ihrer heutigen Position dienen verschiedene theoretische Ansätze wie *Wertschöpfungsketten* (PORTER 1985, 1990), *globale Güterketten* (GEREFFI/KORZENIEWICZ 1994), *globale Produktionsnetzwerke* (HENDERSON 2002), *Produktlebenszyklushypothese* (VERNON 1966), *Profitzyklen* (MARKUSEN 1985) und die *Theorie der langen Wellen* (KONDRATIEFF 1926, SCHUMPETER 1939). Mithilfe des *Absorptionsstufen-/LLL-Modells* (MATHEWS 2002) und des *Reverse-Leverage-Modells* (TSAI 2002) wurden theoretische Ansätze beleuchtet, die versuchen zu erklären, wie es Unternehmen aus Schwellenländern gelingen kann, ihre Position im internationalen Wettbewerb zu verbessern und über *Upgradingprozesse* zu den Unternehmen aus Industrieländern aufzuschließen.

In Kapitel 3.2.2 wurden Ansätze erläutert, die sich aus der Unternehmensperspektive mit dem Zustandekommen von Innovationen befassen. Die *ressourcenorientierten Ansätze* (GRANT 1991, 1996; PENROSE 1959, 1995; PRAHALAD/HAMEL 1990; SPENDER 1996; TEECE et al. 1997; WERNERFELT 1984) erklären Wettbewerbsvorteile und auch das Hervorbringen von Innovationen aus den Ressourcen, Kompetenzen und Fähigkeiten, die Unternehmen zur Verfügung stehen. Die frühen klassischen Ansätze des *Resource-based View* (BARNEY 1986; DIERICKX/COOL 1989; RUMELT 1984; WERNERFELT 1998) und *Competence-based View* (GRANT 1991; PRAHALAD/HAMEL 1990) sind statischer Natur und befassen sich mit der Frage, wie die zu einem bestimmten Zeitpunkt im Unternehmen vorhandenen Ressourcen und Kompetenzen bestmöglich genutzt werden können. Die jüngeren Ansätze des *Dynamic-Capability-based View* (TEECE et al. 1997) und *Knowledge-based View* (GRANT 1996; SPENDER 1996) nehmen an, dass *dynamic capabilities* Unternehmen dazu befähigen, Marktveränderungen zu erkennen und sich erfolgreich an eine sich verändernde Umwelt anzupassen. Die Innovationsfähigkeit gilt als eine zentrale dynamische Fähigkeit eines Unternehmens. Beim *Open-Innovation Modell* (CHESBROUGH 2003, 2006; FU et al. 2014, 2016) steht ebenfalls das Unternehmen im Fokus der Betrachtung. Der Ansatz beschreibt die zunehmende Öffnung des Innovationsprozesses von Unternehmen. Diese versuchen, verschiedene Formen von ein- und ausdringendem Wissen strategisch zu nutzen, um ihre

Innovationsfähigkeit zu vergrößern. Zudem suchen sie neben traditionellen auch neue Wege der Vermarktung von Innovationen.

Die in Kapitel 3.2.3 vorgestellten systemischen Ansätze lenken den Blick weg von der Betrachtung der Unternehmensperspektive hin zum Gesamtsystem. Sie beantworten die Frage, wie Innovationen als Systemleistung gefördert werden können, welche Akteure, Netzwerke und Institutionen daran beteiligt sind, welche Funktionen diese im und für das System erfüllen und wie sie institutionell eingebettet sind. Sie betrachten somit den Kontext, in dem Innovationen entstehen sowie das komplexe Zusammenspiel der unterschiedlichen Akteure. Institutionen und institutionelle Lernprozesse werden als entscheidend für das Hervorbringen von Innovationen angesehen. Die Analyse *nationaler Innovationssysteme* (FREEMAN 1987; LUNDVALL 1992) ermöglicht es, ein temporäres Profil der Wettbewerbsfähigkeit eines Landes zu zeichnen. Das Konzept der *regionalen Innovationssysteme* (COOKE 1998; COOKE et al. 1997, 2000) überträgt das NIS-Konzept auf die Ebene der Regionen. Räumliche Konzentration, Nähe und Kooperation der beteiligten Akteure werden als entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit einer Region angesehen. Durch die veränderte Wettbewerbssituation im Zuge der Globalisierung werden regionale Institutionen benötigt, die Unternehmen bei ihren Innovationstätigkeiten begleiten und unterstützen. Da der RIS-Ansatz einen Fokus auf den Raum und das institutionelle und regionale Umfeld für Innovationen legt und einen systematischen Vergleich von Innovationsaktivitäten in verschiedenen Regionen erlaubt, ist er für die vorliegende Arbeit besonders wichtig.

Insgesamt zeigen die zuvor vorgestellten theoretischen Ansätze, dass ein hinreichendes Kompetenz- und Wissensniveau im Unternehmen vorhanden sein muss, um Innovationen hervorbringen zu können. Gleichzeitig sollten die Unternehmen in ein innovationsförderliches Umfeld eingebettet sein, das sich durch Kooperationen, räumliche und kognitive Nähe zwischen den beteiligten Akteuren sowie unterstützende politische Institutionen auszeichnet.

Die Fragen, in wieweit diese Voraussetzungen und Umfeldbedingungen für das Hervorbringen von Innovationen in verschiedenen Regionen Chinas gegeben sind, welche Rolle der Staat im Innovationsgeschehen spielt und in welchem Umfang es chinesischen Unternehmen bereits gelingt, eigene Innovationen hervorzubringen, werden in den empirischen Studien dieser Arbeit (Kapitel 6, 7 und 8) untersucht.

Neben den in diesem Kapitel beschriebenen theoretischen Modellen und Erklärungsansätzen sind die Besonderheiten des chinesischen Innovationssystems für ein umfassendes Verständnis der Forschungsfragen und -ergebnisse grundlegend. Das folgende Kapitel setzt sich deshalb intensiv mit den für China charakteristischen Akteuren und Bedingungen im Innovationskontext auseinander und geht detailliert auf die Entwicklung der chinesischen Innovationspolitik ein.

4 Das chinesische Innovationssystem

China soll bis zum Jahr 2020 zu einer innovationsorientierten Gesellschaft und bis 2050 zur führenden Wissensnation entwickelt werden (vgl. Kapitel 1). Das Erreichen dieser Ziele ist nur mithilfe eines leistungsfähigen Innovationssystems – sowohl auf nationaler als auch auf regionaler Ebene – möglich. Dieses sollte die am Innovationsprozess beteiligten Akteure in ihren Innovationsbemühungen unterstützen, indem es geeignete Rahmenbedingungen für Innovationen schafft und die Zusammenarbeit der verschiedenen am Innovationsprozess beteiligten Akteure stärkt. Das folgende Kapitel stellt die wichtigsten Charakteristika des chinesischen Innovationssystems vor. Deren Kenntnis ermöglicht die Einordnung der empirischen Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit (Kapitel 6, 7 und 8).

4.1 Zizhu chuangxin

Zizhu chuangxin (自主创新) (wörtlich übersetzt: ‚selbstbestimmte Innovation‘) ist ein zentraler Begriff der staatlichen chinesischen Innovationsplanung. Da die Kenntnis des Konzepts sowohl eine wichtige Grundlage für das Verständnis der chinesischen Innovationspolitik als auch für die chinesische Auffassung von Innovationen im Allgemeinen darstellt, werden der Ursprung des Begriffs, seine Bedeutung sowie das dahinterliegende politische Konzept im Folgenden näher erläutert.

Der Begriff *zizhu chuangxin* geht auf Dr. Chen Jin, Professor für Innovation, Entrepreneurship und Strategie an der Tsinghua-Universität in Beijing zurück, der diesen erstmals im Jahr 1994 im Rahmen einer Forschungsarbeit über die chinesische Elektronikindustrie verwendete (CHEN 1994). Einer breiteren Öffentlichkeit wurde der Begriff durch den staatlichen *Medium- to Longterm Plan for the development of Science and Technology 2006-2020 (MLP)* (国家中长期科学和技术发展规划) aus dem Jahr 2006 (GOV 2006) bekannt. Seitdem findet er sich als Leitbegriff in zahlreichen staatlichen Entwicklungsplänen (u. a. 11., 12. und 13. Fünfjahresplan) wieder.

Für den Begriff *zizhu chuangxin*⁵³ existiert keine einheitliche Übersetzung. Am treffendsten erscheint der Autorin die Übersetzung des Begriffs als ‚selbstbestimmte Innovation‘ (vgl. CHRISTMANN-BUDIAN 2012). In den einschlägigen deutschen Veröffentlichungen wird meist von ‚eigenständigen Innovationen‘ gesprochen, die weiteste Verbreitung in der englischen Fachliteratur und Presse haben die Übersetzungen ‚indigenous innovation‘ und ‚independent innovation‘ gefunden⁵⁴. Mu Rongping, ehemaliger Direktor des Institute of Policy and Management der Chinese Academy of Sciences, war persönlich an der Ausgestaltung des MLP und der Einführung des Begriffs in die staatliche Innovationspolitik beteiligt. Er plädiert dafür, *zizhu* nicht als ‚eigenständig‘ oder ‚unabhängig‘ zu übersetzen (Persönliches Gespräch am 28.05.2015)⁵⁵. Vielmehr solle man einfach von ‚chinesischen Innovationen‘ sprechen. Mit dem Wort *zizhu* wollten die Begründer des Konzepts seiner Aussage nach zum Ausdruck bringen, dass sich jeder Chinese bemühen solle, Neues zu erlernen, um so einen Beitrag dazu zu leisten, dass sich China langfristig zu einer innovativen Gesellschaft entwickeln könne. Nur wenn die Bevölkerung selbst die Initiative ergreife, die eigene Wissensbasis zu erweitern, könne die Verwirklichung der staatlichen Ziele gelingen.

Die chinesische Regierung führte das Konzept *zizhu chuangxin* aufgrund der Erkenntnis, dass Import und Nachahmung von Technologien aus führenden Industrieländern für die Verwirklichung der nationalen Entwicklungsziele nicht ausreichend sind, im Rahmen des MLP in die staatliche Innovationspolitik ein. Insbesondere in für die nationale Sicherheit relevanten Bereichen und strategisch wichtigen Industrien soll die Abhängigkeit vom Ausland durch *zizhu chuangxin* beendet werden. Im MLP (GOV 2006) heißt es:

⁵³ *Zizhu chuangxin* setzt sich aus zwei Worten mit jeweils zwei Schriftzeichen zusammen. *Zi* (自) bedeutet wörtlich übersetzt ‚selbst‘, ‚aus eigener Kraft‘. *Zhu* (主) ist das chinesische Schriftzeichen für ‚bestimmen‘, ‚verantwortlich sein‘. Beide Zeichen zusammen bedeuten im Wort *zizhu* (自主) ‚selbstbestimmt‘, ‚selbstgesteuert‘, ‚eigenständig‘, ‚souverän‘. *Chuangxin* (创新) ist das chinesische Wort für ‚Innovation‘. Es setzt sich aus den beiden Schriftzeichen *chuang* (创; wörtlich übersetzt: ‚etwas zustande bringen‘) und *xin* (新; wörtlich übersetzt: ‚neu‘) zusammen (PAN 2001).

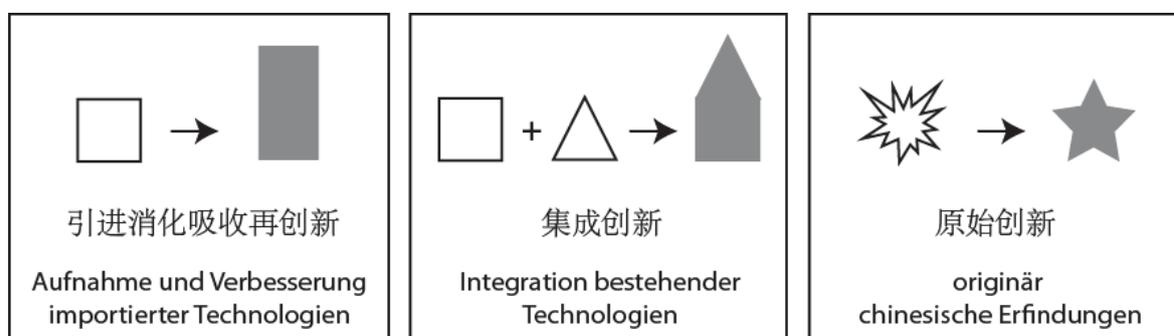
⁵⁴ Daneben existieren zahlreiche weitere Übersetzungen für das Wort *zizhu*, die jeweils unterschiedliche Facetten des Begriffs betonen (z. B.: ‚homegrown‘, ‚self-directed‘, ‚self-driven‘, ‚self-reliant‘, ‚self-led‘, ‚sovereign‘, ‚self-controlled‘, ‚self-governed‘, ‚self-determined‘).

⁵⁵ Diese Übersetzungen könnten zu Irritationen führen und bei Außenstehenden Assoziationen mit der technonationalistischen *Zili Gengsheng*-Politik Chinas unter Mao hervorrufen, die zeitweise eine strikte Abschottung der Forschung vom Ausland mit sich brachte. Das *zizhu chuangxin*-Konzept verfolgt diese Strategie der Isolierung nach außen nicht (CAO et al. 2006: 40; vgl. auch IFO 2007: 60).

„Die Fakten zeigen uns, dass wirkliche Kerntechnologien in Schlüsselbereichen, die sich auf die Lebensader der Volkswirtschaft und die nationale Sicherheit beziehen, nicht gekauft werden können. Wenn China die Initiative im harten internationalen Wettbewerb ergreifen will, muss es seine selbstbestimmte Innovationsfähigkeit verbessern, eine Reihe von Kerntechnologien in mehreren wichtigen Bereichen beherrschen, unabhängige Rechte an geistigem Eigentum besitzen und eine Gruppe international wettbewerbsfähiger Unternehmen hervorbringen. Kurz gesagt, wir müssen die Verbesserung der selbstbestimmten Innovationsfähigkeit als nationale Strategie verstehen, sie in allen Aspekten der Modernisierung umsetzen, in verschiedenen Produktionssektoren, Branchen und Regionen implementieren und die nationale Wettbewerbsfähigkeit stark verbessern.“⁵⁶

Im MLP werden drei Wege genannt, die zum Hervorbringen von Innovationen im Sinne von *zizhu chuangxin* führen: 1.) die ‚Aufnahme und Verbesserung importierter Technologien‘ (引进消化吸收再创新), 2.) die ‚Integration bestehender Technologien‘ (集成创新) sowie 3.) ‚originär chinesische Erfindungen‘ (原始创新) (GOV 2006) (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3: Das zizhu-chuangxin-Konzept



Eigene Darstellung; GOV 2006

Die Tatsache, dass Technologien aus dem Ausland als importierte Technologien bezeichnet werden, die verbessert und verändert werden sollen, um chinesische Innovationen hervorzubringen, zeigt, dass es sich bei *zizhu chuangxin* um ein nationales Konzept handelt, das sich in erster Linie an einheimische Unternehmen richtet (vgl. LIEFNER 2011: 3 f.). Innovationen im Sinne von *zizhu chuangxin* umfassen sowohl *radikale* (originär chinesische Erfindungen) als auch *architekturelle Innovationen* (Produktneuentwicklungen durch die Integration von bestehenden Komponenten und Systemen sowie die Verbesserung und Veränderung importierter Technologien) (vgl. Innovationstypen nach HENDERSON/ CLARK in Kapitel 3.1.3; vgl. auch LIEFNER/ZENG 2016: 115).

⁵⁶ „事实告诉我们, 在关系国民经济命脉和国家安全的关键领域, 真正的核心技术是买不来的。我国要在激烈的国际竞争中掌握主动权, 就必须提高自主创新能力, 在若干重要领域掌握一批核心技术, 拥有一批自主知识产权, 造就一批具有国际竞争力的企业。总之, 必须把提高自主创新能力作为国家战略, 贯彻到现代化建设的各个方面, 贯彻到各个产业、行业和地区, 大幅度提高国家竞争力。“
Eigene Übersetzung; GOV (2006: Kapitel 2.1).

Das konstituierende Merkmal von *zizhu chuangxin* ist, dass die Steuerung der Innovationsprozesse und die Integration der Technologien – seien sie aus dem Ausland importiert oder originär chinesischen Ursprungs – durch Chinesen erfolgt. Diese halten die Eigentumsrechte an den innovativen Produkten, vertreiben sie unter eigener Marke und können somit auf deren Grundlage Gewinne erwirtschaften (CMMA 2006). Insgesamt ist *zizhu chuangxin* daher nicht als Abkehr vom bisherigen Entwicklungskonzept, sondern vielmehr als Kurswechsel zu verstehen, der zu einer Erweiterung des bisherigen Konzepts führt.

In dieser Arbeit wird der Begriff *zizhu chuangxin* entweder als ‚selbstbestimmte‘ und ‚chinesische Innovation‘ übersetzt oder im Original beibehalten (Innovationen im Sinne von *zizhu chuangxin*). Er beinhaltet, wie bereits erwähnt, sowohl Produktassimilationen importierter Produkte und die Integration bestehender Technologien als auch originär chinesische Innovationen. Sind nicht alle drei Typen chinesischer Innovationen gemeint, so wird entsprechend darauf hingewiesen. Im Rahmen der empirischen Studien zur Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen wird durch Fragebögen und Interviews (siehe Kapitel 6 und 7) versucht, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, welche dieser Innovationstypen im chinesischen MAB bereits hervorgebracht werden.

4.2 Entwicklung des chinesischen Innovationssystems

In den letzten Jahrzehnten zeigen sich in China riesige Veränderungsprozesse. Chinas Wandel und Reformen sind für einen Außenstehenden aufgrund ihrer Komplexität und Vielschichtigkeit nur schwer zu verstehen. Es wird deutlich, dass China sich nicht auf dem Weg von einer Plan- zu einer Marktwirtschaft nach westlichem Modell befindet, sondern ein ganz eigenes Modell der ‚Marktwirtschaft chinesischer Prägung‘ etabliert (YIP 2012; vgl. auch Kapitel 4.4). Es handelt sich um eine Kombination von planwirtschaftlichen Elementen auf der einen Seite, die eine Richtung und Vision vorgeben, um die Stabilität und den Zusammenhalt des riesigen Landes zu gewährleisten und marktwirtschaftlichen Elementen auf der anderen Seite, mit denen experimentiert wird, inwieweit freiheitliches und eigenverantwortliches Handeln zugelassen und gefördert werden sollte, um die Nation voran zu bringen. Diese Synchronität macht es für den Beobachter ohne Kenntnisse der chinesischen Geschichte sehr schwierig, einzuordnen, in welchem Spannungsfeld sich unternehmerisches Handeln und Innovativität in China bewegen. Strukturelle und politisch-

institutionelle Pfadabhängigkeiten prägen die Bedingungen, unter denen Innovationsprozesse in China ablaufen, zum Teil bis heute (WERNER 2010: 7). Um den Aufbau, die Funktionsweise und die Herausforderungen des heutigen chinesischen Innovationssystems verstehen zu können, erfolgt an dieser Stelle ein Abriss über die historische Entwicklung des chinesischen Wissenschafts- und Technologie (S&T⁵⁷)-systems bzw. Innovationssystems seit 1949⁵⁸.

4.2.1 Vor 1978: S&T-System nach sowjetischem Vorbild

Nach der Gründung der Volksrepublik China im Jahr 1949 war die Wiederbelebung und Modernisierung der Industrie – nach zwei Jahrzehnten der japanischen Invasion und Bürgerkriegen – in den 1950er Jahren ein primäres Ziel der chinesischen Führung (LIU/WHITE 2001: 1096 f.). Chinas eigene Wissensbasis war zu diesem Zeitpunkt sehr gering. 1949 waren über 95 % der 540 Millionen Chinesen Analphabeten. Im ganzen Land verfügten nur 800 Personen über einen Doktorgrad in Natur- oder Ingenieurwissenschaften (LI 2005: 37). Für den Aufbau und die Modernisierung der Industrie orientierte sich die chinesische Zentralregierung am sowjetischen Modell. Hierbei versuchte man sowohl das in der Sowjetunion vorhandene Know-how als auch die dortigen planwirtschaftlichen Strukturen zu nutzen. Die Sowjetunion stellte China in den 1950er Jahren Lernmaterialien kostenlos zur Verfügung und schickte insgesamt etwa 100 000 sowjetische Berater für längere Zeit nach China, um die Bevölkerung im Bereich Technik auszubilden (DITTMER 2003: 642). Parallel dazu wurden zahlreiche chinesische Fachkräfte zur Ausbildung an sowjetische Bildungseinrichtungen entsandt. Einen weiteren Schwerpunkt bildete der Import von Technologien aus der Sowjetunion, durch den in China bis dato nicht vorhandene neue Industriezweige aufgebaut werden konnten, wie z. B. der Flugzeug- und Automobilbau sowie viele Zweige der chemischen Industrie (DITTMER 2003: 642). Neben dem Know-how wurde auch die Struktur des sowjetischen Wirtschafts- und Wissenschaftssystems übernommen, das durch eine strikte Funktionstrennung geprägt war. So wurden in China funktional spezialisierte Organisationen aufgebaut, die jeweils spezifische Aufgaben im

⁵⁷ Science and Technology (S&T).

⁵⁸ Die historischen und kulturellen Einflüsse, die die Wirtschaft und das S&T- und Innovationssystems China bis heute prägen, gehen natürlich weiter zurück als bis zur Gründung der Volksrepublik im Jahr 1949. Einen tieferen Einblick in das chinesische Entwicklungsmodell, das auf der 3 000-jährigen Zivilisationsgeschichte des Landes basiert und in den letzten fast sieben Jahrzehnten von der Kommunistischen Partei Chinas geprägt wurde, bietet YIP (2012) in seinem Buch „The Uniqueness of China’s Development Model“.

System übernehmen. FuE-Aktivitäten fanden an staatlichen Forschungsinstituten statt, Universitäten waren für die Personalausbildung zuständig, Unternehmen für die Produktion von Gütern. Die Zentralregierung gab die Ziele für die jeweiligen Organisationen vor und war gleichzeitig für die Verteilung der Ressourcen zuständig (vgl. ZHONG/YANG 2007: 319 ff.). Da es weder eine Wettbewerbssituation, noch Profitmöglichkeiten, noch effizienzbasierte Leistungskriterien gab, bestanden für die Akteure keine Anreize zum Aufbau von Austauschbeziehungen. Sie waren auf die Top-Down Verteilung der Ressourcen angewiesen (vgl. LIU/WHITE 2001: 1093, 1097 f.). Die Trennung von FuE und Fertigung hatte eine „Forschung ohne Anwendungsbezug und Anwendung ohne Forschungsbezug“ (LIEFNER 2006: 40) zur Folge.

In den 1960er Jahren kam es aufgrund ideologisch unterschiedlicher Entwicklungen und außenpolitischer Differenzen unter Mao und Chruschtschow zum Bruch Chinas mit der Sowjetunion (vgl. DITTMER 2003: 642). China hatte damit seinen letzten Verbündeten und gleichzeitig die letzte verbleibende externe Wissensquelle verloren und war weitgehend vom Ausland isoliert. Die chinesische Führung verfolgte nun das Ziel, im Bereich der Verteidigungstechnologie zu den führenden Nationen aufzuschließen und konzentrierte sich auf die Umsetzung von Großprojekten bzw. Missionen (Entwicklung der Atombombe 1964, Entwicklung der Wasserstoffbombe 1967, erster erfolgreicher Satellitenstart 1970). Die noch heute in der Technologiestrategie Chinas zum Ausdruck kommende Konzentration auf Großprojekte ist ein Relikt der planwirtschaftlichen Ära (vgl. LIU/WHITE 2001: 1097). Mao versuchte China durch die Mobilisierung der einfachen Bevölkerung auf Basis seiner Ideologie voranzubringen und führte mehrere Massenkampagnen bzw. „gesellschaftliche Großexperimente“ durch. Im Rahmen der ‚Hundert-Blumen-Bewegung‘ (百花运动) (1956/1957) forderte Mao außerparteiliche Intellektuelle zur freien Meinungsäußerung und Beteiligung an der Neuausrichtung der Kommunistischen Partei Chinas (KPCh) auf (vgl. TEIWES 2003a: 321). Bald beschloss er, dass die Kritik an der Partei zu weit gegangen war und begann mit einer Kampagne gegen Rechtsabweichler (1957/1958). Während zunächst führende Intellektuelle als „symbolische Zielscheibe“ dienten, richtete sich die eigentliche Kampagne gegen Hunderttausende „normale“ Intellektuelle und Funktionäre, die im Rahmen der Hundert-Blumen-Bewegung ihre Meinung frei zum Ausdruck gebracht und Kritik an ihren Vorgesetzten geübt hatten. Sie wurden „als Rechtsabweichler gebrandmarkt, bekämpft und in vielen Fällen zu Umerziehung durch Arbeit verurteilt“ (TEIWES 2003a: 321)

und standen dadurch fortan nicht mehr für die Weiterentwicklung des Landes zur Verfügung. Im Jahr 1958 beschloss Mao, dass China den Rückstand zu den westlichen Industrieländern aufholen und Großbritannien innerhalb weniger Jahre in der Stahlproduktion übertreffen müsse. Diese als ‚Großer Sprung nach vorn‘ (大跃进) (1958–1961) in die Geschichte eingegangene Massenkampagne stellte sich als extreme wirtschaftliche Fehlplanung heraus und führte zu einer riesigen Hungersnot, die Millionen Menschen das Leben kostete. Nach TEIWES (2003b: 275) brachte der Große Sprung nach vorn eine neue ideologische Sichtweise zum Vorschein: „Abkehr von sowjetischen Methoden, Betonung des Vorrangs der Politik vor Expertentum und der Glaube an die Fähigkeit der Massen, selbst in den „modernsten Wirtschaftssektoren ‚Wunder zu vollbringen““. In der einige Jahre später folgenden ‚Kulturrevolution‘ (文化大革命) (1966–1976) führte Mao mehrere Kampagnen in den Bereichen Politik, Kultur und Bildung durch, mit dem Ziel, nicht mit der kommunistischen Ideologie im Einklang Stehendes zu vernichten. LI (2005: 42) beschreibt die verheerenden Auswirkungen der Kulturrevolution auf das Wissenschaftssystem⁵⁹:

„Die Kulturrevolution führte nicht nur zu einem wirtschaftlichen Desaster, sondern auch zur absoluten Zerstörung des Wissenschaftsbetriebes. Alle Hochschulen wurden 1966 geschlossen. Erst 1970 nahmen die Universitäten den Unterricht wieder auf, doch nur in sehr eingeschränkter Form. Die Studentenzahl betrug ein Drittel der Zahl der Studierenden, die es vor der Kulturrevolution gegeben hatte. Die Aufnahmeprüfungen waren abgeschafft, viele der Studenten für ein Studium ungeeignet. Das wissenschaftliche Leben war tot. Die Buchläden waren leer, die Museen geschlossen.“

Neben den Beziehungen zum Ausland und dem damit verbundenen Zugang zu externem Wissen, waren nun auch die eigenen internen Wissensressourcen – als Träger einer störenden Ideologie – weitgehend ausgeschaltet. Damit waren die wesentlichen Grundvoraussetzungen für das Hervorbringen von Innovationen in China zerstört.

4.2.2 1978 bis 2005: Transformationszeit

Nach dem Tod Maos Ende der 1970er Jahre lagen die Industrie und das S&T-System Chinas am Boden. Es galt daher, die Wirtschaft wieder in Gang zu bringen und das S&T-System neu aufzubauen, um China zukunftsfähig zu machen (vgl. ORCUTT/SHEN 2010: 22 ff.). Die Reformer um Deng gingen – im Gegensatz zu Mao, der auf Revolution und den Bruch mit dem Vorherigen setzte, – einen Weg der Transformation, der an das bisherige anknüpfte und

⁵⁹ Die irreversiblen Folgen der Kulturrevolution für die Ausbildung einer ganzen Generation zeigen JIN et al. (2004) in einer Studie zur Altersstruktur der chinesischen Wissenschaftler (vgl. auch CHRISTMANN-BUDIAN 2012: 120).

es erweiterte. Sie hielten an der sozialistischen Planwirtschaft fest und ergänzten diese zunehmend mit marktwirtschaftlichen Elementen⁶⁰. An die Stelle der Ideologie trat nun Pragmatismus, der neben dem Machterhalt der Partei v. a. die wirtschaftliche Weiterentwicklung zum Ziel hatte (vgl. BRESLIN 2003: 154 f.)⁶¹.

Im Rahmen des ab den 1980er Jahren von der KPCh angestoßenen Reformprogramms der ‚Vier Modernisierungen‘ (四个现代化) wurde der Bereich ‚Wissenschaft und Technik‘ zu einem zentralen Element für den Aufbau Chinas erhoben⁶² (vgl. CHRISTMANN-BUDIAN 2012: 120). Die Reformen waren mit drei Hauptzielen verbunden: 1.) Modernisierung der Wirtschaft mittels außenwirtschaftlicher Öffnung und Zulassung der Privatwirtschaft; 2.) Industrialisierung des Landes und 3.) Entwicklung von Wissenschaft und Technologie. Die Zentralregierung hatte erkannt, dass die technologische Leistungsfähigkeit entscheidend ist, um die wirtschaftliche Entwicklung Chinas voranzubringen (vgl. LIU/WHITE 2001: 1098). Die seit 1978 schrittweise durchgeführten Reformen beeinflussten die Entwicklungen im Bereich Wissenschaft und Technologie zwischen 1978 und 2005 stark. Neue Akteure traten in Erscheinung, die strikte planwirtschaftliche Funktionstrennung wurde aufgehoben und die neue Wettbewerbssituation führte zu einer differenzierteren Nachfrage (vgl. LIU/WHITE 2001: 1098, 1104). Neben den staatseigenen Unternehmen prägen seit der Reformzeit auch Privatunternehmen, Kollektivunternehmen, chinesisch-ausländische Joint Ventures, und Unternehmen in ausländischem Alleinbesitz die heterogene chinesische Unternehmenslandschaft (vgl. WERNER 2010: 13). Durch die Aufhebung der Funktionstrennung wurden FuE-Aktivitäten und deren Implementierung näher zusammengebracht. Durch die Zunahme an ausländischen Unternehmen und ausländischen Direktinvestitionen nahm das Ausland stärkeren Einfluss auf die Entwicklungen in China und aufgrund des neu entstandenen Wettbewerbs gab nicht mehr allein die Regierung die Produktspezifikationen vor, was die Ausbildung einer differenzierteren Nachfrage zur Folge hatte (vgl. LIU/WHITE 2001: 1104).

⁶⁰ Die frühen Reformen im Bereich S&T waren jedoch noch nicht marktbasierend, sie hatten vielmehr das Ziel, das chinesische S&T-System der Zeit vor der Kulturrevolution wiederherzustellen (vgl. ORCUTT/SHEN 2010: 24).

⁶¹ Deutlich wird dieser Richtungswechsel auch in Dengs berühmt gewordener Aussage „Egal, welche Farbe eine Katze hat, die Hauptsache ist, sie fängt Mäuse“ („不管黄猫黑猫，只要捉住老鼠就是好猫“).

⁶² Die drei anderen Bereiche, in denen Modernisierungen angestrebt wurden, waren die Landwirtschaft, die Industrie und die Landesverteidigung (vgl. CHRISTMANN-BUDIAN 2012: 120).

Wie bereits erwähnt, war das chinesische S&T-System Ende der 1970er Jahre stark geschwächt. Vor diesem Hintergrund wurde im März 1978 die erste nationale Wissenschaftskonferenz einberufen, bei der die Weichen zur Wiederbelebung des S&T-Systems gestellt wurden. Zunächst stand die politische Rehabilitierung der Intellektuellen, denen in der Kulturrevolution und in den vorherigen Kampagnen großes Leid widerfahren war, im Vordergrund (siehe Kapitel 4.2.1; vgl. LIU et al. 2011: 921). Neben der Reaktivierung dieser über Jahre nicht genutzten Wissensressourcen wurden wichtige Institutionen, die in den Jahren zuvor zerstört wurden, neu aufgebaut, um grundlegende Strukturen und Rahmenbedingungen für den Wiederaufbau des S&T-Systems zu schaffen. Parallel dazu führte die Regierung zahlreiche nationale Programme zur Förderung von S&T ein⁶³. Die staatliche Programmpolitik ist bis heute ein zentrales Prinzip der chinesischen Innovationspolitik. Durch die nationalen Programme werden Fördergelder bzw. Ressourcen gezielt in ausgewählte Bereiche und zu bestimmten Akteuren gelenkt. Die Festlegung der übergeordneten Rahmenziele erfolgt durch die Grundsatzplanung der Zentralregierung in Form von Entwicklungsplänen (vgl. WERNER 2010: 19). Insgesamt stand in den ersten Reformjahren (1978 bis 1984) der „Aufbau einer so genannten ‚sozialistischen Planwirtschaft mit Ergänzungen durch marktwirtschaftliche Elemente‘“ im Vordergrund (LI 2005: 43).

Die „Decision on the Reform of the Science and Technology System“ legte die Grundlage für die erste strukturelle Reform des chinesischen S&T-Systems (KROLL et al. 2010: 247). Der Schwerpunkt der Reformen lag ab Mitte der 1980er Jahre auf der Einführung verschiedener nationaler FuE-Programme, die bis heute für die Förderung von FuE und S&T in China eine wichtige Rolle spielen⁶⁴. Als vordergründiges „Policy-Problem“ gilt ab 1985 „die Verknüpfung von FuE und industrieller Produktion zur Kommerzialisierung von Innovationen“ (WERNER 2010: 6).

Im März 1986 wurde das *National Hightech R&D-Program* (国家高技术研究发展计划) als Chinas erstes Programm zur Entwicklung der Hochtechnologien eingeführt (vgl.

⁶³ State Technological Reconstruction Program (1982), State Key Technologies R&D Program (1982), State Major Technological Equipment Program (1983), State Key Technological Development Program (1983), State Key Laboratory Construction Program (1984) (LIU et al. 2011: 921). Im Chinesischen wird nicht von Programmen, sondern von Plänen (计划) gesprochen.

⁶⁴ Hierzu zählen das National High-tech R&D-Program (1986), das Spark-Program (1986), das Torch Program (1988), das State Key S&T Achievement Promotion Program (1990), das State Engineering R&D Center Construction Program (1991) und das Climbing Program (1992) (LIU et al. 2011: 922; für weitere Informationen zur Zielsetzung einzelner Programme siehe HENNEMANN 2006: 86 f.).

ZHONG/YANG 2007: 321). Mit dem in Anlehnung an seine Entstehungszeit auch unter dem Namen *863-Programm* (*863 计划*) bekannten Förderprogramm soll die Technologielücke zwischen China und den Industrieländern in acht Schlüsselsektoren⁶⁵ verringert werden (vgl. HENNEMANN 2006: 88). Zwei Jahre später folgte das *Torch-Program* (*火炬计划*) zur „Kommerzialisierung, Industrialisierung und Internationalisierung von Hochtechnologie-FuE“ (vgl. WERNER 2010: 7). Das Torch-Programm⁶⁶ fördert den Aufbau eines unterstützenden Innovationsumfelds für chinesische Hightech-Unternehmen, insbesondere durch die Förderung der Vernetzung der beteiligten Akteure, und gilt als eines der wichtigsten S&T-Programme Chinas (vgl. BERGER/NONES 2008: 95; WERNER 2010: 7 f.). Im Rahmen des Programms richtete die Zentralregierung zwei zentrale innovationspolitische Instrumente ein: staatliche *High and New Technology Industry Development Zones* (*国家级高新技术产业开发区*)⁶⁷ und Dienstleistungszentren, sogenannte *High and New Technology Innovation Center* (*高新技术创业服务中心*) (vgl. HENNEMANN 2006: 87; KROLL et al. 2010: 254). In den Entwicklungszonen, die der Schaffung eines geeigneten Umfelds „für die Kommerzialisierung und Industrialisierung von FuE“ dienen und „den internationalen und interregionalen Technologietransfer“ vereinfachen sollen (WERNER 2010: 8), befinden sich führende Forschungsuniversitäten, Forschungsinstitute und Hightech-Unternehmen in räumlicher Nähe. Mit den Dienstleistungszentren wurden neue Intermediäre geschaffen, die den ansässigen Unternehmen kostengünstig Büroflächen zur Verfügung stellen, Dienstleistungen im Bereich Management und Finanzen anbieten und die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren in den Technologieparks koordinieren und verbessern sollen (vgl. HENNEMANN 2006: 115–117; KROLL et al. 2010: 254).

In den 1980er Jahren verstärkte die chinesische Regierung zudem durch die außenwirtschaftliche Öffnung ihre Bemühungen, fortschrittliche ausländische Technologien ins

⁶⁵ Die geförderten Industriesektoren sind: Biotechnologie, Informationstechnologie, Automation, Ressourcen- und Energietechnologien, Materialforschung, Meeresforschung, Fernerkundung und optische Technologien (BERGER/NONES 2008: 95).

⁶⁶ Zur Förderung der Ziele des Torch-Programms erfolgt u. a. durch den *Innovation Fund for Technology Based Firms* (*科技型中小企业科技创新基金*) und das *National New Products Program* (*国家重点新产品计划*) (vgl. IFO 2007: 71–77; WERNER 2010: 7).

⁶⁷ Bis zum Jahr 2016 wurden insgesamt 156 nationale Entwicklungszonen eingerichtet. In diesen wurden im Jahr 2016 11,7 % des chinesischen BIP und 18 % aller Exporte erwirtschaftet (China Daily 2017a). Bekannte Beispiele sind *Zhongguancun* in Beijing und der Shanghaier *Zhangjiang Science Park*.

Land zu holen, um die technologische Entwicklung Chinas durch Wissenstransfers voranzutreiben⁶⁸. Die außenwirtschaftliche Öffnung beschränkte sich zunächst auf einzelne Küstenregionen (die sogenannten Sonderwirtschaftszonen in Shenzhen, Zhuhai, Shantou und Xiamen), in denen exportorientierte Industrien ansässig waren. Bis Mitte der 1990er Jahre erfolgte schrittweise eine immer weitere Öffnung der Küstengebiete und zunehmend auch des Binnenlandes für ausländische Direktinvestitionen (vgl. LIEFNER 2006: 24-29). Um die notwendigen makroökonomischen Umfeldbedingungen für den Aufbau eines funktionierenden S&T-Systems zu schaffen, verabschiedete die Zentralregierung u. a. das Patentgesetz (1985) und das Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb (1993) (LIU et al. 2011: 921).

Im folgenden Jahrzehnt (1995 bis 2005) intensivierte die Regierung ihre Bemühungen zum Aufbau eines funktionierenden S&T-Systems⁶⁹. Durch die Verabschiedung weiterer Gesetze⁷⁰ und die Einführung zusätzlicher FuE-Programme sollten die Rahmenbedingungen für den Aufbau chinesischer Innovationskapazitäten verbessert werden. Von besonderer Bedeutung ist das im März 1997 beschlossene *973-Programm (National Basic Research Program)* (*973计划, 国家重点基础研究发展计划*) zur Förderung der Grundlagenforschung, mit dem die Regierung das Ziel verfolgt, die strukturellen und finanziellen Rahmenbedingungen zu schaffen, um Resultate einheimischer Grundlagenforschung in originär chinesische Innovationen umzusetzen (vgl. HENNEMANN 2006: 88). Die Regierung erkannte zudem, dass Privatunternehmen mehr Unterstützung benötigen, um zu einer treibenden Kraft im Innovationsgeschehen werden zu können. Dies zeigt sich u. a. in der Verabschiedung des Gesetzes zur Förderung von KMU („Law on the Promotion of Small- and Medium-sized Enterprises“) aus dem Jahr 2002 (LIU et al. 2011: 922). Seit Mitte der

⁶⁸ Hierzu wurden die „Regulations on the Encouragement of Technology Importation Contracts“ (1985) und die „Regulations on the Work of Absorbing and Assimilating Imported Technologies“ (1986) verabschiedet (LIU et al. 2011: 922).

⁶⁹ In den Jahren 1995 und 1999 fanden zwei nationale Wissenschaftskonferenzen statt, bei denen Entscheidungen zur weiteren Entwicklung des S&T-Systems getroffen wurden. Dies waren die „Decision on Accelerating Scientific and Technological Progress“ (1995) sowie die „Decision on Strengthening Technological Innovation and Developing High Technology and Realising Its Industrialisation [sic]“ (1999) (OECD 2008: 387).

⁷⁰ Law on the Promotion of S&T Achievement Conversion (1996), Law on Contracts (1999), Law on S&T Popularization (2002), Law on Promoting Small and Medium-sized Enterprises (2002), Law on Government Procurement (2002), Law on the People’s Bank of China (1995), Law on Commercial Banks (1995), Law on Guaranty (1995), Law on Negotiable Instruments (1996), Securities Law (1998), amended Corporate Law (1999), Trust Law (2001), Insurance Law (2002), Law on Securities Investment Funds (2003) (LIU et al. 2011: 922).

1980er Jahre fanden an staatlichen Forschungsinstituten umfassende institutionelle Reformen statt. Während zahlreiche Institute privatisiert wurden, kürzte die Regierung den in staatlicher Hand verbliebenen Forschungsinstituten die finanziellen Zuwendungen (vgl. WU/ZHOU 2012: 815). Dadurch wurden sie gezwungen, einen Teil ihrer Forschungsgelder aus der Industrie einzuwerben. Die Regierung versuchte mithilfe dieser Maßnahme, die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren zu stärken. Universitäten konnten nun Spin-Offs gründen, um ihre Inventionen selbstständig zu vermarkten. So versuchte die Zentralregierung eine schnellere Umwandlung von Inventionen zu Innovationen zu erreichen. Die Ausgründungen wurden durch Steuererleichterungen in den ersten Jahren begünstigt. Ein weiteres Kennzeichen dieser Phase war die immer stärkere auf Sektoren orientierte Industriepolitik zur Förderung von Innovationen (vgl. LIU et al. 2011: 922 f.). Im Jahr 1999 verkündete Jiang Zemin, der damalige Staatspräsident der Volksrepublik China, das Ziel, ein eigenes chinesisches Innovationssystem errichten zu wollen (vgl. SUN/LIU 2010: 1312). Insgesamt gewannen ab Mitte der 1990er Jahre der Aufbau eigener Innovationskapazitäten und die Schaffung eines innovationsfreundlichen Umfelds an Bedeutung. Hierzu bediente sich die Regierung aus einer bunten Mischung an Förderinstrumenten (LIU et al. 2011: 923 f.):

„The reliance on a single policy framework [...] gave way to the formation of a rich portfolio of diverse policies in which financial, tax, and fiscal policies had become as strategically important as traditional S&T and industrial policies in the innovation promotion framework. [...] [W]hile outside observers might envision that all [...] policies [are] part of one huge integrated policy portfolio, the reality is that they actually were not well aligned nor did they yield very positive results.“

Das chinesische Innovationssystem stand Mitte der 2000er Jahre vor großen Herausforderungen (LI 2005: 207–214). Auf dem Binnenmarkt herrschte ein großer preislicher Konkurrenzdruck, der zusammen mit einem noch gering entwickelten Schutz geistiger Eigentumsrechte dazu führte, dass sich die Zusammenarbeit chinesischer Unternehmen auf Einzelfälle beschränkte. Die Abhängigkeit der chinesischen Unternehmen von ausländischen Technologien war nach wie vor sehr hoch und das Potential für originär chinesische Innovationen gering. Hinzu kam, dass die Regierung mit ihrer Innovationspolitik stärker Großkonzerne förderte, anstatt die für die Entwicklung von Innovationen als entscheidend geltenden KMU gezielt zu fördern. Zudem waren die privaten Technologietransfereinrichtungen und der für die Finanzierung von Innovationen benötigte Risikokapitalmarkt noch zu wenig entwickelt.

4.2.3 2006 bis 2011: MLP und der Aufbau der Innovationsgesellschaft

Im Februar 2006 stellte der Staatsrat den „Medium-to-Long-term Plan for the Development of Science & Technology (MLP)“ vor, an dem zuvor drei Jahre lang gearbeitet wurde (CHRISTMANN-BUDIAN 2012: 196). Der MLP entstand im Kontext des 11. Fünfjahresplan (2006–2010), durch den die chinesische Regierung neue Prioritäten für die Entwicklung des Landes festgelegt hatte. SUN/LIU (2014: 7) bezeichnen die Verabschiedung des MLP als ‚Meilenstein der chinesischen Innovationsbemühungen‘. Während bis dato ausschließlich Wachstumsziele im Fokus der Bemühungen gestanden hatten, rückte nun „die Suche nach Maßnahmen für eine nachhaltige Entwicklung“ in den Vordergrund (WERNER 2010: 9). Ziel des MLP ist die Schaffung einer innovativen chinesischen Gesellschaft bis zum Jahr 2020⁷¹ (vgl. Kapitel 1). Dies soll durch den Aufbau eines ‚nationalen Innovationssystems mit chinesischen Charakteristika‘ gelingen (SUN/LIU 2010: 1312).

Um technologische Entwicklung und Innovationen in bestimmten für China wichtigen Bereichen zu fördern, werden im MLP u. a. elf primäre Forschungsbereiche, 16 Großforschungsprojekte im Bereich Naturwissenschaft und Technik sowie acht Bereiche, in denen Schlüsseltechnologien entwickelt werden sollen, definiert (siehe Anhang, Tabelle 25; vgl. GOV 2006, IFO 2007: 58–64). Zu den Schlüsseltechnologien, in denen sich die Regierung technologische Durchbrüche erhofft, zählt auch der für den MAB relevante Bereich der fortschrittlichen Produktionstechnologie. Um die Forschungsziele verwirklichen zu können, fordert der MLP u. a. den Ausbau der Grundlagenforschung und die Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit in der Forschung (GOV 2006).

Die „Supportive Policies for the Implementation of MLP“ beinhalten Maßnahmen in acht Bereichen, die der Förderung von Innovationen dienen sollen (MU 2015: 10): 1.) Impulse für mehr FuE-Investitionen, 2.) Steueranreize für Investitionen in den Bereichen S&T und Innovation, 3.) eine staatliche Beschaffungspolitik zur Förderung von Innovationen, 4.) Innovationsbasierte Anpassung fortschrittlicher Technologien aus dem Ausland, 5.) besserer Schutz geistiger Eigentumsrechte, 6.) Aufbau einer nationalen Infrastruktur und Einrichtung von Plattformen für S&T und Innovation, 7.) Aufbau von Talenten, sowie 8.) Förderung von

⁷¹ Hierzu sollen im Planzeitraum folgende Ziele verwirklicht werden: Anstieg der FuE-Intensität auf 2,5 %, Top-5-Platzierung bei der Quantität der Erfindungspatente und der Zitationen aus chinesischen Wissenschaftspublikationen, Reduzierung der Abhängigkeit von ausländischen Technologien um 30 %, Steigerung des Beitrags von S&T an der nationalen Entwicklung auf mindestens 60 % (GOV 2006).

Innovationen durch finanzielle Maßnahmen. Mit dem MLP wurden in China nachfrageorientierte Elemente (z. B. öffentliche Beschaffung, siehe Kapitel 4.4.2) als neue Policy-Elemente zur Förderung chinesischer Innovationen eingeführt. Als effektivste Instrumente haben sich bislang jedoch steuerpolitische Maßnahmen erwiesen, die den Unternehmen Anreize bieten, in FuE und -infrastruktur zu investieren (vgl. MU 2015: 10).

Zum Aufbau der eigenen Innovationskraft forcierte die Regierung die Steigerung der Studierendenzahlen an chinesischen Hochschulen und setzte sich gleichzeitig dafür ein, dass im Ausland lebende chinesische Talente nach China zurückkehren. Seit Beginn der Reform- und Öffnungspolitik und insbesondere in den 1990er und frühen 2000er Jahren, wanderten erfolgreiche Absolventen chinesischer Hochschulen vermehrt ins Ausland ab, v. a. in die USA (*brain drain*). Dort fanden sie exzellente Weiterbildungsmöglichkeiten und hochbezahlte Arbeitsplätze, die ihnen China zu dieser Zeit nicht bieten konnte. Seit einigen Jahren steigt die Zahl der Rückkehrenden an (*reverse brain drain*). Während das Verhältnis der Rückkehrer zu den Ausreisenden im Jahr 1995 28 % betrug, waren es 2006 31 % und im Jahr 2014 79 % (FU et al. 2016: 146 f.). Durch die rasante wirtschaftliche Entwicklung hatten sich die Jobmöglichkeiten und die Bezahlung sowie die Möglichkeiten, selbst als Unternehmer tätig zu werden, verbessert. Gleichzeitig förderte die Regierung die Rückkehr der Talente im Rahmen verschiedener Programme (*973-Program, Thousand Talents Program*). Aus dem Ausland zurückgekehrte Chinesen besetzen heute wichtige Schlüsselpositionen in der chinesischen Wirtschaft und haben durch Unternehmensgründungen entscheidend zum Erfolg ausgewählter Branchen, wie z. B. der erneuerbaren Energien, der Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT)⁷² und der Elektromobilität beigetragen (FU et al. 2016: 146). Aufgrund ihrer exzellenten Ausbildung, ihrer interkulturellen Erfahrung, ihrer internationalen Kontakte und ihrer Sprachkenntnisse spielen die aus dem Ausland zurückgekehrten Talente für den Aufbau von internationalen Innovationskooperationen chinesischer Unternehmen und FuE-Institutionen eine wichtige Rolle.

Aufgrund der Erkenntnis, dass die seit den 1980er Jahren forcierte Akquisition ausländischer Technologien durch Direktinvestitionen ausländischer Unternehmen und Technologieimporte nach China nicht in ausreichendem Maße zum Transfer von Wissen und Technologien geführt hat, werden chinesische Unternehmen seit der Jahrtausendwende im

⁷² Information and Communication Technologies

Rahmen der *Go-Global-Strategie* der Zentralregierung zu Investitionen im Ausland aufgerufen (vgl. Si et al. 2013). Sie können staatliche Unterstützung erhalten, wenn sie FuE-Zentren im Ausland aufbauen, um dort fortschrittliche ausländische Technologien und Managementtechniken kennenzulernen, wenn sie ausländische Technologieunternehmen aufkaufen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit und ihre technologischen Fähigkeiten zu verbessern und wenn sie Produktions- und Infrastrukturprojekte durchführen, die langfristig dem Export chinesischer Produkte und Dienstleistungen dienen (vgl. FU/XIONG 2011: 197, 203). Im Zuge der Go-Global-Strategie und insbesondere nach der globalen Finanzkrise 2008 sind die chinesischen Direktinvestitionen ins Ausland deutlich angestiegen. Sie lagen 2013 bei 107,8 Mrd. USD (2008: 55,9 Mrd. USD) während die ADI ausländischer Unternehmen nach China insgesamt 118,7 Mrd. USD betragen (NBS 2018; vgl. auch FU et al. 2016: 157).

SUN/LIU (2014: 14) machen in ihrer Analyse zum Zustand der chinesischen Innovationspolitik Ende der 2000er Jahre auf wesentliche Probleme des chinesischen Innovationssystems aufmerksam. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass die meisten innovationspolitischen Maßnahmen bislang nicht chinesischen Privatunternehmen, sondern vielmehr Organisationen zugutekommen, die in enger Verbindung zur Regierung stehen (öffentliche Forschungsinstitute, Universitäten und staatseigene Unternehmen). Dies behindere die Ausbildung eines unternehmenszentrierten Innovationssystems. Des Weiteren weisen sie darauf hin, dass die unzureichenden FuE-Aktivitäten der Industrie eine Begrenzung für die Entwicklung des chinesischen Innovationssystems darstellen. Im Bereich des Wissenschaftssystems führen nach einem Arbeitsbericht der Regierung unklare administrative Zuständigkeiten und mangelnde Transparenz bei Förderentscheidungen zu einem ineffizienten und intransparenten System. Die „von institutionellen und persönlichen Interessen getriebene[] Praxis der Vergabe und Überwachung“ stelle zudem ein Risiko für Korruption dar (BÜLHOFF/GRUB 2015: 27). Die etwa 100 FuE-Programme Chinas wurden bis vor kurzem in circa 30 Abteilungen verschiedener Ministerien verwaltet (CAO/SUTTMEIER 2017: 1019). „Kompetenzstreitigkeiten und mangelnde Kommunikation sowie Intransparenz“ hatten zur Folge, dass „verschiedene Ministerien parallel ähnliche Forschungsansätze vorantr[ie]ben, Projektanträge wiederholt bei unterschiedlichen Stellen eingereicht und so Forschungsgelder verschwendet w[u]rden“ (BÜLHOFF/GRUB 2015: 27). Um den Problemen zu begegnen und die FuE-Förderung transparenter und effektiver zu

gestalten, wurde das Fördersystem in den letzten Jahren umfassend reformiert (vgl. POO/WANG 2016: 385).

Bevor die Inhalte der Reformen in Kapitel 4.2.5 näher thematisiert werden, werden im Folgenden zunächst für den Bereich FuE und Innovationen relevante Kennzahlen (vgl. Kapitel 3.1.5) vorgestellt, die die sehr dynamische Entwicklung des chinesischen S&T- bzw. Innovationssystems nach der Einführung des MLP verdeutlichen.

4.2.4 FuE- und Innovationskennzahlen

China ist 2012 der drittgrößte globale Investor in FuE (FU/MU 2014: 44). Die chinesischen Aufwendungen für FuE, ein wichtiger Input-Indikator zur Messung des Innovationspotentials, betragen 293,065 Mrd. USD⁷³ (2012) und haben sich innerhalb von fünf Jahren mehr als verdoppelt (2008: 144,685 Mrd. USD) (OECD 2015). Der Anteil der durch die Unternehmen finanzierten FuE-Tätigkeiten ist in den letzten Jahren stetig angestiegen und liegt 2012 bei 74 %. 21,6 % werden durch den Staat und 4,4 % durch sonstige Quellen finanziert (NBS 2013: 248). Die FuE-Intensität, die den Anteil der FuE-Ausgaben am BIP angibt, beläuft sich auf 1,98 % (2012) und hat sich in den letzten 15 Jahren verdreifacht (siehe Abbildung 4; NBS 2013: 6). Dennoch liegt sie noch unter dem OECD-Durchschnitt von 2,33 % (OECD 2015). Vor dem Hintergrund des rasch steigenden BIP scheint das im MLP 2006 formulierte Ziel, die chinesische FuE-Intensität bis zum Jahr 2020 auf 2,5 % zu erhöhen, kaum erreichbar zu sein (vgl. FU 2015: 17).

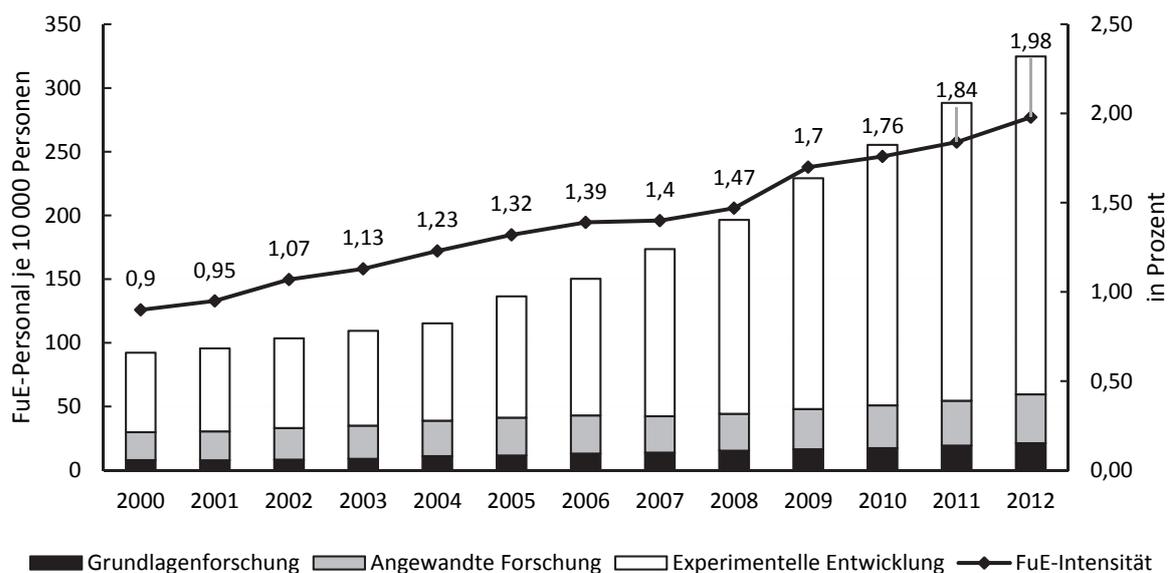
Qualifiziertes Personal stellt neben den finanziellen Mitteln die Basis für den Aufbau endogener Innovationskapazitäten dar. Die Anzahl des chinesischen FuE-Personals hat sich zwischen 2000 und 2012 von 1,502 auf 3,246 Millionen (in Vollzeitäquivalenten) mehr als verdoppelt. Trotz dieser beachtlichen Steigerung liegt China in relativer Betrachtung noch deutlich hinter den führenden Industrieländern zurück (siehe Tabelle 1). Die Zunahme der FuE-Beschäftigten erfolgte fast ausschließlich im Bereich der experimentellen Entwicklung und nur in sehr geringem Umfang im Bereich der angewandten Forschung und Grundlagenforschung (siehe Abbildung 4).

⁷³ Zum Vergleich: Deutschland 100,699 Mrd. USD; Japan 151,810 Mrd. USD; USA 436,078 Mrd. USD (OECD 2015).

Tabelle 1: FuE-Personal und Wissenschaftliches Personal im Ländervergleich (2012)

	China	Deutschland	Japan	USA
FuE-Personal (FTE)	3 246 840	591 261	851 132	-
FuE-Personal/1 000 Erwerbstätige	4,12	14,31	12,98	-
Wiss. Personal (FTE)	1 404 017	352 419	646 347	1 264 199
Wiss. Personal/1 000 Erwerbstätige	1,78	8,53	9,86	8,08

Eigene Zusammenstellung; Daten: OECD 2015

Abbildung 4: FuE-Personal und FuE-Intensität (2000–2012)

Eigene Darstellung; Daten: NBS 2018

Insgesamt spielt die Grundlagenforschung in China mit einem Anteil von 5 % der FuE-Aufwendungen (2012)⁷⁴ noch eine vergleichsweise geringe Rolle (angewandte Forschung 11 %, experimentelle Entwicklung 84 %) (NBS 2013: 248). Dazu passt, dass knapp die Hälfte des FuE-Personals in Unternehmen und 40 % in FuE-Instituten tätig ist, während nur 6 % des FuE-Personals an Universitäten arbeitet (Stand: 2009; FU 2015: 20-21). Auch die Anzahl der Wissenschaftler konnte in den letzten Jahren stark erhöht werden. Während China im Jahr 2000 knapp 700 000 Wissenschaftler zählte, verfügt das Land im Jahr 2012 mit 1,404 Millionen Menschen über die größte Anzahl an wissenschaftlichem Personal weltweit. In relativer Betrachtung liegt China auch bei dieser Kennzahl deutlich hinter den Industrieländern zurück (vgl. Tabelle 1). Chinas Reichtum an hochqualifiziertem Personal

⁷⁴ Zum Vergleich: Deutschland 6 % (2009); Japan 13 % (2010); USA 19 % (2009) (NBS 2013: 248).

für FuE-Aktivitäten ist ein wesentlicher Grund dafür, dass zahlreiche MNU ihre FuE-Zentren nach China verlagerten (vgl. FAN 2014: 728; vgl. Kapitel 4.3.3.3).

Mit den gestiegenen FuE-Ausgaben und personellen Ressourcen ist auch die Anzahl chinesischer Patentanmeldungen⁷⁵ rasant angewachsen. Zwischen 2000 und 2012 hat sich die Anzahl der vom Chinesischen Patentamt (SIPO) erteilten Patente versiebzehnfacht (eigene Berechnung, NBS 2013: 183). Im Jahr 2012 wurden mehr als 650 000 Patentanmeldungen eingereicht und rund 217 000 Patente erteilt. Inzwischen stammen zwei Drittel der jährlich neu erteilten Patente von chinesischen Akteuren, im Jahr 2005 war das Verhältnis noch umgekehrt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Genehmigte Patente beim chinesischen Patentamt SIPO (1995–2012)

	1995	2000	2005	2010	2012
Patente	3 393	12 683	53 305	135 110	217 105
...inländisch	1 530 (45,1 %)	6 177 (48,7 %)	20 705 (38,8 %)	79 767 (59,0 %)	143 847 (66,3 %)
...ausländisch	1 863 (54,9 %)	6 506 (51,3 %)	32 600 (61,2 %)	55 343 (41,0 %)	73 258 (33,7 %)

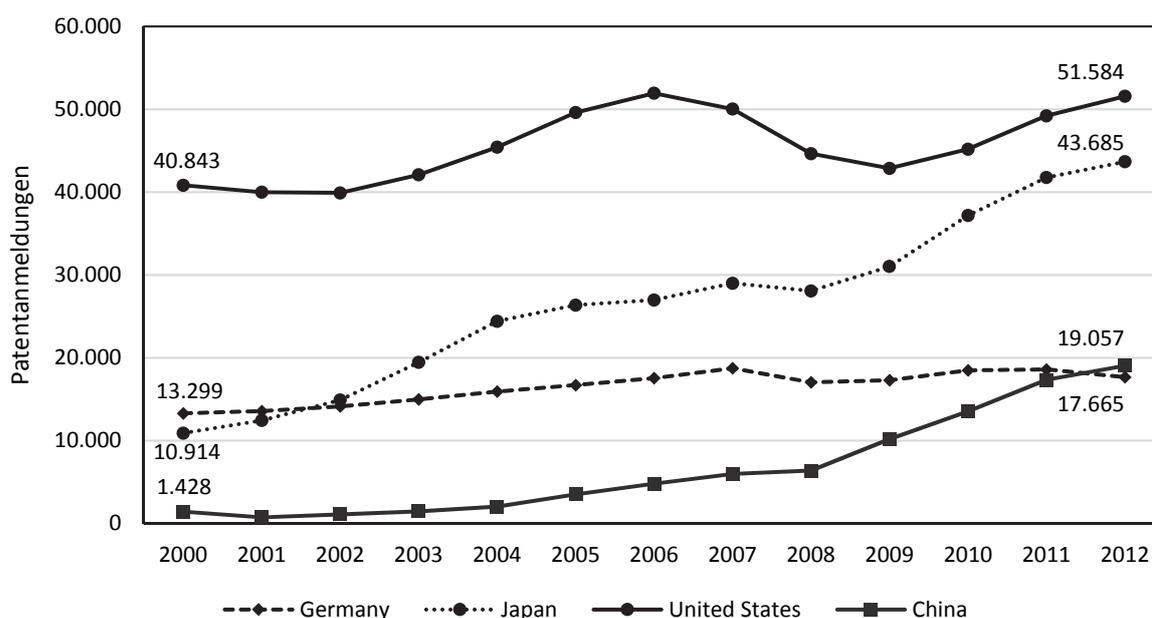
Eigene Zusammenstellung und teilweise eigene Berechnung; Daten: NBS 2013: 183.

Die Gewährung staatlicher Subventionen auf Patentgebühren führt jedoch zu einer vergleichsweise geringen Qualität chinesischer Patentanmeldungen (vgl. DANG/MOTOHASHI 2014: 18). Dennoch deuten die Zahlen auf eine zunehmende Innovationskraft einheimischer Unternehmen und Forschungseinrichtungen hin. Daten zu Zitationen, die weitere Rückschlüsse auf die technologische Bedeutung und damit auf die Qualität der Patente ermöglichen würden, werden vom Chinesischen Patentamt bislang leider nicht veröffentlicht (vgl. DANG/MOTOHASHI 2014: 4).

Abbildung 5 zeigt die Anzahl internationaler Patentanmeldungen ausgewählter Länder bei der World Intellectual Property Organization (WIPO). Hier belegt China hinter den USA und Japan und vor Deutschland den dritten Platz. Zwischen 2008 und 2012 hat sich die Zahl der internationalen Patentanmeldungen aus China verdreifacht.

⁷⁵ Die chinesische Statistik unterteilt Patente in Erfindungspatente (发明专利), Gebrauchsmuster (实用新型) und Designs (外观设计). Hier und im Folgenden sind mit Patenten stets Erfindungspatente gemeint. Nur sie vereinen einen hohen Grad an Neuheit, Erfindergeist und praktischer Anwendbarkeit (vgl. PEIGHAMBARI 2013: 131).

Abbildung 5: Patentanmeldungen WIPO (2000–2012)



Daten: OECD 2015; eigene Darstellung

Chinas Anteil an den Anmeldungen triadischer Patente (vgl. Kapitel 3.1.5) aller Länder hat sich zwischen 2000 und 2012 von 0,16 % auf 3,6 % erhöht. China liegt damit weltweit hinter Japan (34,6 %), den USA (25,5 %), Deutschland (8,5 %), Korea (4,6 %) und Frankreich (4,5 %) auf dem sechsten Platz (OECD 2014c).

Im Jahr 2012 verzeichnete China insgesamt ein Defizit von 16,7 Mrd. USD in der Zahlungsbilanz für geistiges Eigentum, gemessen an Patent- und Lizenzgebühren (eigene Berechnung; World Bank 2018a, b). Dies zeigt die nach wie vor starke Abhängigkeit der chinesischen Unternehmen von ausländischem Know-how. Allerdings wird an den Ausgaben für importierte Technologien, die von 0,088 % des BIP im Jahr 2006 auf 0,060 % im Jahr 2012 gefallen sind (FU et al. 2016: 142), ein Trend zur stärkeren Nutzung einheimischer Technologien und zum Aufbau einheimischer Innovationskapazitäten deutlich.

Publikationen gelten als Indikator zur Messung der Leistungs- und Innovationsfähigkeit des Hochschulsektors (vgl. Kapitel 3.1.5). Die Anzahl der in internationalen Zeitschriften publizierten Artikel chinesischer Universitäten hat sich innerhalb weniger Jahre von 152 825

(2005) auf 320 354 (2010) mehr als verdoppelt (NBS 2018)⁷⁶. Auch die Veröffentlichungen in internationalen Zeitschriften mit Peer-Review-Verfahren, die von chinesischen Autoren stammen oder in Zusammenarbeit zwischen chinesischen und ausländischen Wissenschaftlern entstanden sind, haben in den letzten Jahren merklich zugenommen (vgl. FU 2015: 27).

Die betrachteten Indikatoren verdeutlichen die rasche Entwicklung des chinesischen Innovationssystems und den starken Ausbau der chinesischen Innovationskapazitäten in den letzten Jahrzehnten. Es wird durchgehend deutlich, dass China aufgrund seiner Bevölkerungsgröße in absoluten Zahlen einen internationalen Spitzenplatz einnimmt, in relativer Betrachtung aber noch großer Aufholbedarf zu den technologisch führenden Ländern besteht. Zudem sind regionale Disparitäten in der Innovationskapazität im Schwellenland China deutlich stärker ausgeprägt als in entwickelten Ländern (siehe Kapitel 4.5).

4.2.5 Seit 2012: Reformen des S&T-Systems unter Xi Jinping

Seit der Machtübernahme Xi Jinpings im November 2012 wurde das chinesische S&T-System umfassend reformiert. Denn trotz massiver staatlicher FuE-Investitionen, einer riesigen Anzahl an besser qualifizierten Forschern und einer hervorragenden Infrastrukturausstattung ist chinesischen FuE-Einrichtungen ein wissenschaftlicher Durchbruch, der sie zum Hervorbringen originär chinesischer Innovationen befähigt, bis dato nicht gelungen. Vor dem Hintergrund des seit einigen Jahren verlangsamten Wirtschaftswachstums⁷⁷ sowie zunehmender sozialer und ökologischer Herausforderungen (siehe Kapitel 1) besteht für die chinesische Führung eine gewisse Eile, das bisherige arbeits-, investitions-, energie- und ressourcenintensive Entwicklungsmodell in ein noch stärker auf eigene technologische Innovationen beruhendes Modell umzuwandeln (vgl. CAO et al. 2018: 123).

In der 2013 veröffentlichten „Decision of the CPC Central Committee on some major issues of comprehensively deepening reforms“ wurden zentrale Bereiche genannt, in denen im

⁷⁶ Informationen zu Limitationen in der Verwendung des Publikations-Indikators im chinesischen Kontext finden sich in Kapitel 4.3.2.3.

⁷⁷ Zwischen 2009 und 2013 ist die chinesische Wirtschaft um durchschnittlich 9 % gewachsen (NBS 2018; vgl. Abbildung 1).

Zuge der weiteren Reform des S&T-Systems Verbesserungen erzielt werden sollen. Hierzu zählen Anreizmechanismen für Innovationen, die Allokation von Innovationsressourcen, die Verbesserung der Zusammenarbeit der Akteure im Innovationssystem sowie die Stärkung des IPR-Schutzes, des Wagniskapitalsystems und des Unternehmenssektors (GOV 2013). Auf die im März 2014 veröffentlichte Direktive des Staatsrats „Opinions on Improving and Strengthening the Centrally Financed R&D Programs and their Funding Management“ folgte Ende 2014 die Veröffentlichung der genauen Inhalte und des Zeitrahmens der geplanten Reformen. Die Reformen brachten zahlreiche Veränderungen in den Bereichen Finanzmanagement/S&T-Fördermechanismen, in der Struktur der S&T-Programme und bei den institutionellen Zuständigkeiten mit sich, die im Folgenden näher erläutert werden (CAO/SUTTMEIER 2017: 1019 f.).

Die Veränderungen im Finanzmanagement bzw. den S&T-Fördermechanismen sind eng verbunden mit einer grundlegenden Neustrukturierung der S&T-Programme. Im Zuge der Reform wurden die zuvor von etwa 30 Abteilungen verschiedener Ministerien verwalteten rund 100 S&T-Programme fünf übergeordneten Förderkategorien zugeordnet, die über eine gemeinsame Plattform gemanagt werden. Durch diese Umstrukturierung möchte die chinesische Regierung die S&T-Programme optimieren und besser aufeinander abstimmen, die Verteilung der Ressourcen besser koordinieren und ein landesweit einheitliches S&T-Managementinformationssystem aufbauen (POO/WANG 2016: 382). Die fünf neuen Förderkategorien, denen die bestehenden S&T-Programme zugeordnet wurden, sind:

- Projekte, die durch die *National Natural Science Foundation* (siehe Kapitel 4.3.1) gefördert werden und vorrangig der Verbesserung der Förderung der Grundlagenforschung dienen;
- Projekte im Rahmen des ‚*National Major S&T Program*‘ (国家科技重大计划): unter diese Förderkategorie fallen nationale Großprojekte, die sich der Problemlösung nationaler S&T-Engpässe widmen, indem sie sich auf strategisch wichtige Produkte und Industrien fokussieren und Synergieeffekte nutzen (z. B. die 16 großen Ingenieurs-Programme des MLP);
- Projekte des ‚*Key National R&D Program*‘ (国家重点研发计划), die anwendungsorientierte Forschung v. a. für wirtschaftliche und soziale Bereiche fördern und

Forschungskooperationen auf unterschiedlichen Ebenen unterstützen sollen (u. a.: 863-Programm und 973-Programm)⁷⁸;

- ‚*Special Project (fund) for Technology Innovation*‘ (技术创新应到专项(基金)): unter diese Kategorie fallen Projekte zur Förderung der industriellen Umsetzung technologischer Innovationen;
- ‚*Research Base and Talent Projects*‘ (基地和人才专项): die dieser Kategorie zugeordneten Projekte dienen der Talentförderung, dem Ausbau der Forschungsinfrastruktur sowie der Förderung des technologischen und wissenschaftlichen Austauschs (POO/WANG 2016: 383; vgl. auch CAO et al. 2018: 130 f.; CAO/SUTTMEIER 2017: 1019; BÜLHOFF/GRUB 2015: 10, 28).

Die verschiedenen nationalen Ministerien ziehen sich aus dem direkten Management der S&T-Programme zurück. Das Management der den fünf Kategorien zugeordneten S&T-Programme, die 2013 über ein Fördervolumen von 100 Bio. RMB (16,36 Mrd. USD) verfügten, was 60% der FuE-Aufwendungen der Zentralregierung entspricht, übernimmt in Zukunft ein neu eingerichtetes Projektträgersystem (CAO et al. 2018: 131). Während die Regierung weiterhin die Projekte festlegt, die gefördert werden sollen, entscheiden nun Projektträger, wer die Förderung zur Durchführung der Projekte erhält. Bei den Projektträgern handelt es sich um professionelle Serviceagenturen, die allesamt an Ministerien (u. a. an das Ministry of Science and Technology (MoST); siehe Kapitel 4.3.1) angegliedert sind (POO/WANG 2016: 384 f.). Sie stehen damit in enger Beziehung zu den staatlichen Behörden, auch wenn sie nicht direkt Teil des bürokratischen Systems sind. Die Agenturen sind für die komplette Verwaltung (Prüfung, Beurteilung) der eingereichten FuE-Förderanträge zuständig (CAO et al. 2018: 132). Des Weiteren wird eine ‚National Management Information and Reporting System‘⁷⁹ aufgebaut. Über diese Verwaltungsplattform werden sämtliche Informationen zu S&T-Programmen (Budgets, Personal, Ergebnisse, Evaluation) gesammelt und alle Projektanträge nach einem standardisierten

⁷⁸ Die NSFC-Projekte, National Major S&T Program und Projekte des Key National R&D Program haben klar definierte und komplementäre Aufgabengebiete, die eine parallele Förderung ausschließen. Es ist aber durchaus möglich und gewünscht, dass erfolgreiche NSFC-Projekte zukünftig im Rahmen des Key National R&D Program eine Anschlussförderung erhalten oder Projekte des Key National R&D Program bei entsprechendem Potential als National Major S&T Project ausgewählt werden (POO/WANG 2016: 383).

⁷⁹ Website der Verwaltungsplattform: <http://service.most.gov.cn/index/>.

Verfahren eingereicht, bearbeitet und begutachtet⁸⁰. Durch das neue Vergabe- und Review-Verfahren soll der Prozess der Forschungsförderung insgesamt einfacher, fairer und transparenter gestaltet werden (vgl. POO/WANG 2016: 385), so dass insgesamt weniger Forschungsmittel verschwendet werden und eine effizientere Förderung von Innovationen ermöglicht wird. Die Projektträger und die Verwaltungsplattform unterstützen die Arbeit des ebenfalls neu eingerichteten *Inter-Ministerial Joint Committee (IMJC)* (siehe Kapitel 4.3.1). Das IMJC setzt sich aus den Leitern von 31 Ministerien und Abteilungen zusammen und ist für die Strategieentwicklung im Bereich S&T, die Planung und Evaluierung der S&T-Programme sowie für die Beaufsichtigung der Projektträger, die die Finanzierung von S&T prüfen und genehmigen, zuständig (CAO/SUTTMEIER 2017: 1019). Weitere Unterstützung in Form von Strategieberatung erhält das IMJC vom neu gegründeten *Strategic Consultation and Comprehensive Review Committee (SCCRC)*, das sich aus führenden Experten von Universitäten, staatlichen FuE-Instituten und der Industrie zusammensetzt (siehe Kapitel 4.3.1).

Nach CAO et al. (2018: 132) und CAO/SUTTMEIER (2017: 1021) werfen die Reformen des S&T-Systems u. a. die folgenden Fragen auf: Wie können die neuen Programmkategorien zu einem effizienteren Ressourceneinsatz beitragen? Führen die neuen Programmkategorien und Institutionen wirklich zu grundlegenden Änderungen bei der Vergabe staatlicher Fördergelder und der Verwaltung von S&T-Programmen (z. B. vor dem Hinblick der engen Beziehung der Projektträger zu staatlichen Behörden)? Führt die Abkehr von einem Pluralismus in der Forschungsförderung grundsätzlich in die richtige Richtung⁸¹? Erst die

⁸⁰ Die Antragsstellung und der damit verbundene Verwaltungsaufwand werden dadurch wesentlich vereinfacht. Wissenschaftler, die sich für eine Projektförderung interessieren, müssen für die erste Auswahlrunde nun lediglich einen Kurzantrag einreichen. Dies reduziert sowohl den Zeitaufwand der Wissenschaftler für die Antragserstellung als auch den Bearbeitungsaufwand erheblich. Die standardisierte Begutachtung der Projektanträge erfolgt durch ein Punktesystem durch Experten des jeweiligen Forschungsgebiets, die, um Interessenkonflikte zu vermeiden, nach dem Zufallsprinzip von einer Datenbank ausgewählt werden. Die Antragsteller müssen sich durch die Unterzeichnung von Integritätserklärungen zu ethisch korrektem wissenschaftlichem Arbeiten verpflichten. Zudem existiert eine „Schwarze Liste“, durch die Wissenschaftler, die sich nicht an staatliche Vorgaben halten, erfasst werden und mit Strafen rechnen müssen. Um die Transparenz des Auswahlprozesses zu erhöhen, werden bei der Bekanntgabe der Projektrichtlinien die Auswahlkriterien und Namen der beteiligten Experten veröffentlicht (POO/WANG 2016: 386; vgl. auch BÜLHOFF/GRUB 2015: 28).

⁸¹ Der Pluralismus in der Forschungsförderung wird beispielsweise in den USA als eine besondere Stärke angesehen, da er Wettbewerb erzeugt und Prioritäten diversifiziert (CAO et al. 2018: 133).

Entwicklungen der nächsten Jahre werden zeigen, ob sich die Reformen für den Aufbau chinesischer Innovationskapazitäten als hilfreich erweisen.

4.3 Zentrale Akteure, Aufgaben und Zusammenarbeit

Das chinesische Innovationssystem basiert im Wesentlichen auf drei Säulen: 1.) dem politisch-administrativem System, dessen Institutionen für die Festlegung und Durchsetzung staatlicher Ziele zuständig sind, 2.) dem Wissenschafts- und Bildungssystem, das Forschung betreibt und hochqualifiziertes Personal ausbildet und 3.) dem Unternehmenssektor, dem die Aufgabe obliegt, Inventionen in marktfähige Innovationen zu verwandeln. Auch wenn diese drei Säulen in vielen Ländern den typischen Aufbau eines NIS repräsentieren, weist das chinesische Innovationssystem aufgrund der besonderen Rolle der Zentralregierung, die großen Einfluss auf das Innovationsgeschehen und die Akteure des Innovationssystems ausübt, einige Besonderheiten auf. Für ein tieferes Verständnis des chinesischen Innovationssystems sind deshalb Kenntnisse der staatlichen Governancestrukturen unerlässlich (vgl. WERNER 2010: 12).

4.3.1 Staatliche Akteure

Der *Nationale Volkskongress* (全国人民代表大会) ist in seiner Funktion als zentrales legislatives Organ der Volksrepublik China für die Verabschiedung von Gesetzen zuständig. Außerdem genehmigt er den staatlichen Haushalt und damit das für Wissenschaft und Technologie insgesamt zur Verfügung stehende staatliche Budget (vgl. LIU et al. 2011: 919). Der Nationale Volkskongress tagt jährlich für etwa zwei Wochen. Außerhalb dieser Zeiten übt der Staatsrat als dessen permanentes Organ, die Staatsgewalt aus (vgl. GALLAGHER et al. 2009: 24).

Dem *Staatsrat* (中华人民共和国国务院) obliegt die Entscheidungsbefugnis über die strukturelle Organisation des Forschungssystems sowie über Richtlinien für die Forschungspolitik (vgl. KROLL et al. 2010: 243). Eine zentrale Rolle innerhalb der chinesischen Innovationspolitik hat die *National S&T Leading Group* (国家科技领导小组) (*National Steering Committee*) inne. Dieser nationale Lenkungsausschuss des Staatsrats gibt die grundsätzliche Richtung für die Innovationspolitik vor und legt die nationalen Strategien im Bereich FuE fest. Er setzt sich aus hochrangigen Mitgliedern der Institutionen zusammen,

die für die Implementierung der Politik im Bereich Forschung, Technologie, Entwicklung und Innovation zuständig sind (vgl. KROLL et al. 2010: 243).

Die Mitglieder der *Chinese People's Political Consultative Conference* (人民政协), führende Wissenschaftler und Ingenieure des Landes, beraten als Expertenkommission den nationalen Volkskongress und des nationalen Lenkungsausschusses des Staatsrats (vgl. LIU et al. 2011: 919).

Die Hauptaufgabe der *National Development and Reform Commission* (NDRC) (国家发展和改革委员会) im Bereich Innovationspolitik ist es, den technologischen Fortschritt aus wirtschaftlicher Perspektive voranzutreiben. Die NDRC erarbeitet staatliche Richtlinien und Pläne für die Wirtschaftsentwicklung. Sie war zudem bis zu den Reformen der Forschungsförderung und FuE-Programme (siehe Kapitel 4.2.5) für das Management mehrerer nationaler S&T-Programme verantwortlich (vgl. LIU ET AL 2011: 920).

Das *Ministry of Science and Technology* (MoST) (中华人民共和国科学技术部) ist einer der wichtigsten staatlichen Akteure im Bereich Innovationspolitik. Neben Management und Vermarktung der nationalen Science Parks, war das MoST bis zur Reform des S&T-Managements und der S&T-Förderung über viele Jahre für das Management zahlreicher wichtiger nationaler S&T-Programme (u. a. 973-Programm und 863-Programm) verantwortlich (vgl. LIU et al. 2011: 919; OECD 2008: 76, 104, 106; WERNER 2010: 12). Aufgrund des Vorsitzes im IJMC hat das MoST auch nach der Reform eine wichtige Rolle bei der Implementierung der neuen FuE-Fördermechanismen und der Programmstruktur, die dem IJMC obliegt. In erster Linie ist das MoST nun für die Formulierung von Strategien zur Umsetzung der S&T-Politik und das Monitoring der Nutzung der Fördergelder verantwortlich (CAO et al. 2018: 131). Im Frühjahr 2018 wurden Chinas größte Forschungsförderorganisation, die *National Natural Science Foundation of China* (NSFC) in das MoST eingegliedert (vgl. JIA 2018). Die Restrukturierung unterstreicht die dem MoST von der chinesischen Regierung zugeschriebene Bedeutung als zentraler Akteur der chinesischen Innovationspolitik⁸².

⁸² Durch die Eingliederung des NSFC in das MoST befürchten Kritiker eine Schwächung der Grundlagenforschung. Es ist zudem davon auszugehen, dass der Wechsel der von Wissenschaftlern dominierten und als regierungsunabhängiger geltenden NSFC in das auf die Ausführung nationaler Aufgaben ausgerichtete bürokratische System des MoST nicht konfliktfrei verlaufen wird (vgl. CYRANOSKI 2018; JIA 2018).

Das *Inter-Ministerial Joint Committee (IJMC)* (部际联席会议) setzt sich aus 31 Ministerien und Abteilungen zusammen und steht unter dem Vorsitz des MoST und dem Vizevorsitz des Ministry of Finance und der NDRC. Das IJMC handelt nach der Weisung der National S&T Leading Group und ist für die Implementierung der fünf neuen Programmkategorien (siehe Kapitel 4.2.5) verantwortlich. Zu den Aufgaben des IJMC gehören zudem die Planung und Evaluierung der Strategieentwicklung im Bereich S&T, die Festlegung von zentralen Aufgaben und Leitlinien für die nationalen S&T-Programme sowie das Monitoring der Projektträger, die für die Vergabe der Fördergelder für nationale S&T-Programme zuständig sind. Das IJMC wird vom MoST unter Beteiligung des Ministry of Finance und der NDRC einberufen (CAO et al. 2018: 131).

Das *Strategic Consultation and Comprehensive Review Committee (SCCRC)* (战略咨询与综合评审特邀委员会) setzt sich aus renommierten Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Industrie und Wirtschaft zusammen und wird vom MoST einberufen. Das SCCRC berät das IJMC zur Weiterentwicklung der nationalen S&T-Strategie. Zudem ist es u. a. für die Evaluation der neu eingeführten Review-Verfahren für FuE-Projekte zuständig. Es bleibt abzuwarten, ob sich das SCCRC zu einem nationalen S&T-Beirat entwickeln wird, dessen Gründung in China seit Jahren diskutiert wird (CAO et al. 2018: 131 f.).

Das *Ministry of Education* (中华人民共和国教育部) legt Strukturen und Inhalte im Schul- und Hochschulwesen fest und ist damit für die Ausbildung des wissenschaftlichen Personals und die Förderung der Grundlagenforschung zuständig. Es betreibt zudem mehrere eigene FuE-Labore an führenden Universitäten des Landes (vgl. WERNER 2010: 13).

In die konkrete Ausgestaltung der chinesischen Innovationspolitik sind weitere Ministerien eingebunden (vgl. BMBF 2018). Beispielsweise legt das *Ministry of Commerce* (中华人民共和国商务部) die ökonomischen Rahmenbedingungen für FuE fest. Hierzu zählen Steuererleichterungen für Hightech-Exporte oder Steuererleichterungen für ADI im Hightech-Sektor. Das *State Intellectual Property Office (SIPO)*⁸³ kümmert sich um die Implementierung rechtlicher Rahmenbedingungen für FuE, insbesondere um den Schutz geistigen Eigentums. Das *Ministry of Finance* (中华人民共和国财政部) koordiniert die

⁸³ Das State Intellectual Property Office wurde im August 2018 in Folge einer Restrukturierung in *China National Intellectual Property Administration* (国家知识产权局) umbenannt.

Mittelzuweisungen gemäß den einschlägigen Vorschriften (vgl. POO/WANG 2016: 384) und das *Ministry of Industry and Information Technology* (中华人民共和国工业和信息化部) ist für die Gestaltung der Rahmenbedingungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie für FuE-Infrastrukturprojekte zuständig.

Die *Chinese Academy of Sciences (CAS)* (中国科学院) ist die wichtigste und größte Forschungsorganisation Chinas und dem Staatsrat im Rang eines Ministeriums unterstellt. Experten der CAS beraten ebenso wie die Mitglieder der *Chinese Academy of Engineering (CAE)* (中国工程院) die Regierung im Bereich Wissenschaft und Technologie (vgl. LIU 2011: 220; ZHONG/YANG 2007: 318) (siehe Kapitel 4.3.2.1).

Die *National Natural Science Foundation of China (NSFC)* (国家自然科学基金委员会) ist die zentrale Forschungsförderungsorganisation Chinas. Sie ist für die Verwaltung des National Natural Science Fund verantwortlich und hat insbesondere die Förderung der Grundlagenforschung und der missionsorientierten, angewandten Forschung zum Ziel (LIU et al. 2011: 920). Wie bereits erwähnt, wurde die NSFC im Frühjahr 2018 in das MoST eingegliedert. Zuvor war sie dem Staatsrat im Rang eines Ministeriums direkt unterstellt.

4.3.2 Akteure des Wissenschaftssystems

4.3.2.1 Forschungsinstitute

Die große Bedeutung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in China ist historisch begründet und auf die Ursprünge des chinesischen S&T-Systems zu Zeiten der Planwirtschaft zurückzuführen, als die Aufgabe der Forschung ausschließlich Forschungsinstituten zugewiesen wurde (vgl. Kapitel 4.2.1). In der Aufbauphase des chinesischen S&T und Innovationssystems wurden zwischen 1985 und 2004 über 5 500 Forschungseinrichtungen umstrukturiert, in eigenständige Unternehmen umgewandelt oder in bestehende Unternehmen integriert (vgl. HENNEMANN 2006: 111). Die Regierung hat Ende der 1990er Jahre zudem damit begonnen, die Förderrichtlinien für Innovationen stärker auf den Unternehmenssektor auszurichten (vgl. LIU et al. 2011: 922). Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, insbesondere die staatlichen Akademien, nehmen jedoch noch immer eine wichtige Rolle in der chinesischen Forschungs- und Innovationslandschaft ein. Zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen im öffentlichen Sektor zählen neben den staatlichen Akademien, die direkt dem Staatsrat unterstehen, auch öffentliche Forschungsinstitute, die den Provinz- und Lokalregierungen zugeordnet sind.

Die einflussreichste staatliche Akademie und gleichzeitig der wichtigste Akteur der außeruniversitären Forschung in China ist die 1949 gegründete *Chinese Academy of Sciences* (CAS, 中国科学院)⁸⁴. Sie übernimmt zahlreiche Aufgaben in den Bereichen Forschung, Hochtechnologieentwicklung, Technologietransfer, Training und Beratung. Die CAS betreibt 104 Forschungsinstitute und drei Universitäten⁸⁵ und beschäftigt insgesamt rund 63 000 Mitarbeiter (CAS 2014a: 4 f.). Zudem sind inzwischen mehr als 400 Unternehmensausgründungen aus Instituten der CAS hervorgegangen (z. B. Lenovo). Ihre Schwerpunkte liegen im Bereich der angewandten Forschung (53 %) und der Grundlagenforschung (40 %) (CAS 2014b). In den letzten Jahren stand die CAS vor einigen Problemen. Die Vielzahl der Aufgaben und die schiere Größe der Organisation erschwerten das Management und die effektive Zusammenarbeit zwischen den Instituten zunehmend. Der enorme Druck der politischen Führung, sichtbare Erfolge vorzuweisen, führte schließlich seit 2014 zu umfassenden Reformen (vgl. CAO et al. 2018: 138). Ein wesentlicher Bestandteil der Reform ist die Zuordnung der mehr als 100 Forschungsinstitute der CAS zu vier übergeordneten Bereichen: 1.) ‚*Innovation Academies*‘ (创新研究院) für die Förderung technologischer Innovationen in Bereichen mit großem nationalen Bedarf; 2.) ‚*Innovation Center of Excellence*‘ (卓越创新中心), die Grundlagenforschung auf internationalem Spitzenniveau betreiben sollen; 3.) ‚*Mega-Science-Research Center*‘ (大科学研究中心), die große Einrichtungen zur Förderung inländischer und internationaler Kooperationen bereitstellen sowie

⁸⁴ Die CAS war bereits zu Zeiten der Planwirtschaft die wichtigste nationale Forschungsinstitution Chinas und in den 1960er Jahren federführend an der Entwicklung der nationalen Großmissionen (Atombombe, Wasserstoffbombe, Satellitenstart) beteiligt. Die marktorientierten Reformen, die für die öffentlichen Forschungsinstitute mit einer deutlichen Reduzierung der Fördermittel und der Aufforderung der Zentralregierung zur Einwerbung von Forschungsgeldern von Seiten der Industrie einhergingen, brachten die CAS, die viele Wissenschaftler im Bereich Grundlagenforschung beschäftigte, in finanzielle Schwierigkeiten. Mit dem Ziel, die CAS zu einem international führenden Forschungsinstitut aufzubauen, wurde sie zwischen 1998 und 2010 im Rahmen des *Knowledge Innovation Programme* grundlegend reformiert. Im Zuge der Reform wurde die interne Organisation der CAS restrukturiert und neue Erfolgskriterien mit einem stärkeren Fokus auf Qualität anstatt auf die reine Quantität des Forschungsausgangs eingeführt. Ein Schwerpunkt der Reformen stellte die Verjüngung und qualitative Aufwertung des Personals dar. Im Rahmen ihres aktuellen Entwicklungsprogramms *Innovation 2020* sind die Institute der CAS u. a. dazu angehalten, bahnbrechende Wissenschaft, hochqualifizierte Talente und herausragende wissenschaftliche Beratung zu liefern und durch die Definition von eigenen strategischen FuE-Nischen einen effizienteren Ressourceneinsatz sicherzustellen. Bislang konnte die CAS insbesondere in den Bereichen der Stammzellen- und Nuklearforschung weltweit beachtete Erfolge erzielen (vgl. CAS 2014c; LIU/ZHI 2010: 331–338).

⁸⁵ Dies sind die University of Science and Technology of China, die University of the Chinese Academy of Sciences und die Shanghai Tech University.

4.) ‚*Institutes with special features*‘ (特色研究所), die sich mit lokalen Entwicklungsprojekten beschäftigen und Forschung zu Naturkatastrophen betreiben sollen (CAO et al. 2018: 138)⁸⁶.

Weitere bedeutende staatliche Akademien sind die *Chinese Academy of Engineering* (CAE, 中国工程院) und die *Chinese Academy of Social Sciences* (CASS, 中国社会科学院). Bei der CAE handelt es sich um einen Verband exzellenter Ingenieure. Dieser steht der Regierung bei der Strategieentwicklung für nationale Großprojekte mit technischem Bezug beratend zur Seite, betreibt jedoch selbst keine eigenen FuE-Einrichtungen (vgl. KROLL et al. 2010: 243; LIU et al. 2011: 920). Die CASS ist eine herausragende Forschungseinrichtung im Bereich Sozialwissenschaften und Philosophie und einer der wichtigsten Think Tanks Chinas.

Neben den staatlichen Akademien gibt es zahlreiche öffentliche Forschungszentren, die entweder einem Fachministerium oder einer Provinz- oder Lokalregierung untergeordnet sind. Zu ihnen gehören Forschungsinstitute, die in Hightech-Zonen und Technologieparks angesiedelt sind, wie z. B. *National Laboratories* (国家实验室), die als Netzwerke zur interdisziplinären Grundlagenforschung fungieren, *State Key Laboratories* (国家重点实验室), die erstklassige Grundlagenforschung betreiben sollen und an renommierte Hochschulen und Akademien angeschlossen sind, und *State Engineering Technology Research Centers* (国家工程技术研究中心), die im Bereich angewandte Forschung tätig sind und zur Technologieentwicklung der chinesischen Industrie beitragen sollen (vgl. auch BERGER/-NONES 2008: 46). Unter Xi Jinping hat das Konzept der National Laboratories zuletzt deutlich an Bedeutung gewonnen. Die neu zu errichtenden *National Labs* werden nach den ersten Plänen der Regierung deutlich größer sein, stärker interdisziplinär arbeiten und ein höheres Investitionsvolumen aufweisen (vgl. CAO/SUTTMEIER 2017: 1021; CAO et al. 2018: 133).

⁸⁶ Eine Übersicht zu den weiteren Inhalten der Reform der CAS bieten CAO/SUTTMEIER (2017), CAO et al. (2018) und POO/WANG (2016).

4.3.2.2 Universitäten

Das chinesische Hochschulsystem ist hierarchisch aufgebaut. An der Spitze stehen nationale Universitäten, die Ausbildung und Forschung auf hohem Niveau leisten und dem Bildungsministerium (MoE) unterstellt sind. Der Großteil der Universitäten ist den Provinz- (2. Ebene) und Lokalregierungen (3. Ebene) zugeordnet. Die Universitäten der zweiten Ebene sind ebenfalls im Bereich Ausbildung tätig und übernehmen Forschungsaufgaben in der jeweiligen Region, während die lokalen Universitäten in erster Linie in der Lehre tätig sind (vgl. BERGER/NONES 2008: 54). Zudem gibt es neben den staatlichen Hochschulen seit der Öffnung des Bildungs- und Hochschulsystems für private Akteure in den 1990er Jahren zunehmend mehr staatlich-private und private Hochschulen in China (vgl. HENNEMANN 2006: 105).

2017 wurde der Plan für das *Double World-Class Programm* (双一流) veröffentlicht, mit dem die Regierung das Ziel verfolgt, eine Reihe von Institutionen und Fachdisziplinen der höheren Bildung bis zum Jahr 2050 auf Weltklasseniveau zu entwickeln. Der neue Plan ersetzt zwei Programme (*211-Programm*, *985-Programm*), die seit Mitte der 1990er Jahre wesentlich zur Weiterentwicklung der chinesischen Hochschulen beigetragen haben.

Im *211-Programm* (211工程计划) wurden 110 nationale Universitäten (Stand 2013) von der Zentralregierung besonders gefördert (Netbig 2013). Das Programm wurde 1995 mit dem Ziel eingeführt, 100 zu diesem Zeitpunkt bereits führende chinesische Universitäten im Laufe des 21. Jahrhundert durch Verbesserungen im Bereich Lehre und Forschung zu Spitzenuniversitäten und international wettbewerbsfähigen Institutionen der höheren Bildung zu entwickeln (vgl. u. a. ORCUTT/SHEN 2010: 47)⁸⁷. Diese sollen hochqualifizierte Absolventen hervorbringen, erstklassige Forschung betreiben sowie eine effizientere Verwertung universitärer Forschungsergebnisse in der Industrie sicherstellen (vgl. BERGER/NONES 2008: 52). Das *985-Programm* (国家985工程计划)⁸⁸ rief der damalige Staatspräsident Jiang Zemin im Jahr 1998 ins Leben, um ausgewählte 211-Universitäten zu international führenden Spitzenuniversitäten zu entwickeln. Zunächst wurden neun führende

⁸⁷ Das Ziel des Projekts wird auch in dessen Namen deutlich: 21. Jahrhundert + 1 (einhundert Hochschulen).

⁸⁸ Der Name des Programms geht auf den Entstehungszeitpunkt Mai 1998 (im chinesischen Datumformat 98-5), zurück.

Universitäten in das Programm aufgenommen (ORCUTT/SHEN 2010: 48)⁸⁹. 2013 erhielten insgesamt 39 Hochschulen (Stand 2013) im Rahmen des Programms eine zusätzliche finanzielle Förderung der Regierung (Netbig 2013).

Das *Double-World-Class-Programm* (双一流) zielt darauf ab, bis zum Jahr 2050 42 chinesische Spitzenuniversitäten mit Weltklasseniveau aufzubauen. Im Rahmen umfassender Evaluationen des heutigen Hochschulsystems wurden zudem Fachzweige an 95 Institutionen ausgewählt, in denen Forschung auf weltweitem Spitzenniveau betrieben werden soll (Charlesworth 2017). Die in das Programm aufgenommenen Institutionen erhalten zusätzliche staatliche Fördermittel und können ihre Reputation durch das Programm stärken (China Daily 2017b). Alle im Projekt 985 bislang geförderten 39 Universitäten sind nach dem neuen Förderprogramm den Spitzenuniversitäten zugeordnet. Die Liste der 42 Spitzenuniversitäten wird durch drei zuvor im 211-Programm geförderte Universitäten komplettiert⁹⁰. Das Programm unterliegt nun erstmals einem dynamischen Monitoring, so dass teilnehmende Institutionen bei schlechter Leistung aus dem Programm ausgeschlossen werden können und andere die Chance auf eine Aufnahme erhalten (China Daily 2017c). Somit wird das Ziel der chinesischen Regierung, ausgewählte Universitäten durch gezielte staatliche Förderung zu internationalen Spitzenuniversitäten auszubauen, mit einem flexibleren System und einer gezielteren Förderung von Fachdisziplinen unter neuem Namen fortgeführt.

„Menschen sind der Schlüssel zu Innovation und Kreativität“ (Li Keqiang, 5.03.2015)⁹¹. Eine zentrale Aufgabe der Universitäten im chinesischen Innovationssystem ist deshalb die Ausbildung von hochqualifiziertem Personal. China hat seinen Hochschulsektor in den letzten Jahrzehnten stark ausgebaut. Die Zahl der tertiären Bildungseinrichtungen ist von 1 041 im Jahr 2000 auf 2 442 im Jahr 2012 angewachsen (NBS 2018). Damit einher ging ein starker Anstieg der Studierenden und Absolventenzahlen (siehe Tabelle 3). Im Jahr 2012

⁸⁹ Dies waren die Peking University und die Tsinghua University in Beijing, die Zhejiang University in Hangzhou, die Fudan University und die Jiaotong University in Shanghai, die Nanjing University, die Jiaotong-University in Xi'an, die University of Science and Technology of China in Hefei sowie das Harbin Institute of Technology (GALLAGHER et al. 2009: 36). Sie gelten noch heute als die einflussreichsten und renommiertesten Universitäten Chinas und bilden gemeinsam die C9-League (九校联盟), das chinesische Äquivalent zur US-amerikanischen Ivy-League.

⁹⁰ Eine Rangliste der Top-30-Universitäten Chinas, die alle über das Double-World-Class-Programm gefördert werden, findet sich im Anhang, Tabelle 26.

⁹¹ „创新创造关键在人“; GOV (2015a).

waren 25,6 Millionen Studenten zu einem Bachelor, Master- oder Promotionsstudium eingeschrieben (+ 54 % im Vergleich zu 2005). 6,25 Millionen chinesische Studenten erhielten 2012 einen Bachelorabschluss (+ 104 %) und 435 000 einen Masterabschluss (+ 168 %). Knapp 52 000 Doktoranden konnten ihre Promotion an den Universitäten und Akademien des Landes erfolgreich abschließen (+ 87 %). China verfügt über die weltweit größte Anzahl an Absolventen im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften. Diese Talente stellen China die Ressourcen zur Verfügung, um in ausgewählten Industrien technologische Durchbrüche zu realisieren (vgl. FU/MU 2014: 49).

Tabelle 3: Entwicklung der Studierenden- und Absolventenzahlen

		2005	2010	2012
Studenten	Bachelor	15 617 800	22 317 929	23 913 155
	Master	787 293	1 279 466	1 436 008
	Promotion	191 317	258 950	283 810
Absolventen	Bachelor	3 068 000	5 754 245	6 247 338
	Master	162 051	334 613	434 742
	Promotion	27 677	48 987	51 713

Daten: NBS 2018

Seitdem die Funktionstrennung von Lehre und Forschung Mitte der 1980er Jahre endgültig aufgehoben wurde, wandten sich die Universitäten immer stärker der Forschung zu. Diese Entwicklung ging einher mit einer deutlichen Zunahme der FuE-Ausgaben und des FuE-Personals an Universitäten. Zudem wurden Universitäten von staatlicher Seite dazu angehalten, Spin-Offs zu gründen sowie Science-Parks⁹² und Gründerzentren aufzubauen, um ihre Entwicklungen selbst zu vermarkten, zu patentieren und über Lizenzen an die Industrie zu verkaufen (vgl. WU/ZHOU 2012: 813; ZHONG/YANG 2007: 319)⁹³. Da die staatlichen Forschungsgelder und über FuE-Programme eingeworbene Drittmittel den Finanzbedarf

⁹² Ein landesweit bekannter chinesischer Technologiepark ist der *Shanghai Zizhu Science Park*. Er befindet sich im Shanghaier Stadtteil Minhang in unmittelbarer Umgebung der dafür extra verlegten Campusse der Shanghai Jiaotong University und der East China Normal University. Aufgrund der riesigen Anzahl hochqualifizierter Studenten und Absolventen betreiben dort inzwischen auch zahlreiche internationale MNU Forschungslabore (vgl. WU/ZHOU 2012: 824).

⁹³ So sind zahlreiche Spin-Offs entstanden, die eine neue Einkommensquelle für Universitäten und Wissenschaftler darstellten. Durch die zunächst sehr erfolgreiche Entwicklung einiger Spin-Offs, erhoffte sich die Regierung, dass Universitäten in Zukunft eine zentrale Rolle für die Entwicklung der chinesischen Hightech-Industrie spielen würden. In der Breite wurde diese Hoffnung jedoch nicht erfüllt. Viele Spin-Offs bieten nur einfache Dienstleistungen für die Industrie an, anstatt an der Universität entwickelte Technologien zu vermarkten (vgl. WU/ZHOU 2012: 815 ff.).

chinesischer Universitäten allein nicht decken können, stellen Beratung und Forschungsaufträge der Industrie sowie die Vermarktung eigener Technologien für die Universitäten eine wichtige Einkommensquelle dar. Dies führt zu einer starken Bündelung der finanziellen und personellen Ressourcen in produktionsnahen und damit anwendungsbezogenen Forschungsgebieten, da FuE-Ergebnisse aus diesem Bereich schnellere und höhere Einnahmen aus industriellen Forschungsaufträgen versprechen und im Rahmen von universitären Spin-Offs vermarktet werden können (vgl. CHRISTMANN-BUDIAN 2012: 235). Im Hochschulsektor betragen die Ausgaben für FuE im Jahr 2012 78,056 Mrd. RMB. Davon entfallen 52 % auf angewandte Forschung, 35 % auf Grundlagenforschung und 13 % auf experimentelle Entwicklung (NBS 2018).

4.3.2.3 Aktuelle Herausforderungen im Bereich Bildung und Forschung

Trotz der dynamischen Entwicklung der letzten Jahre steht das chinesische Wissenschaftssystem vor einer Reihe von Herausforderungen. Diese werden im Folgenden dargelegt, da sie sich sowohl auf die Verfügbarkeit von hochqualifiziertem Personal als auch auf Forschungsk Kooperationen zwischen Industrie und Wissenschaft auswirken und somit die Innovationsfähigkeit chinesischer Unternehmen beeinflussen.

In den letzten Jahren ist es China gelungen, die Anzahl an Studierenden und Absolventen deutlich zu erhöhen und so einer großen Anzahl an Menschen die Teilhabe an der Wissensgesellschaft zu ermöglichen. Auch wenn die Anzahl der Akademiker in China sowohl absolut als auch relativ gesehen stark zugenommen hat, liegt der prozentuale Anteil immer noch deutlich hinter den Anteilen führender Industrieländer zurück⁹⁴. Zudem gingen die steigenden Studierendenzahlen zwar mit höheren Ausgaben für die Universitäten einher, jedoch nicht in einem ausreichenden Umfang, um für die riesige Anzahl neuer Studenten in der Breite eine qualitativ hochwertige Lehre und Forschung sicherzustellen⁹⁵.

Die Inhalte des an den Universitäten vermittelten Wissens sind bislang zu wenig auf die Praxis ausgerichtet. CUI et al. (2012) befragten 536 chinesische Hochschulabsolventen der

⁹⁴ Der Anteil der 25- bis 34-Jährigen, die über eine tertiäre Bildung verfügen, liegt in China bei 17,95 % (zum Vergleich: Deutschland 26 %, Frankreich 43 %, Italien 21 %, Japan 57 %, USA 42 %). In der Altersgruppe der 55- bis 64-Jährigen liegt der Anteil der Chinesen mit tertiärer Bildung bei 4 % (zum Vergleich: Deutschland 25 %, Frankreich 18 %, Italien 11 %, Japan 29 %, USA 41 %) (Stand 2010; OECD 2018).

⁹⁵ So sind die Ausgaben pro Studierenden (gemessen als Verhältnis der Anzahl an Bachelor- und Masterstudenten zu den FuE-Ausgaben im Hochschulsektor) zwischen 2005 und 2012 um 47 % gesunken (eigene Berechnung; NBS 2018).

Ingenieurwissenschaften nach ihren Erfahrungen im Studium. Ihre Ergebnisse zeigen, dass sich die Absolventen eine stärkere Anleitung zu praktischem und innovativem Denken, eine stärkere Integration von realitätsnahen Projekten in den Unterricht und insgesamt stärker auf praxisrelevante Inhalte ausgerichtete Lehrpläne gewünscht hätten. Der geringe Praxisbezug chinesischer Hochschulen limitiert zum einen die Möglichkeiten und die Effektivität der anwendungsorientierten Forschung und führt zum anderen dazu, dass zahlreiche junge Menschen an den Anforderungen und Herausforderungen der Praxis vorbei ausgebildet werden⁹⁶.

Das Prüfungssystem an chinesischen Schulen und Hochschulen konzentriert sich bislang stärker auf die Wiedergabe des erlernten Wissens als auf den Wissenstransfer bzw. die Anwendung des Wissens auf eine konkrete praktische Fragestellung. Diese Art der Ausbildung ist für das Ziel, eine innovative Gesellschaft aufzubauen, unzureichend. In der Breite fehlen bislang die Hinleitung und Ausbildung zu einem hinterfragenden und kreativen Denken⁹⁷, das die Voraussetzung für innovative Forschungsergebnisse – insbesondere im Bereich der Grundlagenforschung – darstellt (vgl. FU/MU 2014: 49; WU/ZHOU 2012: 821). Um Kreativität in allen Bildungsinstitutionen zu fördern, sind umfassende Reformen des Bildungssektors – von der Frühförderung im Kleinkindalter bis zur berufsbegleitenden Weiterbildung – notwendig. Diese werden in China intensiv diskutiert und wurden bereits begonnen. Sie umfassen u. a. Veränderungen im Bereich der Zulassungsverfahren zu Hochschulen und in der Art der Prüfungsgestaltung an Grund- und Mittelschulen (vgl. FU/MU 2014: 49; OECD 2016).

Forschung zielt darauf ab, die Wissensbasis eines Landes zu vergrößern und für die Gesellschaft relevante Fragestellungen zu beantworten bzw. neue Fragen zu generieren. Um die Ziele der chinesischen Regierung, eine innovative Gesellschaft aufzubauen und langfristig zu den international führenden Wissensgesellschaften zu gehören, zu erreichen, müssen die Forschungskapazitäten – insbesondere im Bereich der Grundlagenforschung – stärker ausgebaut werden. Dabei wird den nationalen Universitäten eine zentrale Rolle

⁹⁶ Weitere Herausforderungen im Bereich Bildung, die ingenieurwissenschaftliche Branchen wie den MAB in besonderem Maße betreffen, werden in Kapitel 5.5.4 beschrieben.

⁹⁷ In chinesischem Schulunterricht ist beständiges Wiederholen eine zentrale Methode zum Erlernen der komplexen chinesischen Schriftzeichen. Zudem erschwert es die tief verwurzelte konfuzianische Tradition des Respekts, dem Lehrer (der als Meister verehrt wird) kritische Fragen zu stellen. Diese Bedingungen erschweren die Ausbildung von Kreativität (vgl. GALLAGHER et al. 2009: 67).

zugesprochen⁹⁸. Im Bereich der anwendungsorientierten und experimentellen Forschung konzentrieren sich chinesische Forschungsuniversitäten in ihren Tätigkeiten bislang vorrangig auf die Nachentwicklung bestehender Produkte und Technologien aus dem Ausland und deren Anpassung an den chinesischen Markt (vgl. WU/ZHOU 2012: 813, 819). Hierdurch werden zwar Grundlagen für das Hervorbringen von chinesischen Innovationen im Sinne von *zizhu chuangxin* gelegt (siehe Kapitel 4.1), radikale originär chinesische Innovationen sind jedoch nicht zu erwarten.

Eine weitere Herausforderung im Bereich Forschung ist die geringe Autonomie chinesischer Forschungseinrichtungen, insbesondere der Eliteuniversitäten. WU/ZHOU (2012: 823) beschreiben diese als „far from autonomous, particularly in the areas of academic programs, allocation of funds, and organizational structure“. Die Zentralregierung gibt als „lenkende Hand“ genau vor, in welchen Bereichen exzellente Forschungsergebnisse erzielt werden sollen, die der Lösung nationaler Probleme oder dem Prestigegewinn dienen. Grundsätzlich stellt sich dabei die Frage, in wieweit das von der Regierung verwendete Top-Down-Prinzip dazu geeignet ist, Forschung, die zu originär chinesischen Erfindungen und Innovationen führt, zu fördern. Innovative Technologien und Produkte lassen sich nicht allein durch technokratisch organisierte Anreizsysteme hervorbringen. Die kreative Wissensarbeit erfordert ständiges entdeckendes Lernen. Dies setzt wiederum eine intrinsische Motivation voraus, für die u. a. die Autonomie über das Arbeitsgebiet und die Arbeitsweise wichtig sind (vgl. PINK 2010: 85–108). WU/ZHOU (2012: 825) fordern eine größere Autonomie der Universitäten bei der Auswahl der Forschungsgebiete und -themen sowie deren stärkere Ausrichtung an den Anforderungen des Marktes. Zur geringen Autonomie chinesischer FuE-Einrichtungen trugen bis vor Kurzem auch strikte Richtlinien zur Verwendung staatlicher Forschungsfördergelder bei. Eine neue Richtlinie aus dem Jahr 2016 wählt einen flexibleren Ansatz bei der Festlegung von direkten und indirekten Kosten, der Wissenschaftlern nun größere Freiheiten bei der Aufteilung der Fördergelder gewährt (z. B. Anteil der Aufwendungen für Materialbeschaffung, Reisekosten, Internationale Zusammenarbeit) und

⁹⁸ WU/ZHOU (2012: 823 ff.) schlagen vor, die Aufgabenbereiche der Universitäten stärker abzugrenzen, um Fördermittel für spezifische Entwicklungsziele zu kanalisieren. Universitäten der ersten Ebene sollten mit mehr Mitteln für Grundlagenforschung ausgestattet werden, um zu den international führenden Universitäten aufzuschließen. Universitäten der zweiten Ebene sollten sich stärker auf die konkrete problemlösende und anwendungsorientierte Forschung in enger Zusammenarbeit mit der in der jeweiligen Region ansässigen Industrie konzentrieren. Universitäten der dritten Ebene sollten keinen Forschungsaktivitäten nachgehen, sondern ausschließlich in der Lehre tätig sein.

nun beispielsweise auch die Bezahlung von studentischen Hilfskräften und Gastwissenschaftlern erlaubt (vgl. CAO/SUTTMEIER 2017: 1020).

In den chinesischen Universitäten und öffentlichen FuE-Instituten herrscht zudem großer Druck und Wettbewerb, der die kreative Wissensarbeit zusätzlich erschwert. Um die nationalen Ziele zu erreichen und die Akteure des Wissenschaftssystems zu mehr Forschungsaktivitäten zu bewegen, hat die Regierung ein Anreizsystem zur Steigerung der Anzahl wissenschaftlicher Publikationen geschaffen. Demnach richtet sich die Finanzaufteilung nach der Forschungsleistung der jeweiligen Institute und Professoren. Universitäten sind bemüht, zu Forschungsuniversitäten aufzusteigen, da dies mit einer besseren Ressourcenausstattung und größeren Reputation verbunden ist. Für Professoren erschließt sich über eine größere Anzahl an Publikationen, Projekten und Forschungsmitteln der Zugang zu Beförderungen und lukrativeren Stellen. Studierende, die eine akademische Karriere anstreben, müssen im Rahmen ihres Promotionsverfahrens Publikationen vorweisen⁹⁹. Durch das Anreizsystem ist der FuE-Output der Universitäten im Bereich Publikationen in den letzten Jahren deutlich schneller gewachsen als im Bereich der wirtschaftlich verwertbaren Patente und Lizenzen (vgl. WU/ZHOU 2012: 824). Die Qualität chinesischer Publikationen entspricht jedoch häufig noch nicht dem Standard entwickelter Länder. Zudem hat der durch die Anreizsysteme verschärfte Wettbewerb im chinesischen Wissenschaftssystem zu akademischem Fehlverhalten in Form von Plagiaten und Korruption beigetragen (vgl. BERGER/NONES 2008: 55).

Neben den Akteuren des politisch-administrativen sowie des Wissenschaftssystems spielt der Unternehmenssektor eine zentrale Rolle im Innovationsgeschehen, da es die Unternehmen sind, die Inventionen in marktfähige Innovationen verwandeln. Im Folgenden Kapitel wird deshalb der chinesische Unternehmenssektor näher vorgestellt.

4.3.3 Unternehmenssektor

Die chinesische Regierung verfolgt das Ziel, die Unternehmen zum „Träger von Innovationen“ zu machen und damit das chinesische Innovationssystem zu einem unternehmens-

⁹⁹ Studentische Publikationen tragen stark zur Steigerung der Anzahl der Publikationen bei. Auch wenn die Hinführung der Studenten zu wissenschaftlicher Publikation als eine Vorbereitung auf Forschungstätigkeiten sinnvoll erscheinen mag, kommt beispielsweise eine Studie der CAS zum Ergebnis, dass Publikationen von Studierenden der CAS wegen der häufig schlechten Qualität der dahinterstehenden Forschungsleistung nur einen vernachlässigbaren Beitrag zur Innovationsfähigkeit eines Instituts leisten (vgl. LIU/ZHI 2010: 341).

zentrierten System umzuwandeln (MLP 2006). Zu Beginn der Reform- und Öffnungspolitik Anfang der 1980er Jahre fanden in chinesischen Unternehmen aufgrund des sowjetischen Erbes keine nennenswerten FuE-Tätigkeiten statt. Im Jahr 2003 betrug der Anteil des Unternehmenssektors als Finanzierungsquelle von FuE bereits 60 %, bis zum Jahr 2011 ist er auf 74 % gestiegen (FU 2015: 20). Die FuE-Ausgaben der Unternehmen sind zwischen 2004 und 2012 von 110,450 Mrd. auf 720,065 Mrd. RMB angewachsen (NBS 2018). Im gleichen Zeitraum hat sich die Anzahl der Unternehmen, die über eigene FuE-Abteilungen verfügen, fast verdreifacht (eigene Berechnung; NBS 2018). Die Zahlen erwecken den Eindruck, dass China sein Ziel eines unternehmenszentrierten Innovationssystems bereits erreicht hätte. Dies relativiert sich jedoch bei genauerer Betrachtung. In der Literatur werden zwei wesentliche Gründe für die rasche Anteilszunahme des Unternehmenssektors genannt. Erstens wurden seit den 1980er Jahren im Zuge der Wirtschaftsreformen zahlreiche staatliche FuE-Institute privatisiert und zu Unternehmen umgewandelt (vgl. ZHONG/YANG 2007: 322). Zweitens fördert die Regierung diejenigen Unternehmen, die ihre FuE-Aufwendungen erhöhen und eigene FuE-Abteilungen gründen, z. B. durch Steuererleichterungen oder den vergünstigten Ankauf von Grundstücken, so dass für Unternehmen Anreize bestehen, ihre FuE-Tätigkeiten zu verbessern oder auch einfachere Tätigkeiten als FuE-Tätigkeiten auszuweisen. Bislang liegt der Fokus der FuE-Tätigkeiten chinesischer Unternehmen auf Reengineering, Adaptionen importierter Produkte und Technologien für den chinesischen Markt sowie im Bereich der Kostenreduktion (vgl. NAHM/STEINFELD 2014: 289; LIEFNER et al. 2012: 181). Auf chinesischen Kerntechnologien basierende Produktneuentwicklungen haben hingegen noch einen geringen Stellenwert. Zudem ist ein effektives Personalmanagement, das Innovationen in allen Unternehmensbereichen und auf allen Hierarchiestufen fördert, bislang zu wenig verbreitet (vgl. FU/MU 2014: 52). Verschiedene Unternehmenstypen, wie z. B. Staatsunternehmen, Privatunternehmen und auslandsfinanzierte Unternehmen¹⁰⁰, weisen zudem sehr unterschiedliche Voraussetzungen zum Hervorbringen von Innovationen auf und wenden daher differierende Innovationsstrategien an (vgl. JIANG et al. 2013: 2478). Im Folgenden werden die wichtigsten

¹⁰⁰ Die vorliegende Arbeit verfolgt u. a. das Ziel, die Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen zu erfassen (siehe Kapitel 6). Daher werden auslandsfinanzierte Unternehmen in der empirischen Erhebung nur dann berücksichtigt, wenn sie sich als Joint Venture mehrheitlich in chinesischem Besitz befinden (siehe Kapitel 6.1.4). Informationen zu den Besonderheiten auslandsfinanzierter Unternehmen in China sind dennoch für das Gesamtverständnis des chinesischen Unternehmenssektors unverzichtbar und gelten zudem in abgeschwächter Form auch für Joint Ventures.

Charakteristika der drei genannten Unternehmenstypen im Innovationskontext vorgestellt. Es ist jedoch zu beachten, dass sich das Potential der Unternehmen, Innovationen hervorzu- bringen, auch innerhalb der Gruppen zum Teil deutlich unterscheidet, da es neben der Eigentumsform von zahlreichen anderen Faktoren abhängig ist. So werden u. a. auch der Größe, der Ressourcenausstattung, der Absorptionsfähigkeit, den Managementfähigkeiten der Unternehmensführung, der Exportorientierung sowie dem Industriesektor und dem Standort des Unternehmens ein gewisser Einfluss auf die Innovationskapazität eines Unter- nehmens zugesprochen (vgl. WANG/LIN 2013: 402; Kapitel 4.5; vgl. Ergebnisse Kapitel 6, 7 und 8).

4.3.3.1 Staatsunternehmen

Chinesische Staatsunternehmen (国有企业) stehen unter strenger Kontrolle und Weisung staatlicher Institutionen¹⁰¹. Sie bilden häufig große Konglomerate, kontrollieren strategisch wichtige Industriesektoren und verfügen durch vielfältige staatliche Unterstützungsmaßnah- men in der Regel über eine sehr gute Ressourcenausstattung (vgl. GUAN et al. 2009: 803 f.; JIANG et al. 2013: 2475). So profitieren sie beispielsweise in besonderem Maße von den FuE- Förderprogrammen der Regierung (vgl. MU/FU 2014: 50) und werden bei der Kreditvergabe durch die großen Staatsbanken bevorzugt (vgl. FU et al. 2014: 53). Zusätzlich erhalten sie staatliche Hilfe beim Erwerb von Import- und Exportrechten und beim Aufbau von Vertriebskanälen (vgl. GUAN et al. 2009: 807). Zahlreichen Staatsunternehmen ist es durch die intensive Förderung der Regierung und die Absorption ausländischen Wissens gelungen, ihre eigenen FuE- und Innovationskapazitäten zu erhöhen (vgl. GIRMA et al. 2009). Die chinesische Regierung ist darum bemüht, ausgewählte Staatsunternehmen in für die nationale Entwicklung wichtigen Branchen zu „nationalen Champions“ von internationalem Rang aufzubauen. Sie fördert diese durch hohe staatliche Investitionen, die z. B. für Fusionen und Übernahmen ausländischer Unternehmen genutzt werden können. Sie sollen anderen

¹⁰¹ In den letzten Jahrzehnten wurden zahlreiche chinesische Staatsunternehmen privatisiert. Unternehmen in strategisch wichtigen Schlüsselindustrien, wie z. B. der Rüstungsindustrie, der Energiegewinnung und der Telekommunikation verblieben jedoch fast ausschließlich, sowie in grundlegenden Industrien, wie z. B. der Ausrüstungsindustrie, zumindest teilweise in staatlicher Hand. Nachdem China seine Wirtschaft im Zuge des WTO-Beitritts 2011 für ausländische Unternehmen weiter öffnen musste, gewannen ausländische Unter- nehmen immer mehr Einfluss. Durch die Protektion strategisch wichtiger Wirtschaftssektoren kann der Staat über diese direkte Kontrolle ausüben und sie so vor ausländischem Einfluss schützen (vgl. MCGREGOR 2010: 21).

einheimischen Unternehmen als Vorbild dienen und so entscheidend zur Entwicklung der chinesischen Industrie beitragen (vgl. MCGREGOR 2010: 22).

Neben den führenden Staatsunternehmen gibt es in China auch viele Unternehmen in Staatsbesitz, die eine geringe Innovationskapazität aufweisen. Ihnen fehlen häufig die Anreize, um in erweiterte FuE-Tätigkeiten und Produktneuentwicklungen zu investieren. Sie sind in ihrem Marktsegment durch staatliche Großaufträge häufig bereits sehr erfolgreich und verfügen – insbesondere in staatlich streng regulierten Branchen – über wenig oder keine Konkurrenz (vgl. FU et al. 2014: 53). Durch enge Beziehungen zu den staatlichen Behörden und Entscheidungsträgern sind sie über staatliche Pläne und Investitionsprogramme meist gut informiert. Zusätzlich sind sie als Staatsunternehmen in ihren Entscheidungen an die Weisung von politischen Funktionären gebunden, die aufgrund ihrer politischen Funktion eher zu einem konservativen Verhalten neigen, Sicherheiten schätzen und Risiken meiden (vgl. GUAN et al. 2009: 803). So investieren sie in der Regel in Projekte, für die eine staatliche Förderung in Aussicht gestellt wurde und die ihnen dadurch sichere Renditen versprechen. Des Weiteren zeigen die Führungskräfte in Staatsunternehmen eine geringe Risikoaffinität, da ihre Vergütung anders als in der Privatwirtschaft in der Regel nicht von den Unternehmensergebnissen abhängig ist (vgl. JIANG et al. 2013: 2474 f.). Neben den fehlenden Anreizen für FuE-Investitionen stellen die schwierige Personalsituation und die damit verbundene geringe Produktivität weitere Ursachen für die geringe Innovationskraft einiger Staatsunternehmen dar. Über mehrere Jahrzehnte wurde jedem Chinesen ein Arbeitsplatz in staatlichen Behörden oder Unternehmen zugewiesen, was dazu führte, dass Staatsunternehmen auf der einen Seite eine große Anzahl an Hochqualifizierten, auf der anderen Seite aber auch viele gering qualifizierte Mitarbeitern beschäftigten. Seitdem Anfang der 1990er die Arbeitsplatzzuteilung aufgehoben wurde, stehen Staatsunternehmen mit anderen Unternehmenstypen im Wettbewerb um hochqualifizierte Mitarbeiter. Gleichzeitig leiden einige Staatsunternehmen noch immer an einem Personalüberhang an gering qualifizierten Arbeitern. Im Jahr 2012 fuhr jedes vierte Staatsunternehmen Verluste ein (NBS 2018). Sie können jedoch bei der Kapitalbeschaffung von ihrem Status als staatliches Unternehmen profitieren und erhalten günstige Kredite der staatlichen Großbanken (vgl. CHOI et al. 2011: 449).

4.3.3.2 Privatunternehmen

Einem Großteil der chinesischen Unternehmen in Privatbesitz (民营企业) wird eine vergleichsweise niedrige Absorptions- und Innovationsfähigkeit zugeschrieben. Die Ressourcenschwäche betrifft vorrangig KMU, denen in der Regel wenig Kapital für Investitionen in eigene FuE-Tätigkeiten zur Verfügung steht (vgl. FU et al. 2014: 52). Die Ressourcenschwäche wirkt sich auf die Personalstruktur aus, da die Unternehmen Schwierigkeiten haben, wettbewerbsfähige Löhne zu zahlen. Auf dem per se durch eine hohe Fluktuation gekennzeichneten chinesischen Arbeitsmarkt haben es KMU besonders schwer, qualifizierte und erfahrene Mitarbeiter für das Unternehmen zu gewinnen bzw. langfristig zu binden (vgl. DENG et al. 2013: 723). In Folge dessen konzentrieren sich ressourcenschwache Privatunternehmen nicht auf kostspielige und erst langfristig erfolgsversprechende Entwicklungen neuer Technologien mit unsicheren Erfolgsaussichten, sondern vielmehr auf Tätigkeiten, die kurzfristigen Profit versprechen, z. B. Produktimitationen und Reverse Engineering (vgl. JIANG et al. 2013: 2475). Ihre Produkte weisen in der Regel ein niedriges bis mittleres Qualitätsniveau auf. Die Flexibilität und Geschwindigkeit, mit der sich chinesische Privatunternehmen an sich verändernde Marktbedingungen anpassen können, ist eine große Stärke dieses Unternehmenstyps. Die Risikoaversion vieler chinesischer Unternehmen in Privatbesitz, insbesondere der KMU, wird auf ihren schlechten Zugang zum chinesischen Finanzsystem zurückgeführt. Privatunternehmen werden bei der Kreditvergabe chinesischer Banken gegenüber staatseigenen Unternehmen mitunter benachteiligt (vgl. FU et al. 2014: 53). Aufgrund des bislang noch unzureichend ausgebauten Risikokapitalsystems in China (vgl. CHEN/GUAN 2011: 26; WERNER 2010: 17) bleibt ihnen häufig auch der Zugang zu Wagniskapital verwehrt, auf das Unternehmen in anderen Ländern zurückgreifen können, um kostspielige technologische Produktneuentwicklungen zu realisieren.

Die Innovationsfähigkeit von Privatunternehmen ist – ebenso wie die von Staatsunternehmen – sehr unterschiedlich ausgeprägt. Neben dem Gros der KMU in Privatbesitz, die mit den zuvor genannten Schwierigkeiten zu kämpfen haben, gibt es auch zahlreiche erfolgreiche und innovative chinesische Unternehmen in Privatbesitz (vgl. Kapitel 5.5.2). Die international bekanntesten sind die ICT-Riesen Huawei und ZTE (vgl. FAN 2011). Sie stammen aus dem Süden Chinas, wo Unternehmertum und Wettbewerb eine lange Tradition haben (vgl. Kapitel 4.5).

4.3.3.3 Auslandsfinanzierte Unternehmen

Auslandsfinanzierten Unternehmen (外商独资企业) wird aufgrund ihrer in der Regel guten Ressourcenausstattung und hohen Absorptionskapazität ein großes Innovationspotential zugeschrieben (vgl. HU/MATHEWS 2008: 1473; JIANG et al. 2013: 2475; LIEFNER et al. 2012: 172). Im Zuge der zunehmenden Öffnung kamen auslandsfinanzierte Unternehmen ab den 1980er Jahren nach China. Sie nutzten das große Potential an kostengünstigen Arbeitskräften und stellten arbeitsintensive Produkte für den Weltmarkt her. Durch den Anstieg des Lebensstandards und die Zunahme der Kaufkraft der chinesischen Bevölkerung wurde China für sie auch als Absatzmarkt immer interessanter (vgl. WEI et al. 2011: 488). Auslandsfinanzierte Unternehmen bedienen den chinesischen Markt in erster Linie mit hochwertigen und technologieintensiven Produkten des Premium-Segments. Inzwischen betreiben zahlreiche MNU in den führenden Metropolen des Landes, in denen ein riesiger Pool an hochqualifizierten Wissensarbeitern zur Verfügung steht, Forschungszentren („*Innovation Offshoring*“; BIELINSKI 2010; SUN 2011). Die Regierung fördert deren Ansiedlung durch die Befreiung von Zöllen für importierte Anlagen und Abzügen bei der Gewerbe- und Ertragssteuer, da sie sich einen Technologie- und Wissenstransfer an einheimische Unternehmen und Forschungseinrichtungen verspricht (vgl. MCGREGOR 2010: 32). Aufgrund von Zweifeln an der Wirksamkeit des chinesischen IPR-Schutzes betreiben auslandsfinanzierte Unternehmen in China bislang nur selten FuE im Bereich der Kerntechnologien. Sie konzentrieren sich stattdessen auf Produktentwicklungen und -anpassungen für den chinesischen Markt (vgl. PEIGHAMBARI 2013: 23). Aus einer Geschäftsklimaumfrage der Deutschen Handelskammer in China geht hervor, dass sich zunehmend auch führende chinesische Unternehmen mit Verletzungen ihrer Eigentumsrechte durch einheimische Unternehmen konfrontiert sehen, was für ausländische Unternehmen die Chance birgt, gemeinsam für einen besseren IPR-Schutz einzutreten (AHK China 2014).

4.3.4 Zusammenarbeit

Die theoretischen Ausführungen in Kapitel 3.2.3 zeigen, dass sich Kooperationen zwischen verschiedenen Akteuren eines RIS aufgrund interaktiver Lernprozesse positiv auf das Innovationspotential der ansässigen Unternehmen und der gesamten Region auswirken. Für erfolgreiche Innovationskooperationen spielen die Leistungsfähigkeit der jeweiligen Akteure und die Qualität des Wissensaustauschs bzw. der Beziehungen zwischen den Partnern eine wichtige Rolle (vgl. JIANG et al. 2013: 2478).

Die Erläuterungen in den vorherigen Kapiteln offenbaren Schwächen im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit der Akteure des chinesischen NIS. Trotz einiger Forschungserfolge der führenden chinesischen Universitäten und Akademien scheinen chinesische Forschungseinrichtungen bislang in der Breite noch nicht leistungsfähig genug zu sein, um für Unternehmen ein unverzichtbarer Partner für Entwicklungszusammenarbeit zu sein, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung von Kerntechnologien. Die heute bestehenden Kooperationen beschränken sich daher zumeist auf Unterstützung bei der Adaption ausländischer Technologien an den chinesischen Markt (vgl. WU/ZHOU 2012: 818 f.). FU und XIONG (2011) untersuchen das FuE-Kooperationsverhalten chinesischer Unternehmen indem sie Forschungsarbeiten aus unterschiedlichen chinesischen Branchen miteinander vergleichen. Hierbei kommen sie zu dem Ergebnis, dass private Unternehmen in China in größerem Umfang FuE-Kooperationen eingehen als staatliche Unternehmen, obwohl letztere meist über eine bessere Ressourcenausstattung verfügen. Die Autoren führen dies auf größere Freiheiten bei den Privatunternehmen und auf starrere Organisationsstrukturen in den Staatsunternehmen zurück (vgl. FU/XIONG 2011: 208). Chinesische Niederlassungen ausländischer Unternehmen entwickeln neue Produkte meist in ihren eigenen FuE-Abteilungen bzw. in Zusammenarbeit mit dem Mutterkonzern. Die Regierung stellt MNU staatliche Förderungen im Rahmen der nationalen FuE-Programme in Aussicht (z. B. 863 und 973), wenn sie bereit sind, FuE-Kooperationen mit chinesischen Forschungsinstitutionen einzugehen (vgl. MCGREGOR 2010: 32). Aus Angst vor einem zu großen Wissensabfluss an die chinesischen Konkurrenten und Produktpiraterie arbeiten sie im Bereich der Entwicklung der Kerntechnologien jedoch bislang selten mit chinesischen Partnern zusammen. Ihre Kooperationen mit einheimischen Universitäten beschränken sich meist auf die Rekrutierung von Personal und Marketingmaßnahmen (vgl. JIANG et al. 2013: 2475). Kooperationen chinesischer Unternehmen mit ausländischen FuE-Instituten und Universitäten treten bislang kaum auf (vgl. FU/XIONG 2011: 210).

Für die Qualität des Wissensaustauschs und die Beziehungen zwischen den Kooperationspartnern spielen Vertrauen und Nähe eine wichtige Rolle. Das Vertrauen chinesischer Akteure ist in der Regel auf Personen beschränkt, zu denen *Guanxi* (关系) bestehen. Dies sind meist über einen langen Zeitraum entstandene informelle persönliche Beziehungen, die mit wechselseitigen Verpflichtungen bzw. Gefälligkeiten einhergehen (LOVETT et al. 1999, zitiert nach FU et al. 2013: 638). Nach CAO (2014: 44) sind *Guanxi* „especially crucial for

transitional economics in which market institutions are underdeveloped and political institutions are not transparent“. Sie sind insbesondere dann von großer Bedeutung, wenn es für die Unternehmen darum geht, Zugang zu implizitem Wissen zu erhalten (vgl. FU et al. 2013: 644). Aufgrund ihrer häufigen Ressourcenschwäche und Nachteilen beim Zugang zu staatlichen Unterstützungsmaßnahmen sind KMU in besonderem Maße auf gute Guanxi angewiesen (vgl. Kapitel 4.3.3.2; 6.3.3). Die Bedeutung von Guanxi für das Zustandekommen und den Erfolg von Kooperationen unterscheidet sich zwischen den verschiedenen Regionen Chinas, da sie stark von der jeweiligen Regionalkultur geprägt wird. Während sie für das Zustandekommen und der Erfolg von Kooperationsbeziehungen im Norden Chinas eine wichtige Rolle spielen, sind sie im Süden von geringerer Bedeutung (vgl. LYU/LIEFNER 2018: 1397; siehe Kapitel 7.3.6).

Nähe ist grundsätzlich wichtig für den Aufbau und die Pflege gut funktionierender Kooperationsbeziehungen (vgl. Kapitel 3). Für die Zusammenarbeit mit Partnern des Wissenschaftssystems, die dem Austausch von Informationen und Wissen dient, ist in erster Linie kognitive Nähe entscheidend. Dies erklärt, warum Unternehmen, denen in räumlicher Nähe leistungsfähige universitäre Partner fehlen, eher erstklassige Universitäten und Forschungsinstitute in größerer räumlicher Distanz als Partner wählen als lokal ansässige zweitklassige Institutionen (vgl. LAURSEN et al. 2011: 508; LYU/LIEFNER 2018: 1396). Für die gemeinsame Produktentwicklung mit Kooperationspartnern, die in synthetischen Branchen wie dem MAB eine zentrale Rolle spielt, ist der Austausch von implizitem Erfahrungswissen entscheidend (vgl. Kapitel 5), weshalb eine räumliche Nähe der am Innovationsprozess beteiligten Akteure an Bedeutung gewinnt (vgl. Kapitel 1). Um räumliche Nähe zwischen den Akteuren herzustellen und damit den regelmäßigen Austausch und Kooperationen zu vereinfachen, fördert die Regierung u. a. die konzentrierte Ansiedlung von Unternehmen, Universitäten und öffentlichen Forschungsinstituten in Hightech-Parks¹⁰², in denen staatliche Intermediäre die Zusammenarbeit koordinieren und vielfältige unterstützende Dienstleistungen anbieten. Zudem initiieren die Lokal- und Provinzregierungen Kooperationen, indem sie den Unternehmen gezielt Universitäten und FuE-Institute für FuE-Projekte vorschlagen sowie Messen organisieren, auf denen Unternehmen potentielle

¹⁰² Neben der Förderung von Kollaborationen und Innovationen ist die Anwerbung von ADI zur Förderung der regionalen Wirtschaftsentwicklung ein zentrales Ziel für die Errichtung chinesischer Hightech-Parks (ZENG et al. 2011: 43).

Partner kennenlernen können. Da die Regionen und Kommunen im Wettbewerb miteinander stehen und Kooperationen zwischen Partnern innerhalb ihrer eigenen administrativen Grenzen die größten Vorteile versprechen, bevorzugen sie in ihren Kontaktvorschlägen häufig lokal bzw. regional ansässige Partner (vgl. LYU/LIEFNER 2018: 1398).

4.4 Die besondere Rolle des Staates bei der Förderung von Innovationen

Das Modell der Marktwirtschaft chinesischer Prägung unterscheidet sich insbesondere im Hinblick auf die starke Einflussnahme des Staates von dem Entwicklungsmodell anderer Länder. Durch den Einsatz verschiedener Förderinstrumente greift der chinesische Staat gezielt lenkend in das Wirtschafts- und Innovationsgeschehen ein und fungiert als Intermediär zwischen Markt und Unternehmen (vgl. CHOI et al. 2011: 449). Die Zentralregierung versucht so, ehrgeizige Entwicklungsziele umzusetzen, die allein durch marktwirtschaftliche Ansätze nicht oder nicht schnell genug erreicht werden könnten. Die von der autokratischen Führung zur Innovationsförderung eingesetzten Instrumente unterscheiden sich nicht grundsätzlich von denen anderer Staaten. Der Umfang, in dem die chinesische Regierung von den Instrumenten Gebrauch macht, ist jedoch einmalig und mit der Marktwirtschaft im westlichen Sinne zum Teil nicht vereinbar.

Die Erläuterungen zu den S&T-Programmen und Reformen des Innovationssystems (vgl. Kapitel 4.2) und zu den staatlichen Eingriffen zur Initiierung von Kooperationen (vgl. Kapitel 4.3.4) zeigten bereits die besondere Rolle des Staates bei der Förderung chinesischer Innovationen. Dieses Kapitel stellt weitere zentrale Instrumente der staatlichen Einflussnahme im Bereich der Innovationsförderung vor. Zunächst werden jedoch wesentliche Elemente des chinesischen Entwicklungsmodells beschrieben. Diese zeigen sich im Kontext der Innovationsförderung in besonderem Maße, sie sind jedoch im Allgemeinen charakteristisch für die Vorgehensweise der chinesischen Zentralregierung zur Erreichung staatlicher Entwicklungsziele.

Die Zentralisierung bzw. Machtkonzentration innerhalb der chinesischen Regierung, die unter Xi Jinping nochmals zugenommen hat, erlaubt schnelle politische Entscheidungen und die Bündelung immenser Ressourcen in Projekte, die der Erreichung staatlicher Entwicklungsziele dienen. Die Umsetzung politischer Entscheidungen wird wiederum durch die hierarchisch gegliederte institutionelle Struktur des politischen Systems beschleunigt. Da die Regionen im Wettbewerb miteinander stehen, reagieren sie auf neue Richtlinien der

Zentralregierung in der Regel schnell, indem sie regionale Richtlinien zur Umsetzung der nationalen Ziele implementieren. Deren Inhalte führen jedoch nicht selten zu Konflikten mit lokal ansässigen Interessengruppen, was wiederum zur Folge hat, dass die bisher meist ausschließlich quantitativ bewerteten Ergebnisse nicht in der Lage sind, die tatsächliche Entwicklung vor Ort wiederzugeben (vgl. LI et al. 2015: 203 f.).

Eine Besonderheit des chinesischen Entwicklungsmodells ist die Einrichtung lokal begrenzter Experimentierzonen. Die zentralen Behörden statten die Akteure in diesen Zonen mit einer großen Ermessensfreiheit aus, um neue Politikansätze zu testen, die bei Erfolg eine lokale Entwicklungsdynamik in Gang setzen und auf weitere Regionen oder ganz China ausgeweitet werden können. Dieses Vorgehen hält die Risiken und Kosten auf Seiten der Zentralregierung gering, da bei Misserfolg die lokal zuständigen Behörden in die Verantwortung genommen werden können (vgl. HEILMANN 2008: 7, 21; LIEFNER 2011: 5). Während die klassischen Sonderwirtschaftszonen zu Beginn der Reform- und Öffnungspolitik v. a. im Bereich der Wirtschaftsgesetzgebung umfassende Kompetenzen erhielten, sind die Zielsetzungen der „Pilotregionen für umfassende koordinierte Reformen“ (sogenannte ‚Sonderwirtschaftszonen der zweiten Generation‘) „fundamentaler und mannigfaltiger: Ökonomische Ziele werden mit politischen, gesellschaftlichen und kulturellen Zielen kombiniert“ (DITTKRIST 2011: 4). Ein Beispiel für eine solche Pilotzone ist die Ausweisung der ‚Zhangjiang National Innovation and Demonstration Zone‘ als Test- und Demonstrationsgebiet für selbstbestimmte chinesische Innovationen im Shanghaier Stadtteil Pudong (vgl. DITTKRIST 2011: 5).

Die Handlungsspielräume, die der Staat im Bereich Innovationsförderung bietet, werden von den Stadt- und Provinzregierungen, die bei der Implementierung der Maßnahmen eine wichtige Rolle spielen, in unterschiedlichem Maße genutzt (vgl. LIEFNER 2011: 5; PHAN et al. 2010: 179).

4.4.1 Steuererleichterungen

Die chinesische Regierung nutzt das Instrument der Steuervergünstigungen zur Förderung von unternehmerischen FuE-Tätigkeiten seit Mitte der 1990er Jahre. Nach dem MLP von 2006 wurde der Umfang, in dem Steuererleichterungen gewährt werden, nochmals erweitert (vgl. CHRISTMANN-BUDIAN 2012: 165, 173 f., 198). Seither können alle Unternehmen bei der Umsatzsteuer einen Freibetrag von 150 % ihrer FuE-Ausgaben geltend machen. Nach

SCHWAAG-SERGER/BREIDNE (2007: 158) ist diese Maßnahme mit einer direkten staatlichen FuE-Subventionierung gleichzusetzen. Zudem wird für alle Unternehmen der Anreiz geschaffen, stärker in Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen ihrer Belegschaft zu investieren, indem ein Teil der hierzu verwendeten Ausgaben im Voraus von der Steuer abgezogen werden kann. Weitere umfassendere Steuererleichterungen (z. B. komplette Steuerbefreiung für einen begrenzten Zeitraum, Befreiung von Importzöllen) gelten für Hightech-Unternehmen sowie Unternehmen, die an strategisch wichtigen Regierungsprojekten arbeiten. Des Weiteren fördert die Regierung die Umwandlung von FuE-Instituten in marktfähige Unternehmen und die Errichtung von Inkubationszentren in Science Parks durch den Erlass von Körperschafts-, Immobilien- und Bodennutzungssteuern (IFO 2007: 65 ff.).

4.4.2 Öffentliche Beschaffung

Im MLP von 2006 wurde die öffentliche Beschaffung als wichtiges Instrument zum Erreichen der nationalen Innovationsziele hervorgehoben (vgl. GOV 2006). Die Regierung nutzt die öffentliche Beschaffung, um Skaleneffekte zu realisieren und so die technologische Entwicklung des Landes und den Aufbau eigener Innovationskapazitäten zu beschleunigen. Die öffentliche Beschaffung in China ist gekennzeichnet durch eine starke Bevorzugung von innovativen, umweltfreundlichen und energieeffizienten Produkten chinesischer Hersteller. Sie widerspricht durch die klare Priorisierung einheimischer Produkte dem Prinzip der Nichtdiskriminierung nach dem „WTO Government Procurement Agreement“ (vgl. BÄR 2011: 5, 12). Um die öffentliche Beschaffung zu lenken, gibt die Regierung einen Katalog heraus, der zertifizierte Produkte chinesischer Hersteller enthält¹⁰³. Institutionen auf nationaler Ebene sind verpflichtet, bei staatlich geförderten Projekten mindestens 60 % des Einkaufsvolumens aus zertifizierten chinesischen Produkten zu wählen (vgl. IFO 2007: 70). Um innovative einheimische Produkte zu fördern, erhalten diese bei der Produktbewertung im Rahmen der Produktzertifizierung Zusatzpunkte. Auf diese Weise möchte die Regierung für innovative Produkte, die noch nicht wettbewerbsfähig sind, durch Skaleneffekte Preissenkungen erreichen, was die Durchsetzung neuer Produkte und Technologien auf dem Markt beschleunigen soll (vgl. BÄR 2011: 16). Werden Güter benötigt, die bislang auf dem chinesischen Markt noch nicht angeboten werden, dürfen – nach vorheriger Genehmigung

¹⁰³ Des Weiteren gibt es zertifizierte Produktlisten für innovative, umweltfreundliche und energieeffiziente Produkte. Da die dahinterliegenden politischen Ziele keiner Hierarchie unterliegen, bleibt das Vorgehen für Produkte, die auf mehreren Listen genannt sind, unklar (vgl. WANG 2009: 694; BÄR 2011: 14).

der staatlichen Prüfungs- und Zertifizierungskommission – auch Produkte aus dem Ausland gekauft werden. Hierbei sind Produkte, die den Transfer ausländischer Kerntechnologien ermöglichen, zu bevorzugen (vgl. IFO 2007: 71).

4.4.3 Finanzielle Förderung, Kapitalmarktzugang und Kapitalbeteiligung

Staatliche FuE-Programme (siehe Kapitel 4.2) gelten als zentrales Instrument der Innovationsförderung des chinesischen Staates (OECD 2007: 53). Durch die FuE-Programme lenkt die Regierung öffentliche Gelder in Bereiche, die als prioritär für die nationale Entwicklung angesehen werden. Des Weiteren fördert der chinesische Staat bestimmte Innovationsprojekte und Unternehmen durch die Bereitstellung von Krediten zu günstigen Konditionen, durch einen bevorzugten Zugang zum Kapitalmarkt sowie durch eine strategische Kapitalbeteiligung (vgl. auch CHOI et al. 2011: 449; FIRTH et al. 2009; IFO 2007: 67–70).

Im Auftrag der Regierung gewähren die großen chinesischen Staatsbanken Staats- und Hightech-Unternehmen besonders günstige Kredite. Die Geschäftsbanken werden durch Fonds, Zinszuschüsse und Kreditgarantien von staatlicher Seite dazu angehalten, Unternehmen in ihren Innovationsbemühungen behilflich zu sein (vgl. IFO 2007: 68). Die chinesischen Finanzinstitutionen agieren jedoch in der Regel risikoavers und unterstützen bevorzugt Großunternehmen, Geschäftsmodelle, die bereits erprobte Technologien nutzen und ausländische Firmen (vgl. BREZNITZ/MURPHREE 2013: 41). Von der finanziellen Förderung durch den Staat profitieren große Staatsunternehmen in besonderem Maße. Durch staatliche Garantien sind die Banken bei der Kreditvergabe keinem Risiko ausgesetzt und können sichere Zinsgewinne erwirtschaften. Die Leidtragenden dieses Systems sind insbesondere KMU in Privatbesitz, für die es nach wie vor schwierig ist, Bankkredite, Risikokapital oder eine andere finanzielle Förderung zu erhalten (siehe Kapitel 1.1.1.1).

Die Regierung verfolgt das Ziel, einen mehrstufigen chinesischen Kapitalmarkt zu errichten. Dieser soll u. a. die Bedingungen für KMU verbessern, Hightech-Unternehmen bei ihrem Wandel zu Aktiengesellschaften unterstützen und chinesische Unternehmen bei der Errichtung und beim Kauf von kooperativen FuE-Einrichtungen im Ausland fördern (vgl. IFO 2007: 69 f.).

Ein weiteres Instrument, durch das die Regierung direkt lenkend in das Innovationsgeschehen eingreift, ist die strategische Kapitalbeteiligung des Staates an Unternehmen, die

großes Potential aufweisen, in Zukunft Innovationen hervorzubringen. Hierzu gehört auch die staatliche Beteiligung an Unternehmen, die im Ausland Unternehmen aufkaufen, um ihr technologisches Niveau zu erhöhen. Die chinesische Zentralregierung investiert v. a. in Unternehmen, die Innovationen in Bereichen hervorbringen möchten, die nationalen Entwicklungszielen dienen. Dementsprechend erhalten Unternehmen in strategisch wichtigen Industrien privilegierten Zugang zu Kapital (vgl. BREZNITZ/MURPHREE 2013: 41).

4.4.4 Schutz geistigen Eigentums

Die chinesische Regierung forciert die Weiterentwicklung des IPR-Schutzes, um Innovationen zu fördern und einheimische Unternehmen zu international wettbewerbsfähigen Unternehmen aufzubauen (vgl. KROLL et al. 2015: 260). Die gesetzlichen und institutionellen Grundlagen für den Schutz geistigen Eigentums wurden bereits seit Mitte der 1980er Jahre nach und nach eingeführt¹⁰⁴. Wichtige Schritte auf diesem Weg waren die Eröffnung des chinesischen Patentamts, die Verabschiedung mehrerer Gesetze (u. a. Patent Law, Copyright Law, Trademark Law) und der Aufbau von Gerichten und Behörden zur Durchsetzung der rechtlichen Bestimmungen. Als wesentlicher Meilenstein gilt zudem der Beitritt Chinas zur WTO im Jahr 2001, in dessen Rahmen China das internationale „Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights“ unterzeichnete (vgl. LI/YU 2014: 399; STOLL 2015: 32). Seither müssen die rechtlichen Bestimmungen zum IPR-Schutz in China an internationale Standards angeglichen sein. Experten sehen jedoch einen weiterhin großen Entwicklungsbedarf. Hierbei geht es neben einer weiteren Verbesserung der rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen v. a. darum, dass Regierungsbeamte und Richter auf lokaler Ebene mit bestehenden Gesetzen besser vertraut sind, diese strikter durchsetzen und so Verstöße gegen Schutzrechtsverletzungen stärker als bisher geahndet werden (vgl. LI/YU 2014: 407). Nur so erhalten Unternehmen den nötigen Rechtsschutz, um Innovationen erfolgreich auf dem Markt in Wert zu setzen.

Die Bedeutung des Schutzes von geistigem Eigentum nimmt in einer Volkswirtschaft in der Regel erst dann zu, wenn einheimische Unternehmen in der Lage sind, eigenständig Innovationen hervorzubringen, die geschützt werden sollen (vgl. STOLL 2015: 33). Technologieführende chinesische Unternehmen bringen zunehmend selbst innovative

¹⁰⁴ China hat sein Rechtssystem ab den 1980er Jahren grundlegend verändert. Während es zuvor v. a. auf politischen Direktiven und Massenkampagnen beruhte, basiert es nun auf einer umfassenden Gesetzgebung nach westlichem Standard (vgl. KROLL et al. 2015: 259).

Produkte auf den Markt und sehen sich dabei mit Verletzungen des IPR-Schutzes durch einheimische Konkurrenten konfrontiert. Da die Weiterentwicklung und Durchsetzung des IPR-Schutzes nun auch der Zielerreichung chinesischer Unternehmen dient, ist in den nächsten Jahren mit weiteren Verbesserungen beim Schutz geistigen Eigentums in China zu rechnen.

4.4.5 Technologiestandards

Im Laufe der letzten 15 Jahre hat die chinesische Regierung ein umfassendes System an chinesischen Standards- und Normen aufgebaut, das sich an international gebräuchlichen Standards orientiert und so zur Wettbewerbsfähigkeit chinesischer Produkte auf internationalen Märkten beiträgt (vgl. CHRISTMANN-BUDIAN 2012: 187). Seit geraumer Zeit soll die Etablierung von chinesischen Standards nun der Durchsetzung chinesischer Innovationen auf dem chinesischen, aber auch auf dem internationalen Markt dienen (vgl. ERNST et al. 2014: 854). Als ein erster Erfolg in diesem Gebiet gilt die Einführung der 5G-Technologie – die nächste Generation drahtloser Netzwerke – durch den chinesischen Telefonausrüster Huawei. Anfang Januar 2018 wurden Pläne der chinesischen Regierung zur Strategie „China Standards 2035“ („中国标准 2035“) bekannt (vgl. Jingji Ribao 2018). Danach beabsichtigt die chinesische Regierung, die Entwicklung eigener technischer Standards in den Bereichen künstliche Intelligenz, Cloud Computing, Internet der Dinge, Big Data und Photovoltaik voranzutreiben und in ausgewählten Bereichen globale Standards zu etablieren. Sollte dies gelingen, wäre China in diesem Bereich nicht mehr von ausländischen Technologien abhängig. Vielmehr müssten sich ausländische Unternehmen nun an globale chinesische Standards halten, mit allen Folgen, die daraus entstehen (z. B. Lizenzgebühren). Die neue Strategie lässt darauf schließen, dass die Etablierung eigener Standards in den nächsten Jahrzehnten ein zentrales Instrument der chinesischen Innovationsförderung darstellen wird.

4.5 Regionale Disparitäten

Innerhalb Chinas weisen drei Regionen eine überdurchschnittliche Innovationskapazität auf (vgl. auch HUGGINS et al. 2013; KROLL/FRIETSCH 2015: 20 ff.; ZHANG/WU 2012: 734). Hierbei handelt es sich erstens um die Bohai-Rim-Region mit der Hauptstadt Beijing¹⁰⁵, zweitens

¹⁰⁵ Zur Wirtschaftsregion Bohai-Rim gehören neben den regierungsunmittelbaren Städten Beijing und Tianjin zudem Teile der den Golf von Bohai umgebenden Provinzen Hebei, Liaoning und Shandong.

um das Jangtsedelta mit der Metropole Shanghai und den benachbarten Provinzen Jiangsu und Zhejiang und drittens um das Perlflossdelta mit Guangzhou und Shenzhen. Des Weiteren verfügen die Ostküstenprovinz Shandong, die im Landesinneren gelegene regierungsunmittelbare Stadt Chongqing sowie einige Provinzhauptstädte¹⁰⁶, wie z. B. Xi'an (vgl. FAN 2014: 738) über leicht überdurchschnittliche Innovationskapazitäten. Im Allgemeinen fällt die Innovationskapazität ausgehend von den Küstenprovinzen in Richtung Westen stark ab. Die Unterschiede in der Innovationskapazität der chinesischen Provinzen sind auf Ungleichgewichte in der Bevölkerungsverteilung, der wirtschaftlichen Entwicklung, der FuE-Tätigkeiten sowie dem Zeitpunkt der Öffnung für ADI zurückzuführen und entsprechen weitgehend den Disparitäten in der Wirtschaftsleistung (vgl. FAN 2014: 737; KROLL/FRIETSCH 2015: 22). Karte 1 zeigt die regionalen Disparitäten der Innovationskapazität zwischen den chinesischen Provinzen. Die Daten stammen aus dem „Annual Report of Regional Innovation Capability of China 2013“ („中国区域创新能力报告2013“, LIU et al. 2014). Die Autoren berechneten einen synthetischen Indikator, der sich aus gewichteten Indexwerten für Einzelindikatoren aus den fünf Bereichen Wissensgenerierung, Wissensabsorption, unternehmerischer Innovationskapazität, Innovationsumfeld sowie Innovationsperformance zusammensetzt. In die Berechnung des Gesamtscores fließen absolute, relative und Wachstumswerte ein, die die aktuelle Stärke, die Leistungsfähigkeit und das Potential der einzelnen Provinzen in den jeweiligen Bereichen ausweisen.

Im Folgenden werden die drei führenden Regionen Chinas näher charakterisiert, zum einen, um darzustellen, warum sie sich zu den Innovationszentren des Landes entwickelt haben und zum anderen, um eine Vergleichsgrundlage für die Analyse der Standorte zu schaffen, die im Rahmen dieser Forschungsarbeit untersucht werden. Hierbei wird deutlich, dass sich die drei führenden Regionen hinsichtlich der Ausprägung der Teilindikatoren zum Teil stark unterscheiden (siehe kleine Karten).

Die Hauptstadt Beijing ist das politische, wissenschaftliche und kulturelle Zentrum Chinas und das Zentrum der Bohai-Rim-Region. Die für die Gestaltung der chinesischen Innovationspolitik relevanten Akteure, wie Ministerien und Forschungsförderungsorganisationen, haben hier ihren Hauptsitz und die Stadt weist die landesweit größte Konzentration an

¹⁰⁶ Da die für die Erstellung der Karte 1 verwendeten Daten auf Provinzebene erhoben wurden, können die Disparitäten innerhalb der Provinzen nicht dargestellt werden.

Hightech-Unternehmen auf (vgl. FAN 2014: 738). Zudem befinden sich in Beijing die Zentralen zahlreicher großer Staatskonzerne (vgl. KROLL/FRIETSCH 2015: 21). Die Zentralregierung ist bemüht, Beijing zu einer international führenden Wissens- und Innovationsstadt auszubauen und fördert die ansässigen FuE-Institutionen entsprechend mit hohen staatlichen Investitionen¹⁰⁷. Beijing weist die stärkste Konzentration führender Universitäten (siehe Anhang, Tabelle 26) und öffentlicher FuE-Einrichtungen Chinas auf und ist landesweit deutlich führend im Bereich der Wissensgenerierung¹⁰⁸ und Grundlagenforschung (siehe Karte 1, Wissensgenerierung)¹⁰⁹. Insgesamt sind in Beijing 89 Institutionen der höheren Bildung¹¹⁰ ansässig (Stand: 2013: OECD 2016: 36). Besonders bedeutend sind die Peking University und die Tsinghua University sowie die Forschungsinstitute der CAS. Im Umfeld der genannten Universitäten und Institute im Nordwesten Beijings wurde Chinas erster Hightech-Park, Zhongguancun, gegründet, der als „chinesisches Silicon-Valley“ internationale Bekanntheit genießt. Die räumliche Nähe zu den führenden Universitäten und FuE-Instituten und der damit verbundene Zugang zu hochqualifiziertem Personal und Forschungslaboren sowie gezielte politische Fördermaßnahmen der Regierung haben dazu beigetragen, dass Beijing über ein hervorragendes Innovationsumfeld verfügt (siehe Karte 1, Innovationsumfeld). Einzelne Ausgründungen Beijinger Wissenschaftseinrichtungen konnten sich bereits zu Global Playern entwickeln (z. B. Lenovo). Aufgrund der Standortvorteile haben sich im Großraum Beijing zudem zahlreiche transnationale Kooperationen niedergelassen, die von hier aus ihre China und Asiengeschäfte koordinieren und FuE-Labore betreiben (vgl. LIEFNER/WEI 2014: 13). Der Anteil des Dienstleistungssektors am BIP liegt bei 76,07 % (2011)¹¹¹. Die durch die Kessellage bedingte Ressourcenarmut an Wasser und Land ist die Ursache dafür, dass

¹⁰⁷ Beijing profitierte im Jahr 2011 von FuE-Investitionen der chinesischen Regierung in Höhe von 49,785 Mrd. RMB (Platz 1 der chinesischen Provinzen). Shanghai nimmt in dieser Statistik mit FuE-Investitionen in Höhe von 17,593 Mrd. RMB den zweiten Platz ein (LIU et al. 2014: 274).

¹⁰⁸ Der Anteil des FuE-Personals an den Erwerbstätigen beträgt in Beijing 1,07 % (2011). Er ist damit deutlich höher als in anderen regierungsunmittelbaren Städten und Provinzen (Shanghai 0,63 %, Tianjin 0,55 %, Zhejiang 0,46 %, Jiangsu 0,43 %, Guangdong 0,39 %) (LIU et al. 2014: 273).

¹⁰⁹ Die Zahl der internationalen Veröffentlichungen von FuE-Einrichtungen war mit 61 302 Publikationen im Jahr 2011 in Beijing mehr als doppelt so hoch wie in Shanghai mit 29 588 (LIU et al. 2014: 281).

¹¹⁰ Davon werden 34 im Rahmen des neu eingerichteten Double-World-Class Programms gefördert (siehe Kapitel 4.4.2). Damit belegt Beijing vor Jiangsu (15) und Shanghai (14) deutlich den ersten Rang. In der Provinz Guangdong werden fünf Institutionen im Rahmen des Programms unterstützt.

¹¹¹ Zum Vergleich: Shanghai 58,07 %, Tianjin 46,16 %, Guangdong 45,29 %, Zhejiang 43,88 %; Jiangsu 42,44 % (LIU et al. 2014: 326).

Beijing traditionell keinen Schwerpunkt im Bereich des produzierenden Gewerbes bildet (vgl. LIEFNER/WEI 2014: 13).

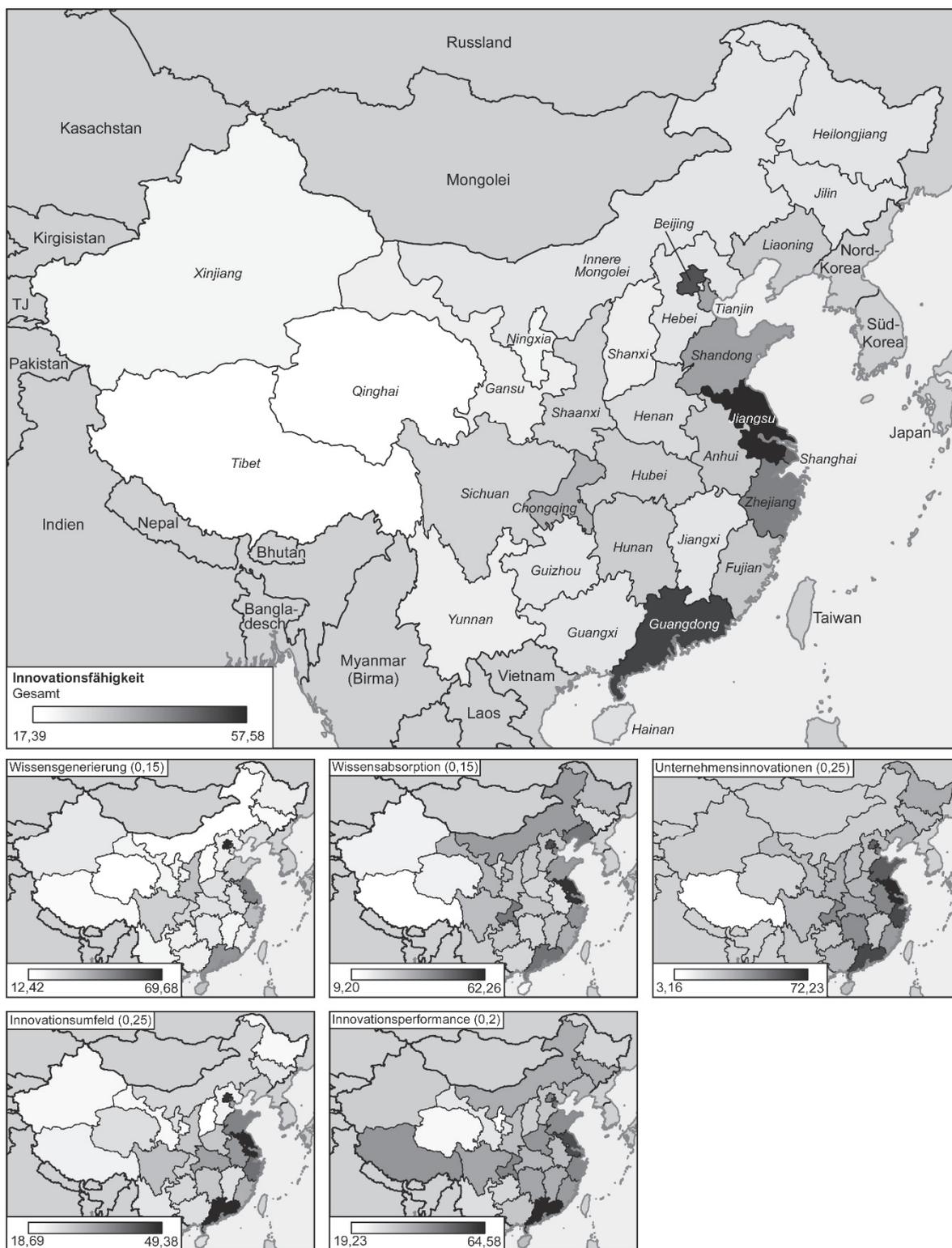
Das Jangtsedelta, das das Stadtgebiet von Shanghai sowie Teile der benachbarten Provinzen Jiangsu und Zhejiang umfasst, ist das chinesische Zentrum der Fertigungsindustrie (vgl. LIU/LI 2015). Die industriellen Schwerpunkte Shanghais liegen bei der Herstellung von elektronischen und informationstechnologischen Produkten, der Automobilindustrie, der Petrochemie, der Stahlindustrie, dem MAB und der Biomedizin (SMSB 2014). Die Unternehmen im Großraum Shanghai verfügen über fortschrittliche Fertigungsprozesse und zeichnen sich durch ihre starken FuE-Tätigkeiten aus (KROLL/FRIETSCH 2015: 21). Nach Beijing ist Shanghai mit 68 Institutionen der höheren Bildung Chinas zweitwichtigster Universitätsstandort (u. a. Fudan University, Jiaotong University; vgl. OECD 2016: 36, siehe Anhang, Tabelle 26). Die Forschung ist deutlich stärker anwendungsbezogen und auf die Industrie ausgerichtet als in Beijing (vgl. KROLL/FRIETSCH 2014: 46). Wie die Hauptstadtregion verfügt auch der Großraum Shanghai über ein großes Angebot an hochqualifizierten Arbeitskräften sowie eine sehr gut ausgebaute Infrastruktur. Shanghai war bereits in der Kolonialzeit ein bedeutendes Industrie- und Handelszentrum (vgl. LIEFNER/ZENG 2008: 249). Das rasante Wachstum der Stadt begann mit der Ausweisung der Wirtschaftszone Pudong New Area auf zuvor landwirtschaftlich genutzter Fläche im Osten der Stadt (1990). Dies brachte einen starken Zufluss an ADI mit sich und führte zur Ansiedlung zahlreicher MNU im Großraum Shanghai, die entscheidend zur Zunahme des technologischen Niveaus der einheimischen Unternehmen beigetragen haben. Shanghai ist landesweit führend im Bereich Wissensabsorption (siehe Karte 1, Wissensabsorption). Bis heute prägen MNU und chinesische Staatskonzerne die Unternehmensstruktur Shanghais, ein Großteil der Hochtechnologiekapazitäten stammt von diesen beiden Unternehmenstypen (FAN 2014: 738). Seit den 1990er Jahren hat sich die Metropolregion zu einem Zentrum der ICT-Industrie und zu einem globalen Finanz- und Logistikstandort entwickelt. Die Entwicklung der Stadt wird von der Regierung stark unterstützt und gelenkt. Um Shanghai zu einem führenden Standort im Bereich der Hightech-Industrien zu entwickeln und politische Instrumente zur Förderung chinesischer Innovationen zu testen, wurde das Stadtgebiet Pudong zum Fokusgebiet für chinesische Innovationen ernannt (vgl. DITTKRIST 2011). Die erfolgreiche Regionalentwicklung in den benachbarten Provinzen Zhejiang und Jiangsu, wo chinesische Privatunternehmen das Wirtschaftsgeschehen dominieren, „basiert

auf einem traditionell starken Unternehmertum und einem breit aufgestellten Mittelstand“ (KROLL/FRIETSCH 2015: 21). Die Provinzen Jiangsu und Zhejiang belegen den ersten und dritten Rang im Hinblick auf Unternehmensinnovationen (siehe Karte 1, Unternehmensinnovationen).

Im südchinesischen Perlflossdelta mit den Zentren Guangzhou und Shenzhen entwickelte sich auf Basis einer langen Tradition als Handelsregion ein starkes Unternehmertum. Die Provinz Guangdong ist landesweit führend in den Bereichen Innovationsperformance und Innovationsumfeld und nimmt den zweiten Rang bei Unternehmensinnovationen¹¹² ein (siehe Karte 1). Das traditionelle Zentrum des Perlflossdeltas ist Guangzhou, Hauptstadt der Provinz Guangdong. Zunehmend gewinnt Shenzhen an Einfluss, das sich seit der Ernennung zur Sonderwirtschaftszone im Jahr 1979 und dem massiven Zustrom an ausländischen Direktinvestitionen aus dem benachbarten Hongkong von einem kleinen Fischerdorf zu einer Millionenmetropole und einem der bedeutendsten Hightech- und FuE-Standorte Chinas entwickelt hat (vgl. TZENG et al. 2011: 475). Durch die große räumliche Entfernung zum Machtzentrum Beijing ist der Staatseinfluss im Perlflossdelta im Vergleich zur Bohairegion und dem Jangtsedelta gering. Staatsunternehmen spielen dementsprechend kaum eine Rolle im Wirtschaftsgeschehen. Die Regionalwirtschaft wird von chinesischen Privatunternehmen und MNU dominiert (vgl. PEIGHAMBARI 2013: 16). Einige der hier ansässigen Privatunternehmen, wie z. B. Huawei und ZTE, konnten sich durch das aktive Unternehmertum, Zugang zu Wagniskapital aus Hongkong sowie die im Perlflossdelta vorhandene vollständige Wertschöpfungskette der ICT-Industrie zu weltbekannten Global Playern entwickeln (vgl. FAN 2014: 738). Im Gegensatz zu den Großräumen Beijing und Shanghai sind im Perlflossdelta deutlich weniger staatliche Forschungseinrichtungen ansässig, was dazu führt, dass den Unternehmen eine begrenzte Anzahl an geeigneten Kooperationspartnern aus dem Bereich der öffentlichen Forschung zur Verfügung steht. Die hier tätigen MNU arbeiten bei der Entwicklung neuer Produkte häufiger mit ihren Konzernmüttern im Ausland zusammen als mit den lokal ansässigen öffentlichen Forschungsinstituten und chinesischen Unternehmen, „was die Ausbildung eines dynamischen regionalen Innovationssystems erschwert (KROLL/FRIETSCH 2015: 22)“.

¹¹² In der Provinz Guangdong tragen Unternehmen im Jahr 2009 einen Anteil von 93% der gesamten FuE-Aufwendungen. Zum Vergleich: Beijing 22,5%, Shanghai 65% (KROLL/FRIETSCH 2014: 47).

Karte 1: Innovationskapazität chinesischer Provinzen



Eigener Entwurf; Kartographie: L. Diehl; Daten: LIU et al. 2014

Auf die genannten drei führenden Regionen entfielen im Jahr 2012 knapp 55 % der gesamten FuE-Ausgaben, 60 % der Patentaktivitäten und 52 % der Publikationen Chinas (KROLL/FRIETSCH 2015: 22). Die drei Regionen waren bereits in der Mao-Ära wichtige Produktionszentren. Durch die Reform- und Öffnungspolitik und den damit verbundenen Zufluss an ausländischen Direktinvestitionen sowie durch die gezielte Förderung der Regierung haben sie sich zu Wissenszentren und wichtigen Standorten für die Entwicklung der chinesischen Hightech-Industrien entwickelt (vgl. LIEFNER/WEI 2014: 12). Die traditionellen Gebiete erreichen im Hinblick auf ihre Einwohnerzahl und Fläche allmählich ihre Belastungsgrenze. Im Zuge dessen und mithilfe staatlicher Investitionen gewinnen Second-Tier-Cities für Einwohner und Investoren zunehmend an Attraktivität (vgl. BRETSCHEIDER et al. 2015: 61). So konnten sich in den letzten Jahren auch Regionen außerhalb der traditionellen Schwerpunktgebiete dynamisch entwickeln. Beispielsweise wies Chongqing im Jahr 2012 den höchsten Anteil und die höchste Wachstumsrate aller chinesischen Provinzen bei Unternehmensinvestitionen in öffentliche Forschung auf (vgl. LIU et al. 2014: 287 f.). Es ist zu erwarten, dass sich FuE-Tätigkeiten in China zwar weiterhin auf die drei führenden Schwerpunkträume konzentrieren werden, gleichzeitig aber weitere Metropolregionen und Provinzen (z. B. Chongqing, Qingdao, Wuhan, Sichuan) aufgrund ihrer dynamischen Entwicklung in Erscheinung treten (vgl. KROLL/FRIETSCH 2015: 22).

5 Grundlagen zur Maschinenbaubranche

5.1 Definition und Abgrenzung des MAB

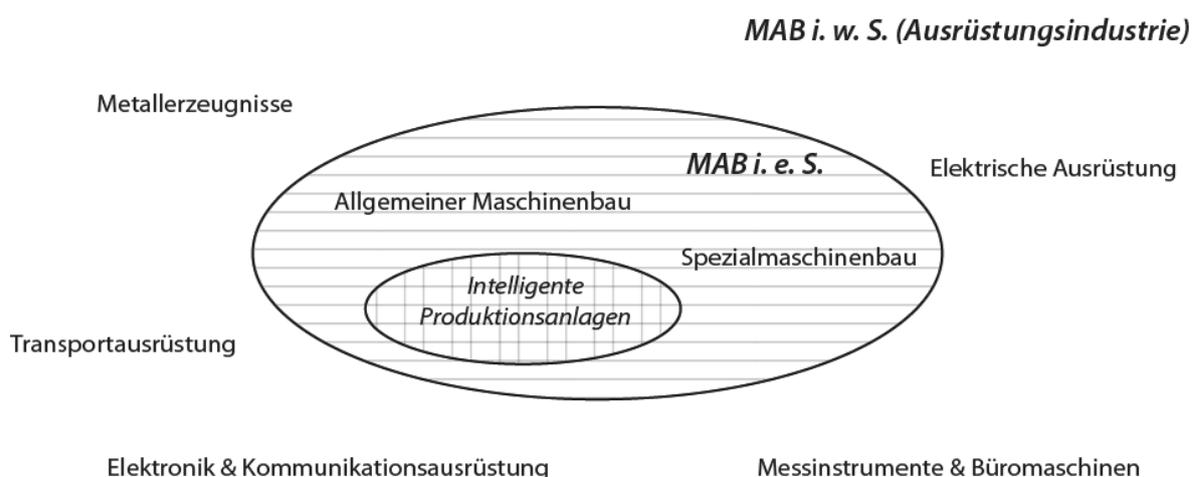
Der Maschinen- und Anlagenbau (MAB) ist Teil der Investitionsgüterindustrie und versorgt die verschiedensten Sektoren einer Volkswirtschaft mit den benötigten Maschinen- und Anlagen (vgl. KALKOWSKI/MANSKE 1993: 62). Nach der deutschen Wirtschaftszweigklassifikation des statistischen Bundesamtes (vgl. Destatis 2008: 291) umfasst der Maschinenbau

“den Bau von Maschinen, die mechanisch oder durch Wärme auf Materialien einwirken oder an Materialien Vorgänge durchführen (wie Bearbeitung, Besprühen, Wiegen oder Verpacken), einschließlich ihrer mechanischen Bestandteile, die Kraft erzeugen und anwenden, sowie spezieller Teile dafür.“

Den Veröffentlichungen über den chinesischen MAB liegt meist eine deutlich breitere Branchenabgrenzung zugrunde, die treffender mit dem Begriff ‚Ausrüstungsindustrie‘ (装备制造业) zu übersetzen ist (z. B. CMM 2012; LIU 2010; WANG et al. 2016). Nach der chinesischen Industriestatistik (GOV 2017) umfasst die Ausrüstungsindustrie die folgenden sieben Bereiche: Metallerzeugnisse, Allgemeiner Maschinenbau, Spezialmaschinenbau, Transportausrüstung, elektrische Ausrüstung, Elektronik und Kommunikationsausrüstung sowie Messinstrumente und Büromaschinen¹¹³. Die Vielzahl an unterschiedlichen Abgrenzungen des MAB und die häufig nicht klar dargestellten Abgrenzungskriterien erschweren den internationalen Vergleich der Branchenkennzahlen. In dieser Arbeit wird der MAB aus drei Perspektiven betrachtet (vgl. Abbildung 6):

1.) Der *MAB im weiteren Sinne (i. w. S.)* stellt die breiteste Abgrenzung dar. Er umfasst die chinesische Ausrüstungsindustrie, die sich, wie erwähnt, aus den sieben Bereichen Metallerzeugnisse, Allgemeiner Maschinenbau, Spezialmaschinenbau, Transportausrüstung, elektrische Ausrüstung, Elektronik und Kommunikationsausrüstung sowie Messinstrumente und Büromaschinen zusammensetzt.

¹¹³ Die deutsche Abgrenzung schließt die Herstellung von Metallerzeugnissen, die Herstellung von Kontrollvorrichtungen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen, Mess- und Prüfvorrichtungen, Elektrizitätsverteilungs- und Schalteinrichtungen sowie den Fahrzeugbau aus der Definition des Maschinenbaus aus (vgl. Destatis 2008: 291), in der chinesischen Abgrenzung der Ausrüstungsindustrie sind diese Bereiche hingegen enthalten.

Abbildung 6: Abgrenzung des MAB im Rahmen dieser Arbeit

Eigene Darstellung

2.) Als *MAB im engeren Sinne (i. e. S.)* werden in dieser Arbeit die zwei Teilbereiche ‚Allgemeiner Maschinenbau‘ (通用设备制造业) und ‚Spezialmaschinenbau‘ (专用设备制造业) bezeichnet. Die einzelnen Fachzweige des chinesischen MAB i. e. S. sind im Anhang dieser Arbeit in Tabelle 27 aufgelistet. Die Abgrenzung des MAB i. e. S. (Abteilung 34: Allgemeiner Maschinenbau und 35: Spezialmaschinenbau) der chinesischen Industrieklassifikation¹¹⁴ entspricht inzwischen weitgehend der Abgrenzung der internationalen Standardklassifikation der Wirtschaftszweige der Vereinten Nationen (UN 2002; ISIC¹¹⁵; Abteilung 28) und damit auch der Systematik der Europäischen Union (EU 2008; NACE¹¹⁶; Abteilung 28) sowie der deutschen Klassifikation der Wirtschaftszweige (Destatis 2008; Abteilung 28).

3.) Die dritte Perspektive stellt das Spitzensegment des MAB – ‚intelligente Produktionsanlagen‘ (智能制造装备) – in den Fokus. Intelligente Produktionsanlagen sind Anlagen, bei denen moderne Fertigungstechnologien unter Integration von Informationstechnik und smarten Technologien zum Einsatz kommen (z. B. Industrieroboter, Sensoren, moderne Computer-Numerical-Control(CNC)-Maschinen, automatische Steuerungssysteme). Sie erfahren im Rahmen des 12. Fünfjahresplans (2011–2015) als ein Teilbereich der strategisch

¹¹⁴ Die chinesische Industrieklassifikation wurde in den letzten Jahren durch Neuaufteilungen und Zusammenlegung bestehender Industrieklassen fortlaufend überarbeitet, was insbesondere die Auswertung von Sekundärdaten erschwert.

¹¹⁵ International Standard Industrial Classification.

¹¹⁶ Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne.

neuen Industrie ‚hochwertige Ausrüstungen‘¹¹⁷ (高端装备制造产业) besondere politische Förderung (vgl. GOV 2011).

Während bei der Primärerhebung eine genaue Nennung der jeweils genutzten Perspektive möglich ist, kann dies bei der Sekundärdatenanalyse nicht immer sichergestellt werden, da für internationale Vergleiche auf verschiedene Quellen mit teilweise unterschiedlichen Branchenabgrenzungen zurückgegriffen werden muss.

5.2 Begründung der Branchenwahl

Der MAB wurde aus den folgenden Gründen als Untersuchungsbranche für chinesische Innovationen gewählt:

1.) Der MAB stellt die benötigten Investitionsgüter für zahlreiche verschiedene Industriebranchen zur Verfügung (vgl. KINKEL/SOM 2007: 2) und spielt damit eine zentrale Rolle für die gesamte Volkswirtschaft. Gelingt es chinesischen MAB-Unternehmen, ihre eigene Innovationsfähigkeit deutlich zu verbessern, so ist auch in nachgelagerten chinesischen Industrien mit einem Anstieg der Innovationskapazität zu rechnen.

2.) Beim Bau einer Maschine werden verschiedene Komponenten und Technologien zusammengeführt. Dieser Prozess muss größtenteils an einem Ort stattfinden. Dies macht den Maschinenbau zu einer Branche, deren Produktionsnetzwerke weniger globalisiert und von vertikaler Desintegration gekennzeichnet sind als dies beispielsweise in der Elektronikindustrie der Fall ist. Des Weiteren wird die Nachfrage nach Investitionsgütern u. a. durch Infrastrukturinvestitionen, wie z. B. den Ausbau von Autobahnen, Schnellbahnstrecken und Flughäfen, von staatlicher Seite gefördert. Der chinesische MAB ist dadurch auf den Binnenmarkt ausgerichtet und weniger stark durch ADI geprägt als andere Industriesektoren. Insgesamt eignet sich die Branche daher für eine Untersuchung von originär chinesischen Innovationen in besonderem Maße (vgl. LIEFNER 2011: 3, 13 f.).

3.) Der MAB steht zudem im Fokus staatlicher Bemühungen um selbstbestimmte Innovationen. Bereits in den 1990er Jahren machte die chinesische Regierung den MAB neben der

¹¹⁷ Die strategisch neue Industrie hochwertige Ausrüstungen umfasst neben intelligenten Produktionsanlagen technologieintensive Ausrüstungen aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Satellitentechnik, Schienenverkehrstechnik und Marinetchnik (vgl. GOV 2011).

Automobil-, Petrochemie- und Elektronikindustrie zu einer Pfeilerindustrie (SHIH 2015: 84). Im 12. Fünfjahresplan wird der High-End-Bereich des MAB – hochwertige Ausrüstungen – als eine von sieben ‚neuen strategischen Industrien‘ (战略性新兴产业) genannt, die in den nächsten Jahren von besonderer staatlicher Förderung profitieren werden (vgl. GOV 2011; LIEFNER 2011: 14).

4.) In Relation zur Relevanz dieser Industrie für die weitere Entwicklung Chinas hat sich die internationale Forschung bislang nur in geringem Umfang mit dieser Branche beschäftigt¹¹⁸ (vgl. Kapitel 2.1).

5.3 Charakteristika von Innovationsprozessen im MAB

Der MAB zählt zu den *synthetischen Industrien*, die überwiegend auf *implizitem* und ingenieurwissenschaftlichem Wissen beruhen und für die angewandte Forschung und *Know-how* charakteristisch sind (vgl. MERCAN 2016: 67 f.; MOODYSSON et al. 2008: 1044 ff.)¹¹⁹. Innovationsprozesse im MAB zeichnen sich somit durch *Learning by producing* aus. Die im Innovationsprozess benötigten Hauptressourcen sind das Wissen, die Erfahrung und die Kreativität der im Unternehmen tätigen Ingenieure und Techniker. Sie bestimmen Richtung und Ergebnis der Produktinnovationen (vgl. KALKOWSKI/MANSKE 1993: 67, 69).

Die im Folgenden beschriebenen Charakteristika von Innovationsprozessen im MAB beruhen auf Untersuchungen zum MAB in Deutschland. Nach einer Untersuchung von HIRSCH-KREINSEN/SEITZ (1999: 7) haben Universitäten, Forschungsinstitute und Branchenverbände eine unterstützende Funktion im Innovationsprozess. Sie helfen beispielsweise bei der Analyse grundlegend neuer Technologien sowie bei der Standardisierung von Komponenten. Die Zusammenarbeit mit Universitäten ist im deutschen MAB insbesondere für kleinere Unternehmen mit geringen FuE-Aufwendungen entscheidend, da diese die FuE-Kapazitäten der Universitäten nutzen, um den Mangel an internen Ressourcen auszugleichen (vgl.

¹¹⁸ Aufgrund der umfangreichen staatlichen Förderung des MAB, insbesondere im Bereich des Spitzensegments „intelligente Produktionsanlagen“, ist in den nächsten Jahren jedoch mit deutlich mehr chinesischen und internationalen Veröffentlichungen zum MAB in China zu rechnen.

¹¹⁹ Synthetische Industrien werden unterschieden von analytischen Industrien, die vorwiegend durch *explizites Wissen, Know-why* und Grundlagenforschung gekennzeichnet sind (vgl. MERCAN 2016: 67; MOODYSSON et al. 2008: 1040–1055).

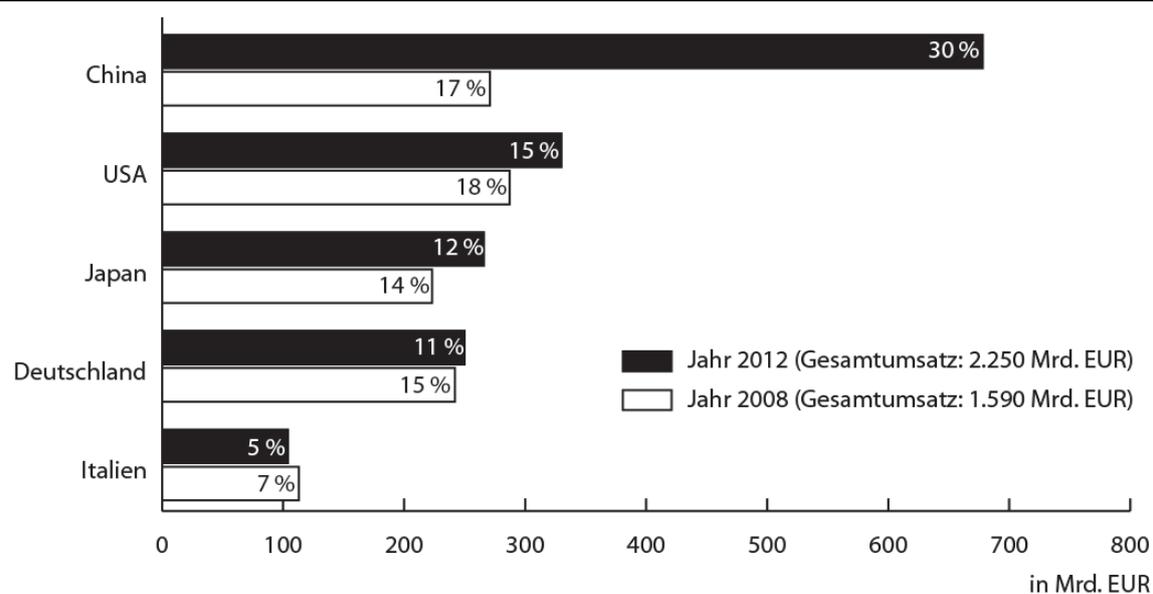
KINKEL/SOM 2007: 10). Für größere MAB-Unternehmen hat die Kooperation mit Universitäten und anderen Forschungsinstituten eine geringere Bedeutung. Sie werden in erster Linie für Tests selbstentwickelter Komponenten und technischer Lösungen genutzt. Universitäten können durch die Zusammenarbeit neue technische Lösungen umfassend kennenlernen, was für die weitere Forschung sowie für die Lehre von großer Bedeutung ist. Besonders charakteristisch für den MAB sind enge Kunden-Hersteller-Beziehungen. Sie sind insbesondere für Sondermaschinenbauer typisch, da diese häufig gemeinsam mit ihren Kunden neue Produkte entwickeln. Für Hersteller, die standardisierte Maschinen in Linien- oder Serienfertigung herstellen und diese an eine Vielzahl unterschiedlicher Kunden vertreiben, sind sie hingegen von geringerer Relevanz (vgl. KINKEL/SOM 2007: 3).

Räumliche und kognitive Nähe zwischen Akteuren werden als entscheidend angesehen, um implizites Wissen zu transferieren und gemeinsam neues Wissen zu generieren und Innovationen hervorzubringen (MOODYSSON et al. 2008: 1041 f., 1052 f.). Daher überwiegen bei Wissenstransfer- und Wissensgenerierungsprozessen in synthetischen Industrien in der Regel Kooperationen mit lokalen Partnern (vgl. MERCAN 2016: 68). Inwieweit die räumliche Nähe zu den Kunden und Kooperationspartnern für chinesische MAB-Unternehmen von Relevanz ist, zeigen die Untersuchungen in den empirischen Studien dieser Arbeit (Kapitel 6, 7 und 8).

5.4 Der MAB weltweit

Im Jahr 2012 wurden nach Berechnungen des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA 2013) weltweit Maschinen im Wert von 2.250 Mrd. EUR produziert. Abbildung 7 zeigt die Top-5-Länder im Maschinenumsatz im Vergleich der Jahre 2008 und 2012. Hierbei wird die sehr dynamische Entwicklung des chinesischen MAB in den letzten Jahren deutlich. 2012 lag China mit einem Maschinenumsatz von 678 Mrd. EUR und einem Weltmarktanteil von 30 % deutlich an der Spitze vor den traditionellen MAB-Ländern USA (15 %), Japan (12 %), Deutschland (11 %) und Italien (5 %)¹²⁰.

¹²⁰ Der Maschinenbauumsatz wird vom VDMA nach dem Standortprinzip erfasst und schließt damit auch die Produktion ausländischer Unternehmen im jeweiligen Land ein.

Abbildung 7: Weltmaschinenumsatz – Top-5-Länder-Ranking (2008/2012)

Daten: VDMA 2013; Eigene Darstellung

Der Welthandel mit Maschinen betrug 2013 insgesamt 942 Mrd. EUR (VDMA 2015: 28). China war mit einem Anteil von 11 % am weltweiten Maschinenexport hinter Deutschland (16 %) und den USA (12 %) der drittgrößte Maschinenexporteur weltweit (VDMA 2014: 29). Insgesamt ist in den letzten Jahren ein Verschiebungstrend zu erkennen. Die Industrieländer mit langer Tradition im MAB (Deutschland, USA, Japan, Italien) verlieren aufgrund der hohen Dynamik in den Schwellenländern Marktanteile. Dies bezieht sich allerdings in erster Linie auf das untere und mittlere Segment. Im Allgemeinen liegt der MAB in den Schwellenländern im Hinblick auf Qualitäts- und Technologieniveau noch deutlich hinter den führenden Industrienationen zurück, was dazu führt, dass technologieintensive Kernkomponenten nach wie vor importiert werden müssen.

Die noch geringe Innovationskraft chinesischer Unternehmen zeigt sich auch bei der Betrachtung der Patentanmeldungen im MAB bei der WIPO¹²¹. Zwischen 2010 und 2012 wurden insgesamt 117 291 Patente angemeldet. Chinesische Patentanmeldungen haben einen geringen Anteil von 7 %. Dies macht deutlich, dass die Technologieentwicklung bislang von den traditionellen MAB-Ländern USA (25 %), Japan (24 %) und Deutschland (15 %) bestimmt wird (Fraunhofer ISI 2014).

¹²¹ Die Abgrenzung basiert auf der Wirtschaftszweigklassenabgrenzung NACE der EU, Abteilung 28. Diese stimmt größtenteils mit dem MAB i. e. S. überein.

Der weltweite Trend zur Digitalisierung stellt die MAB-Branche vor tiefgreifende Veränderungen. Industrielle Produktionsprozesse werden durch neue digitale Technologien stärker miteinander verbunden. In der vierten industriellen Entwicklungsstufe¹²² wird der MAB zunehmend zu einer Querschnittstechnologie, bei der Elektronik und Informations- und Kommunikations-Technologien eine immer größere Rolle spielen. Für diese Entwicklung steht der deutsche Begriff „Industrie 4.0“, der in China unter der Bezeichnung „工业 4.0“ („gongye 4.0“) bekannt ist und als Ideengeber und Pendant der chinesischen Industriestrategie „Made in China 2025“ („中国制造 2025“) gilt (vgl. WÜBBEKE 2015; siehe Kapitel 1.1.1).

5.5 Der MAB in China

In Kapitel 5.5 steht der chinesische MAB im Fokus. Nach einem kurzen Abriss zur historischen Entwicklung (Kapitel 5.5.1) werden in Kapitel 5.5.2 ausgewählte Kennzahlen dargestellt. Im Anschluss beschäftigt sich Kapitel 5.5.3 mit der räumlichen Verteilung des MAB in China. Kapitel 5.5.4 zeigt aktuelle Trends und Herausforderungen des chinesischen MAB. Kapitel 5.5.5 stellt die chinesische Industriestrategie „Made in China 2025“ vor.

5.5.1 Historische Entwicklung

Die historische Entwicklung des MAB i. w. S.¹²³ lässt sich in fünf Phasen untergliedern. Die Einteilung basiert auf einem Artikel über die chinesische Ausrüstungsindustrie, der 2007 in der Zeitschrift „China Equipment“ erschienen ist (o. A. 2007: 31). Dieser teilt die Entwicklung seit der Gründung der Volksrepublik China bis zur Jahrtausendwende klar in Phasen ein. Für die letzten zwei Jahrzehnte liegt jedoch keine eindeutige Phasenabgrenzung für die gesamte Branche vor. Vielmehr beschreiben einschlägige Veröffentlichungen die Entwicklungen in einzelnen Fachzweigen des MAB und/oder einzelnen Teilregionen Chinas (vgl. z. B. CMM 2012). Daher wurde in Anlehnung an die zuvor genannten Veröffentlichungen und im Diskurs mit chinesischen Kollegen eine Phaseneinteilung erarbeitet, welche die

¹²² Die erste industrielle Revolution begann Ende des 18. Jahrhunderts mit der Einführung mechanischer Produktionsanlagen. Anfang des 20. Jahrhunderts folgte die zweite industrielle Revolution durch die Automatisierung mittels elektrischer Maschinen (Fließbandarbeit), die eine Massenfertigung ermöglichte. Die dritte industrielle Revolution wurde ab den 1970er Jahren realisiert, als durch den Einsatz von Elektronik und Informationstechnologien eine Steuerung der Maschinen und damit auch eine Automatisierung der Produktionsprozesse möglich wurde (Gabler Wirtschaftslexikon 2018a).

¹²³ Wenn im Rahmen dieses Kapitels zur historischen Entwicklung die Abkürzung MAB verwendet wird, ist, wenn nicht anders kenntlich gemacht, der MAB i. w. S. (Abgrenzung siehe Kapitel 5.1) gemeint.

Entwicklung des chinesischen MAB seit Gründung der Volksrepublik in fünf Phasen gliedert.

Die erste Phase umfasst das erste Jahrzehnt nach der Gründung der Volksrepublik im Jahr 1949. Zu dieser Zeit bestand in allen Bereichen des MAB großer Entwicklungsbedarf. Die chinesische Regierung nutzte deshalb ihre Kontakte zur Sowjetunion, um die für die damalige Zeit sehr fortgeschrittenen sowjetischen Technologien und Produktionsanlagen nach China zu importieren. Von 156 Ingenieursprogrammen, die zu dieser Zeit gemeinsam mit der Sowjetunion durchgeführt wurden, entfielen 68 Programme auf den MAB. Mithilfe der Programme begann man in China, ein Forschungs- und Fertigungssystem im MAB aufzubauen.

Die zweite Phase beginnt Ende der 1950er. Es kam zunächst zu einer Verschlechterung und später zum Abbruch der chinesisch-sowjetischen Beziehungen. Im Zuge von Maos Isolationspolitik war China geopolitisch isoliert und gezwungen, aus eigener Kraft Fortschritte zu erzielen (vgl. Kapitel 4.2.1). Großprojekte dienten der Entwicklung der Volkswirtschaft und dem Ausbau der Landesverteidigung¹²⁴. Insgesamt waren die in China hergestellten Maschinen von schlechter Qualität und die verwendeten Technologien im Vergleich zum Ausland rückständig.

Die dritte Phase erstreckt sich auf die Zeit von Beginn der Reform und Öffnungspolitik Ende der 1970er Jahre bis zur Asiatischen Finanzkrise 1997. Charakteristisch für diese Phase war die Öffnung nach außen und die sehr dynamische Entwicklung der chinesischen Volkswirtschaft (vgl. Kapitel 4.2.2). Im Jahr 1983 veröffentlichte der Staatsrat den „Beschluss bezüglich der Intensivierung der Entwicklung von Kerntechnologien“. Die chinesische Führung verfolgte von nun an eine zweigleisige Entwicklungsstrategie, die neben den eigenen Ressourcen v. a. den Import von ausländischen Technologien und die gemeinsame Entwicklung mit ausländischen Partnern zum Ziel hatte. Durch den Fokus auf den Import von Maschinen- und Anlagen kam es in den Folgejahren zu einem großen Handelsbilanzdefizit (vgl. LIEFNER/ZENG 2016: 102).

¹²⁴ Um gegen mögliche militärische Angriffe besser gerüstet zu sein, wurde Chinas Industrie in dieser Zeit in sieben unabhängige regionale Industriesysteme aufgeteilt. Dies führte dazu, dass sich neue Schwerpunkte außerhalb der entlang der Ostküste gelegenen traditionellen MAB-Regionen entwickeln konnten (vgl. LIEFNER/ZENG 2016: 102).

Die vierte Phase umfasst die Jahre 1998 bis 2005. Seit der Asiatischen Finanzkrise wurde der chinesische MAB zunehmend durch das Ausland kontrolliert und von den Entwicklungen auf dem Weltmarkt abhängig. Dies verstärkte sich durch den Beitritt Chinas zur Welthandelsorganisation WTO im Jahr 2001. Das Ziel, Kerntechnologien selbst herstellen zu können, rückte in weite Ferne. China entwickelte sich aufgrund der riesigen Zahl an Arbeitskräften und geringen Lohnkosten zur Werkbank der Welt. Die Anzahl der Technologieimporte und die damit verbundenen Ausgaben stiegen stark an und der Anteil der auslandsfinanzierten Unternehmen nahm stetig zu. Chinesische Unternehmen importierten moderne Technologien passten sie an den chinesischen Markt an, das Handelsbilanzdefizit blieb so bestehen. Die in China verwendeten Systeme wurden durch die diversifizierten Kundenbedürfnisse zunehmend komplexer und die Nachfrage nach höherwertigen Technologien nahm zu. Es gelang jedoch nur wenigen führenden chinesischen MAB-Unternehmen, ihr Technologieniveau entsprechend zu erhöhen. Viele schwächere Unternehmen sahen sich einem starken Wettbewerbsdruck ausgesetzt und wurden nach und nach vom Markt verdrängt.

Die fünfte Phase beginnt im Jahr 2006 in Folge der Verabschiedung des 11. Fünfjahresplans (2005–2010) und des MLP (siehe Kapitel 4.2.3). Dem MAB wird als Rückgrat der chinesischen Industrie eine zentrale Rolle bei der Entwicklung Chinas zu einer innovativen Nation zugesprochen. Im MAB sollen selbstbestimmte Innovationen (siehe Kapitel 4.1) hervorgebracht werden, die wiederum als Basis für die Stärkung der Innovationskraft anderer Industrien dienen sollen. Der chinesische MAB wird seither als Fokussektor staatlicher Bemühungen stark gefördert und zeigt eine sehr dynamische Entwicklung (vgl. Kapitel 5.5.2). In keinem Land der Welt wird heute eine größere Anzahl an Maschinen hergestellt als in China (vgl. Kapitel 5.4).

Im Vergleich zu den führenden MAB-Nationen stand China nur ein kurzer Zeitraum zur Entwicklung der Industrie zur Verfügung. Dies ist eine maßgebliche Ursache dafür, dass die Branche in der Breite noch eine große technologische Lücke zu den führenden MAB-Ländern aufweist (vgl. auch LIEFNER/ZENG 2016: 105; Kapitel 5.4). China steht vor einer Vielzahl an Herausforderungen (vgl. Kapitel 5.5.4), für die in den nächsten Jahren Lösungen gefunden werden müssen, um die in der Industriestrategie „Made in China 2025“ (vgl. Kapitel 1.1.1) formulierten Ziele umsetzen zu können.

5.5.2 Aktuelle Kennzahlen¹²⁵

Der MAB i. w. S. (Ausrüstungsindustrie) ist mit über 100 000 Unternehmen¹²⁶, 32,5 Millionen Beschäftigten und einem Umsatz von 27,063 Bio. RMB der größte Industriezweig Chinas (vgl. Tabelle 4). Die Unternehmenslandschaft ist im Hinblick auf die Größe der Unternehmen und deren Eigentumsformen (vgl. Kapitel 5.5.2.1) sehr heterogen (vgl. LIEFNER/ZENG 2016: 115). In der chinesischen Industriestatistik werden nur Industrieunternehmen mit einem Mindestjahresumsatz von 20 Mio. RMB erfasst. Die in diesem Kapitel dargestellten Zahlen zum MAB i. w. S. und zum MAB i. e. S. können daher nur einen Teil der Entwicklung der Branche darstellen, weil KMU, denen eine wichtige Bedeutung für Innovationen im MAB zugeschrieben wird (vgl. Kapitel 5.3), in der amtlichen Statistik nicht ausreichend berücksichtigt werden.

Tabelle 4: Verarbeitendes Gewerbe Chinas (2011)

	Anzahl der Unternehmen	Anzahl der Beschäftigten in Tausend	Umsatz in Mrd. RMB	Exportquote
Ernährungsgewerbe	20 895	3 607,10	4.327,265	5,2 %
Textilindustrie	22 945	5 888,30	3.206,829	15,5 %
Chemische Industrie	22 600	4 548,60	5.947,83	6,1 %
Nichtmetallische Mineralprodukte	26 530	5 170,30	3.928,523	4,2 %
Ausrüstungsindustrie	106 695	32 525,00	27.063,852	-
Metallerzeugnisse	16 573	3 115,10	2.288,248	13,2 %
Allgemeiner Maschinenbau	25 877	4 945,20	3.999,218	9,6 %
Spezialmaschinenbau	13 889	3 234,10	2.535,442	9,2 %
Transportausrüstung	15 012	5 794,80	6.225,641	11,0 %
Elektrische Ausrüstung	20 084	5 996,10	5.014,159	18,9 %
Elektronik und Kommunikationsausrüstung	11 364	8 194,80	6.256,728	59,9 %
Messinstrumente und Büromaschinen	3 896	1 244,90	744,416	29,4 %
Verarbeitendes Gewerbe	325 609	91 672,90	82.779,699	12,0 %

Daten: NBS 2012c; Eigene Zusammenstellung und Berechnung

Im chinesischen MAB i. e. S. sind 8,179 Millionen Beschäftigte in 39 766 Unternehmen tätig¹²⁷. Sie erwirtschaften einen Umsatz von 6,535 Bio. RMB. Der Umsatz pro Mitarbeiter hat sich zwischen 2007 und 2011 mehr als verdoppelt. 2011 erwirtschaftet ein Beschäftigter

¹²⁵ Die folgenden Ausführungen beziehen sich – wenn nicht anders angegeben – auf das Jahr 2011 und stammen aus dem China Industry Economy Statistical Yearbook 2012 (NBS 2012c).

¹²⁶ Vor dem Jahr 2011 wurden die Daten für Industrieunternehmen mit einem jährlichen Mindestumsatz von 5 Mio. RMB erhoben (NBS 2018).

¹²⁷ Aufgrund von Veränderungen in der statistischen Erfassung ging die Zahl der MAB-Unternehmen zwischen 2010 und 2011 von knapp 60 000 auf unter 40 000 zurück (NBS 2012c).

im MAB i. e. S. im Durchschnitt einen Umsatz von 798.927 RMB¹²⁸. Die Zahl der Beschäftigten des MAB i. e. S. stieg zwischen den Jahren 2007 und 2011 von 6,77 auf 8,18 Millionen Menschen an. Der erwirtschaftete Umsatz nahm im gleichen Zeitraum von 2,825 auf 6,535 Bio. RMB zu (vgl. Tabelle 4).

Die rasante Entwicklung des MAB i. e. S. ist auf die starke staatliche Förderung der Branche und die hohe gesamtwirtschaftliche Dynamik zurückzuführen, die sich an den Produktionszahlen der wichtigsten Abnehmerbranchen zeigt (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Produktionszahlen ausgewählter Abnehmersektoren des MAB i. e. S. (2007–2011)

	Anzahl der produzierten Einheiten pro Jahr		Zuwachsrate (2007 – 2011)
	2007	2011	
Kraftfahrzeuge (Stück)	8 888 900	18 416 400	107,2 %
Güterzüge (Stück)	42 200	66 900	58,5 %
Kunststoffzeugnisse (Tonnen)	33 052 300	54 744 000	65,6 %
Stoffe/Textilien (Meter)	675 260 000 000	814 140 000 000	20,6 %

Eigene Zusammenstellung und Berechnung; Daten: China Industry Statistical Yearbook 2012

Allein die Anzahl der in China pro Jahr hergestellten Kraftfahrzeuge hat sich zwischen 2007 und 2011 mehr als verdoppelt. Andere wichtige Abnehmerbranchen, wie z. B. die Herstellung von Kunststoffzeugnissen wiesen ebenfalls hohe Zuwachsraten auf.

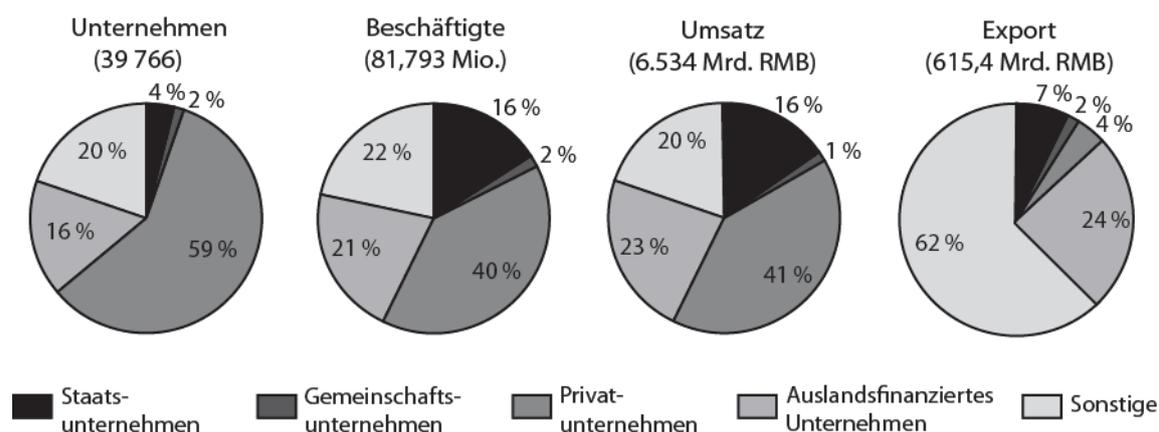
5.5.2.1 Eigentümerstruktur

Die Eigentümerstruktur der chinesischen MAB-Unternehmen ist, wie bereits erwähnt, sehr heterogen und unterscheidet sich zwischen den einzelnen Fachzweigen mitunter deutlich (vgl. CMM 2012). Einige große und zum Teil sehr erfolgreiche führende Staatskonzerne stehen einer sehr großen Anzahl an KMU gegenüber, die sich häufig in Privatbesitz befinden (vgl. LIEFNER/ZENG 2016: 115). Die folgenden Ausführungen zu den Eigentümerstrukturen im MAB i. e. S. können aufgrund der starken Unterschiede zwischen den Fachzweigen und aufgrund der Tatsache, dass KMU in der amtlichen Statistik nicht ausreichend erfasst werden, nur einen grundlegenden Eindruck der Branche vermitteln. Laut der amtlichen Statistik sind fast 60 % der Unternehmen im chinesischen MAB i. e. S. Unternehmen in Privatbesitz. Sie erwirtschaften mit 40 % der Beschäftigten 41 % der Umsätze, sind allerdings nur für 4 % der

¹²⁸ Dies entspricht im Jahr 2011 etwa 26.400 EUR. Der durchschnittliche Umsatz pro Beschäftigten lag im deutschen MAB im Jahr 2011 bei 215.400 EUR (STATISTA 2018).

Exporte verantwortlich¹²⁹. Bei 4 % der Unternehmen handelt es sich um Staatsunternehmen. Sie stellen einen Anteil von 16 % an den Beschäftigten und am Umsatz und haben einen Anteil von 7 % an den Exporten. 16 % der Unternehmen sind auslandsfinanziert (inklusive Hongkong, Macao und Taiwan). Sie erwirtschaften 23 % der Umsätze und sind für 24 % der Exporte verantwortlich. Die Gruppe Sonstige, bei der es sich um die in der Statistik nicht aufgeführten Joint Ventures handeln muss, stellen 20 % der Unternehmen und generieren 62 % der Exporte (vgl. Abbildung 8). Es wird deutlich, dass die MAB-Branche in China stärker als andere Industrien von chinesischen Unternehmen geprägt ist. Zudem zeigt sich, dass die chinesischen MAB-Unternehmen stark auf den einheimischen Markt ausgerichtet sind. Der MAB i. e. S. weist die niedrigsten Exportquoten der Ausrüstungsindustrie (MAB i. w. S.) auf (vgl. Tabelle 4). Dies qualifiziert die Branche in besonderem Maße für die Analyse eigenständiger chinesischer Innovationsbemühungen (vgl. Kapitel 5.2).

Abbildung 8: Anzahl der Unternehmen, Beschäftigte, Umsatz, Export des MAB i. e. S. nach Eigentumsform (2011)



Daten: NBS 2012c; eigene Darstellung und Berechnung

5.5.2.2 Außenhandel

Der chinesische MAB i. w. S. weist eine positive Handelsbilanz auf (siehe Anhang, Tabelle 28). Im Jahr 2011 werden chinesische Maschinen und Transportausrüstungen im Wert von 901,770 Mrd. USD exportiert, der Wert der Importe beträgt 630,566 Mrd. USD¹³⁰. Die

¹²⁹ Es ist davon auszugehen, dass der Anteil der Privatunternehmen im chinesischen MAB i. e. S. höher ist als angegeben, da KMU nicht ausreichend erfasst werden.

¹³⁰ Die Zahlen beziehen sich auf Kategorie 7 der Handelsstatistik der Vereinten Nationen (UN Comtrade 2016). Die Abgrenzung des MAB i. w. S. weicht hier leicht von der chinesischen Industriestatistik und der in dieser Arbeit vorgenommenen Abgrenzung des MAB i. w. S. ab.

Exporte sind damit zwischen 2007 und 2011 um 56,3 % gestiegen, die Wachstumsrate der Importe beträgt im gleichen Zeitraum 52,9 %¹³¹. Die genauere Betrachtung der Handelsbilanz im MAB i. w. S. (siehe Anhang, Tabelle 28) zeigt, dass China bei elektrischen Maschinen und Maschinenteilen (– 69,360 Mrd. USD), Spezialmaschinen (– 22,453 Mrd. USD) und Metallverarbeitenden Maschinen (– 11,950 Mrd. USD) ein deutliches Handelsbilanzdefizit aufweist. Dies lässt den Schluss zu, dass China in diesen technologieintensiveren Bereichen nach wie vor stark auf den Import ausländischer Maschinen und -komponenten angewiesen ist. Elektrische Maschinen und Maschinenteile werden beispielsweise im ganzen Land benötigt, um die Automatisierung der Industrie voranzutreiben (vgl. Kapitel 5.5.4, 5.5.5).

Die Betrachtung der wichtigsten Export- und Importmärkte des chinesischen MAB i. e. S. bietet Hinweise über das technologische Niveau der gehandelten Maschinen und -komponenten. Es ist davon auszugehen, dass Unternehmen in Industrieländern Wert auf eine höhere Qualität der Produkte legen, während für Unternehmen aus Ländern mit mittlerem Einkommen niedrigere Preise wichtig sind (LIEFNER/ZENG 2016: 107). Ebenso ist anzunehmen, dass aus Industrieländern importierte Maschinen und -komponenten ein höheres technologisches Niveau aufweisen als Importe aus Ländern mit mittlerem Einkommen. Da in der amtlichen Statistik für die einzelnen Kategorien des MAB i. w. S. und damit auch für die in dieser Arbeit vorgenommene Abgrenzung des MAB i. e. S. keine Daten zu den wichtigsten Im- und Exportmärkten vorliegen, wurde zur Analyse auf eine Handelsstatistik der Vereinten Nationen für Hebe-, Umschlag- und Lademaschinen zurückgegriffen, die als typisch für den MAB gelten (UN Comtrade 2016; HS1992, Kategorie 8428; siehe Anhang, Tabelle 29; vgl. LIEFNER/ZENG 2016: 108). Die Auswertung zeigt, dass die meisten chinesischen Maschinen dieses Typs an Kunden in Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen verkauft werden (1. Indien: 9,6 %, 2. Brasilien: 5,9 %; siehe Anhang, Tabelle 29). Dies lässt den Schluss zu, dass die Qualität chinesischer Maschinen eher niedrig ist. Die wichtigsten Importmärkte sind hingegen Industrieländer (1. Deutschland: 28 %, 2. Japan: 22,5 %; siehe Anhang Tabelle 29), was darauf hindeutet, dass es sich um technologieintensivere und komplexere Maschinen handelt. Es ist somit

¹³¹ Weitere Informationen zum Außenhandel der einzelnen Fachzweige des MAB i. w. S. sowie eine Übersicht zu den wichtigsten Ex- und Importmärkten des chinesischen MAB i. w. S. finden sich in den Tabellen 28 und 29 im Anhang dieser Arbeit.

insgesamt davon auszugehen, dass chinesische MAB-Unternehmen in der Regel Maschinen- und Komponenten des unteren bis mittleren Segments produzieren, während Maschinen des Premiumsegments nach wie vor aus dem Ausland importiert werden. Dies bestätigen die Ergebnisse der empirischen Untersuchung in Kapitel 6.

5.5.2.3 FuE-Ausgaben, FuE-Beschäftigte und Patentanmeldungen

Die FuE-Ausgaben des MAB i. w. S. belaufen sich insgesamt auf 335,480 Mrd. RMB, davon entfallen fast ein Viertel auf den MAB i. e. S. (77,233 Mrd. RMB). Der Spezialmaschinenbau ist der Industriesektor mit der höchsten FuE-Intensität. Die Unternehmen tätigen 94,4 % der FuE-Ausgaben im MAB i. e. S. (NBS 2012b, c).

Von den knapp 40 000 MAB-Unternehmen (i. e. S.) verfolgen 17 % FuE-Tätigkeiten, nur etwas mehr als jedes zehnte Unternehmen verfügt über eine eigene FuE-Abteilung. Insgesamt sind im MAB i. e. S. knapp 300 000 Beschäftigte (in Vollzeitäquivalenten) im Bereich FuE tätig. Der Anteil des FuE-Personals an den Gesamtbeschäftigten im MAB i. e. S. liegt bei 3,7 % (NBS 2012c).

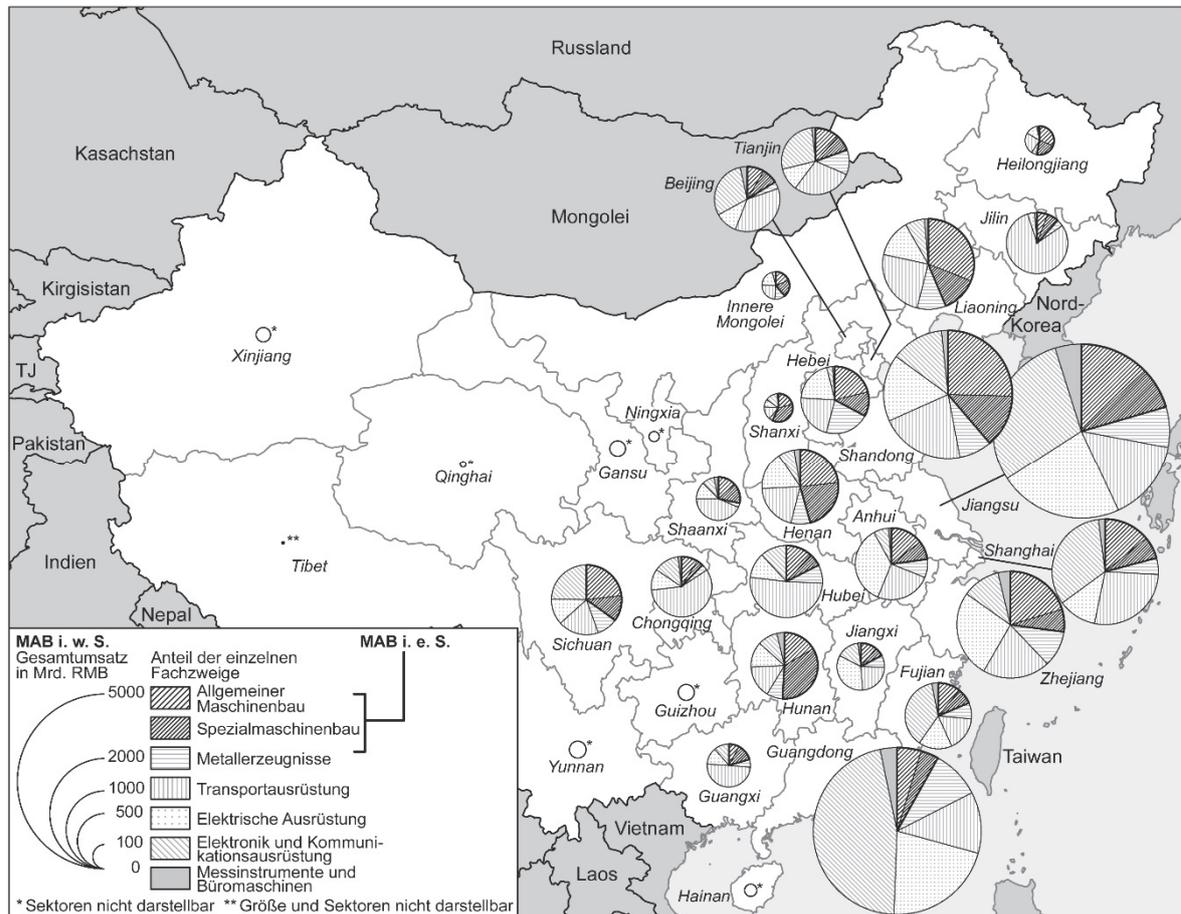
Beim Chinesischen Patentamt (SIPO) wurden zwischen 2010 und 2012 insgesamt 332 652 Patente im MAB angemeldet. Davon stammen mehr als zwei Drittel (68 %) von chinesischen Erfindern, die Patentanmeldungen aus Japan (4 %), den USA (2 %) und Deutschland (1 %) machen jeweils nur einen sehr geringen Prozentanteil aus (Fraunhofer ISI 2014). Bei der Bewertung des Patentindikators sind die in Kapitel 3.1.5 beschriebenen Limitationen zu beachten. Es ist zudem anzunehmen, dass die hohe Anzahl an KMU und die starke Bedeutung kundenspezifischer Produktentwicklung in der Untersuchungsbranche – insbesondere im Spezialmaschinenbau – dazu führt, dass die Patentierung eine geringere Rolle spielt als in anderen Industrien. Hinzu kommt, dass nur radikale und architekturelle Innovationen (vgl. Kapitel 3.1.3) patentiert werden, nicht aber inkrementelle Innovationen, die vermutlich für einen Großteil der Innovationen im chinesischen MAB verantwortlich sind. Die Daten können daher nur einen Teil der Entwicklung abdecken (vgl. auch LIEFNER/ZENG 2016: 105).

5.5.3 Räumliche Verteilung

Die räumliche Verteilung des chinesischen MAB ist Gegenstand des folgenden Teilkapitels. Zunächst werden regionale Charakteristika des MAB i. w. S. beschrieben. Im Anschluss erfolgt die Betrachtung des MAB i. e. S. Abschließend werden die wichtigsten Standorte für

die Herstellung intelligenter Produktionsanlagen, dem High-End-Segment des chinesischen MAB i. e. S., vorgestellt.

Karte 2: Räumliche Verteilung des MAB i. w. S.

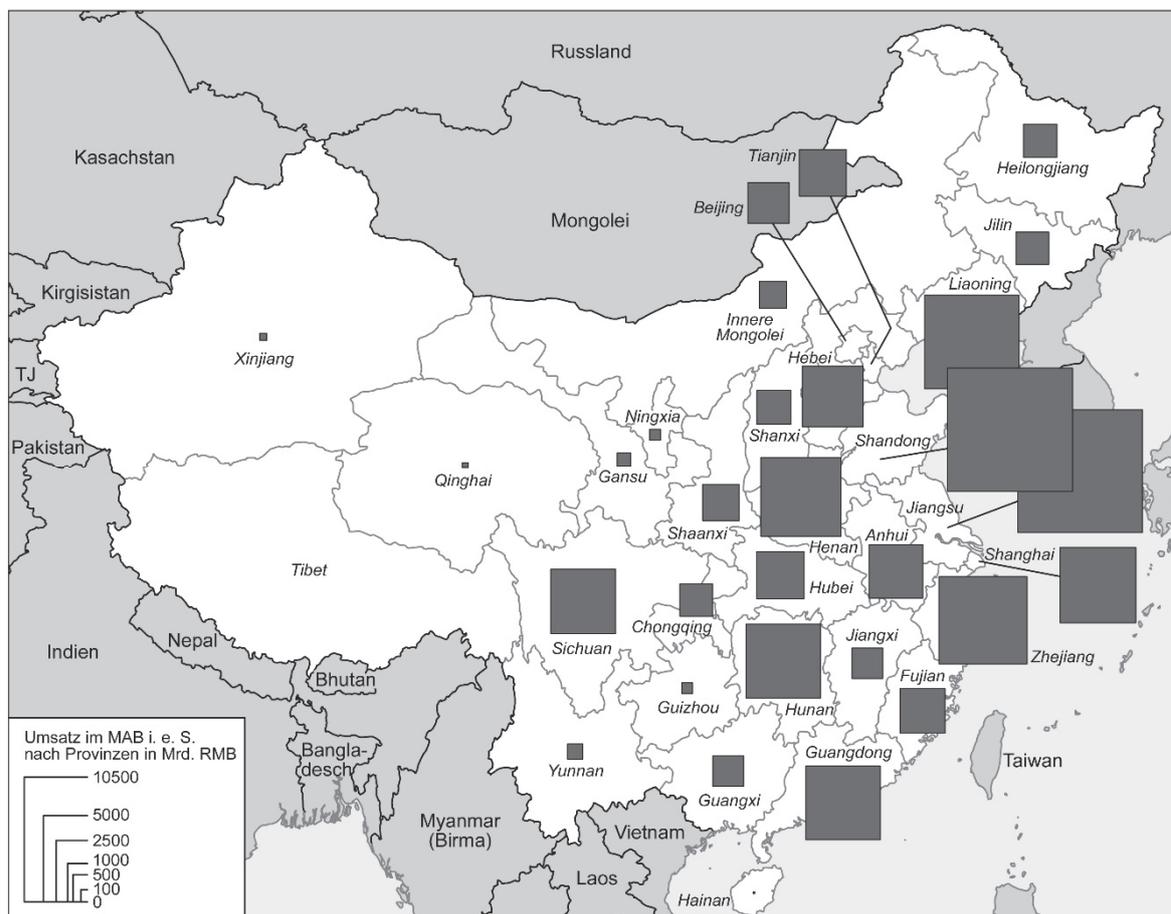


Daten: NBS 2012c; Eigene Berechnung und eigener Entwurf; Kartographie: L. Diehl

Der Anteil des MAB i. w. S. am verarbeitenden Gewerbe ist in Shanghai (56,65 %), Chongqing (51,34 %), Guangdong (49,18 %), Beijing (47,82 %) und Jiangsu (47,17 %) am größten. Karte 2 stellt den Gesamtumsatz der chinesischen Provinzen im MAB i. w. S. dar (Kreisgröße). Die höchsten Umsätze erzielen die entlang der Ost- und Südostküste gelegenen Provinzen Jiangsu (5,015 Bio. RMB), Guangdong (4,554 Bio. RMB), Shandong (2,678 Bio. RMB), Zhejiang (1,868 Bio. RMB), Shanghai (1,818 Bio. RMB). Die Regionen wurden bereits Anfang der 1980er Jahre für den Außenhandel geöffnet und profitierten dadurch stark von Direktinvestitionen aus dem Ausland, dem Import von Technologien, exportorientiertem Wachstum und staatlicher Förderung (vgl. LIEFNER/ZENG 2016: 102). Die Kreissektoren (siehe Karte 2) geben die Anteile der Teilsektoren am Gesamtumsatz des

MAB i. w. S. an. Sie zeigen u. a. eine Konzentration auf den Bereich Transportausrüstung in den Provinzen Jilin, Chongqing, Hubei und Guangxi sowie die große Bedeutung der Herstellung von Elektronik- und Kommunikationsausrüstung in Guangdong.

Karte 3: Räumliche Verteilung des MAB i. e. S.



Daten: NBS 2012c; Entwurf und Kartographie: L. Diehl

In der Gesamtbetrachtung des chinesischen MAB i. e. S. wird die führende Rolle der Ostküstenprovinzen, insbesondere der Provinzen Shandong (1,037 Bio. RMB/15,9%) und Jiangsu (1,025 Bio. RMB/15,7%) deutlich (siehe Karte 3). In diesen beiden Provinzen wird fast ein Drittel des landesweiten Umsatzes im MAB i. e. S. erwirtschaftet. Weitere wichtige Provinzen für den chinesischen MAB i. e. S. sind Liaoning (586 Mrd. RMB/9,0%), Zhejiang

(507 Mrd. RMB/7,8 %), Henan (427 Mrd. RMB/6,54 %) Shanghai (378 Mrd. RMB/5,8 %), Hunan und Guangdong (je 365 Mrd. RMB/5,6 %).

Die wichtigsten Standorte für die Herstellung intelligenter Produktionsanlagen, dem High-End-Segment des chinesischen MAB i. e. S., sind in Karte 4 dargestellt. Die Fertigung moderner CNC-Maschinen konzentriert sich auf die Hauptstadt Beijing, das Jangtsedelta (Shanghai, Jiangsu, Zhejiang), Liaoning (Shenyang und Dalian), Shandong, Shaanxi (Xi'an) und Yunnan (Kunming). Allgemeine Maschinenkomponenten werden v. a. in den Provinzen Henan und Hubei sowie in Guangdong hergestellt. Die Produktion der Basiskomponenten hat sich in den letzten Jahren zunehmend ins Landesinnere verlagert, da die Unternehmen hier niedrigere Lohnkosten, Boden- und Immobilienpreise vorfinden als an der Ostküste (vgl. CCID Consulting 2011: 2–7). Hierzu werden Kapital und hochausgebildete Arbeitskräfte benötigt, die an diesen Standorten in großem Umfang zur Verfügung stehen.

Karte 4: Standorte der Herstellung intelligenter Produktionsanlagen



Daten: CCID Consulting 2011; Eigener Entwurf; Kartographie: L. Diehl

5.5.4 Trends und Herausforderungen

Im chinesischen MAB ist in den letzten Jahren ein starker Trend hin zu mehr Automatisierung erkennbar. Der Kostendruck in Folge stark gestiegener Lohnkosten, der Fachkräftemangel, der immer mehr Unternehmen betrifft, und gestiegene Qualitätsansprüche der Kunden verändern die Branche. Sie führen dazu, dass einfache Tätigkeiten, die bislang von ungelernten oder gering qualifizierten Arbeitskräften ausgeführt wurden, nun vermehrt durch Maschinen übernommen oder in Länder mit niedrigeren Lohnkosten ausgelagert werden. Für die Weiterentwicklung chinesischer MAB-Unternehmen im Bereich Automatisierung und Digitalisierung wird eine entsprechende Infrastruktur benötigt (z. B. schnelle und verlässliche Internetverbindung), die sukzessive ausgebaut werden muss. Zudem ändern sich die Anforderungen hinsichtlich der Qualifikation der Arbeitskräfte (vgl. MATTHEIS 2013).

Das Vordringen einheimischer Unternehmen in die Herstellung höherwertiger Maschinen erfordert ein größeres technologisches Wissen der Beschäftigten. Für die Unternehmen ist es schwierig, erfahrene Ingenieure und Techniker zu gewinnen und besonders sie im Unternehmen zu halten (vgl. Ergebnisse Kapitel 7). Die Zahl der chinesischen Hochschulabsolventen ist in den letzten Jahren rasant gestiegen (vgl. Kapitel 4.3.2.2). Junge Ingenieure werden in den Metropolen stark umworben, sie sind jedoch häufig in ihren Ausbildungsschwerpunkten nicht spezialisiert genug und haben zu wenig praxisbezogenes Wissen, um schnell verantwortungsvolle Aufgaben übernehmen zu können (vgl. MOLSNER 2015: 37; Kapitel 4.3.2.3). Für erfolgreiche Innovationsprozesse werden sowohl Ingenieure als auch Facharbeiter benötigt. Durch die Ausweitung der Hochschulbildung seit der Jahrtausendwende wurde die ohnehin in China aufgrund des konfuzianischen Erbes eher gering geschätzte berufliche Bildung¹³² jedoch weiter zurückgedrängt. Erst seit dem im Jahr 2014 vom Staatsrat getroffenen Beschluss, bis 2020 ein modernes Berufsbildungssystem aufzubauen, wandelt sich das Bild. Zunächst gilt es, die Qualität der Fachkräfteausbildung zu verbessern. Veraltete Lehrpläne, schlecht ausgestattete Werkstätten, fehlende pädagogische und didaktische Kenntnisse der Ausbilder und eine mangelnde Kooperationsbereitschaft der

¹³² Da nach der konfuzianischen Tugendlehre und hierarchischen Gesellschaftsordnung Chinas körperliche Arbeit im Vergleich zur akademischen Bildung weniger geschätzt wird, hatte die berufliche Bildung in China über lange Zeit nur eine geringe Bedeutung (vgl. BIBB 2015: 23).

Unternehmen stellen Herausforderungen dar, für die in den nächsten Jahren Lösungen gefunden werden müssen (vgl. BIBB 2015: 23). Neben der Hochschulausbildung und der beruflichen Ausbildung sollen berufliche Fort- und Weiterbildungen stärker als bisher gefördert werden (vgl. BIBB 2015: 27). Chinesischen Betrieben fehlen aufgrund der im Allgemeinen hohen Personalfuktuation häufig Mitarbeiter mit langjähriger Arbeits- erfahrung innerhalb eines Unternehmens. Dies erschwert den Aufbau eines verlässlichen und vertrauensvollen Arbeitsumfelds, das für die Weiterentwicklung und den Transfer von implizitem Wissen wichtig ist. Aufgrund der geltenden Hukou-Gesetze ist das chinesische Personal zudem nicht so mobil wie in anderen Ländern. Mitarbeiter können zwar versetzt werden, sie können aber ihre Familien nicht ohne Weiteres an einen anderen Ort mitnehmen, da die Kinder dort zum Teil keine öffentlichen Schulen besuchen dürfen (vgl. MOLSNER 2015: 37).

Weitere wesentliche Herausforderungen für die chinesische MAB-Branche sind die nach wie vor große Abhängigkeit von ausländischen Technologien und die geringe Effizienz der Produktionsprozesse. Chinesische Unternehmen entwickeln und produzieren, wie bereits erwähnt, bislang v. a. standardisierte Maschinen und Maschinenkomponenten aus dem Low-End-Bereich und dem mittleren Segment. Als Folge dessen weist China bei den technologieintensiven Maschinenelementen, wie z. B. den Steuerungselementen, sowie im Allgemeinen bei technologieintensiven Spezialkomponenten und im Bereich Systemintegration eine starke Abhängigkeit von Importen aus dem Ausland auf (vgl. Kapitel 5.5.5.2; Ergebnisse in Kapitel 6 und 7). Die Produktionsprozesse in chinesischen Unternehmen sind zudem – im internationalen Vergleich – wenig effizient und mit einem hohen Ressourceneinsatz verbunden, der sich negativ auf die Umweltsituation auswirkt und den Nachhaltigkeits- und Umweltschutzzielen der chinesischen Regierung im Wege steht (vgl. Kapitel 1).

Um Herausforderungen wie diesen zu begegnen und ein Umfeld zu schaffen, das Innovationen begünstigt, entwickelte die chinesische Regierung das nationale Strategieprogramm „*Made in China 2025*“, das im Folgenden vorgestellt wird.

5.5.5 „Made in China 2025“

Im Jahr 2015 veröffentlichte die chinesische Regierung unter dem Namen „*Made in China 2025*“ (, 中国制造 2025“) ¹³³ eine neue Entwicklungsstrategie für die nächsten zehn Jahre. Diese bezieht sich nicht nur auf den MAB, sondern auf die gesamte chinesische Industrie. Im Fokus steht deren vollständige Modernisierung, die einhergehen soll mit einer zunehmenden Automatisierung, Digitalisierung und intelligenten Vernetzung ¹³⁴. Diese sollen mit chinesischen Innovationen, Qualität statt Quantität und höheren Effizienz in der Produktion, Fortschritten im Bereich umweltfreundlicher Produktion sowie einer stärkeren Dienstleistungsorientierung in der Industrie verbunden sein (GOV 2015b; vgl. auch SHI 2017, WÜBBEKE 2015).

Die chinesische Zentralregierung verfolgt das Ziel, China bis zum Jahr 2025 in zehn strategisch wichtigen Industrien weltweit konkurrenzfähig zu machen ¹³⁵. Zu diesen Schlüsselindustrien, die durch politische Maßnahmen und staatliche Subventionen gezielt gefördert werden, gehören 1.) neue Informationstechnologien, 2.) High-End numerische Maschinenwerkzeuge und Industrieroboter, 3.) Luft- und Raumfahrzeuge, 4.) Meerestechnik-Ausrüstung und High-End-Schiffe, 5.) High-End Schienenverkehrstechnik, 6.) Energiesparende Autos und neue Energie-Autos, 7.) Elektrische Ausrüstung, 8.) Landwirtschaftsmaschinen, 9.) Neue Werkstoffe und 10.) Bio-Medizin und High-End medizinische Geräte (STEFFENHAGEN 2016). In den genannten Industrien sollen chinesische Unternehmen bis zum Jahr 2025 in der Lage sein, sämtliche für die Produktion benötigten Anlagen und Technologien selbst zu entwickeln, um somit nicht länger auf ausländische Technologieimporte angewiesen zu sein. Zudem sollen die von chinesischen Konzernen selbst entwickelten und hergestellten Produkte und Technologien global vermarktet werden (GOV 2015b) ¹³⁶. Jost WÜBBEKE (2015), ehemaliger Mitarbeiter am Mercator Institute for

¹³³ Der Name der Strategie kann im ersten Moment für Verwirrung sorgen, da „Made in China“ über mehrere Jahrzehnte als Synonym für billige Massenprodukte galt, die in der Volksrepublik zu geringen Löhnen und hohen Umweltkosten gefertigt und in die Industriestaaten exportiert wurden.

¹³⁴ Bei der Entwicklung der Strategie „Made in China 2025“ orientierte sich die chinesische Führung an dem deutschen Konzept „Industrie 4.0“ (vgl. WÜBBEKE et al. 2016: 17).

¹³⁵ Neben konkreten Entwicklungszielen, die bis zum Jahr 2025 erreicht werden sollen, wird in der Strategie auch das Ziel ausgerufen, die Volksrepublik bis zum Jahr 2049, dem 100. Jahrestag der Gründung, zu einer weltweit führenden Industrie-Supermacht aufzubauen (vgl. GOV 2015b).

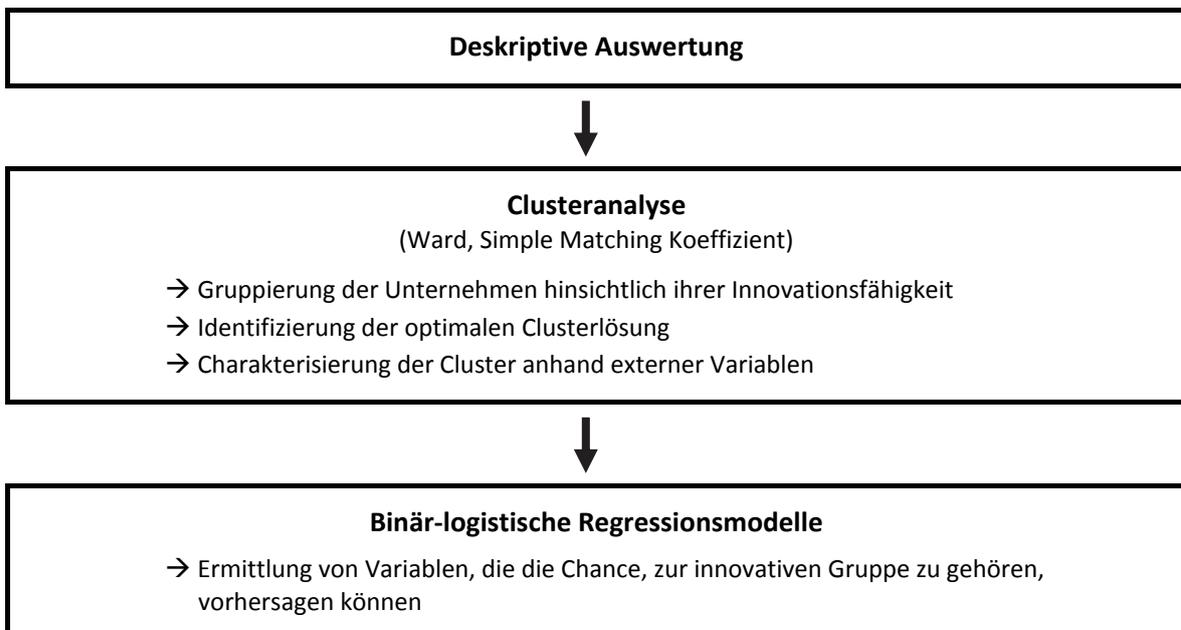
¹³⁶ Zu den erwarteten Auswirkungen der chinesischen Industriestrategie auf Industrieländer siehe WÜBBEKE et al. (2016).

Chinese Studies in Berlin bewertet die „Made in China 2025“-Strategie als „Kampfansage an die etablierten Industrienationen“ und appelliert an die deutsche Politik und Industrie, den „Weckruf“ ernst zu nehmen, um die Chancen einer deutsch-chinesischen Zusammenarbeit auszuloten und die Risiken durch eine Weiterentwicklung der eigenen Innovationsstärke gering zu halten.

6 Hauptstudie 1: Erfassung der Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen anhand einer Messebefragung

Die Messebefragung auf einer der größten Industriemessen Asiens, der *China International Industry Fair (CIIF) 2013* in Shanghai, dient als Grundlage für die Beurteilung der Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen und zur Bewertung regionaler Einflussgrößen im Innovationsumfeld. Kapitel 6.1 befasst sich mit der Vorbereitung und Durchführung der Messebefragung. Die Auswertung der 171 Fragebögen erfolgt mithilfe verschiedener uni-, bi- und multivariater statistischer Verfahren in drei Schritten (siehe Abbildung 9)¹³⁷.

Abbildung 9: Datenauswertung Messebefragung



Eigene Darstellung

Im ersten Schritt werden die Daten deskriptiv beschrieben (vgl. Kapitel 6.2). Die Betrachtung verschiedener deskriptiver Kennzahlen dient dazu, dem Leser einen ersten Überblick zu den im Messefragebogen erfassten Kennzahlen zu geben (vgl. SCHÄFER 2010: 60). Die

¹³⁷ Die Berechnung aller statistischer Kennzahlen und Modelle wurde mit den Statistikprogrammen SPSS 20 und Stata 12 durchgeführt.

deskriptive Auswertung ist in sieben Themenbereiche unterteilt: 1.) Strukturelle Unternehmensmerkmale, 2.) Ressourcenausstattung, 3.) FuE-Engagement, 4.) Produkte, 5.) Kooperationen, 6.) Selbsteinschätzung der Unternehmen und 7.) Staatliche Unterstützung.

Im zweiten Schritt werden die Unternehmen mithilfe von clusteranalytischen Verfahren im Hinblick auf ihre Innovationsfähigkeit gruppiert (vgl. Kapitel 6.3). Zunächst wird die methodische Vorgehensweise – von der Auswahl der Klassifizierungsvariablen bis zur Wahl der finalen Clusterlösung – detailliert beschrieben. Die Ergebnisse der Clusteranalyse werden zusammengefasst und in Form von idealtypischen Unternehmensprofilen dargestellt. Abschließend erfolgt die detaillierte Analyse und der Vergleich der Unternehmenscluster hinsichtlich der vier Themenbereiche 1.) Strukturelle Unternehmensmerkmale, 2.) Marktpositionierung, 3.) FuE-Engagement und -erfolg und 4.) Staatliche Unterstützung.

Im dritten Schritt werden binär-logistische Regressionsmodelle berechnet (vgl. Kapitel 6.4). Diese ermöglichen es, Zusammenhänge zwischen einer dichotomen abhängigen Variablen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen zu prüfen. In dieser Arbeit werden Faktoren identifiziert und quantifiziert, die die Innovationsfähigkeit der Unternehmen beeinflussen.

Um die Validität der Daten einschätzen zu können, wurden im Rahmen der Messebefragung neben der quantitativen Primärerhebung ergänzende qualitative Methoden genutzt. Hierzu fanden während der Hauptbefragung im November 2013 sowie im darauffolgenden Jahr bei der CIIF 2014 Gespräche mit Vertretern chinesischer und internationaler Unternehmen sowie relevanter Branchenverbände statt.

6.1 Vorbereitung und Durchführung

In Kapitel 1.1.1 wird die Wahl der Messebefragung als Erhebungsmethode begründet. Kapitel 6.1.2 beschreibt das Design des auf der Messe verwendeten Fragebogens und geht auf die verschiedenen Pretests ein, die im Vorfeld der Messebefragung durchgeführt wurden. Kapitel 6.1.3 stellt den Ort der Befragung, die CIIF 2013 in Shanghai vor. Kapitel 6.1.4 erläutert die zur Abgrenzung der Grundgesamtheit festgelegten Kriterien.

6.1.1 Gründe für die Auswahl der Erhebungsmethode

Eine Messebefragung ist im Vergleich zu anderen Erhebungsarten aus den folgenden Gründen von Vorteil. Sie ermöglicht:

- 1.) ... Zugang zum MAB i.e.S. zu erhalten. Die Möglichkeiten für Ausländer, eigenständig zu forschen, sind im chinesischen MAB im Allgemeinen und im Spitzensegment ‚Intelligente Produktionsanlagen‘ im Speziellen (als Teilbereich der strategischen neuen Industrie ‚Hochwertige Ausrüstungen‘), stark begrenzt. Eine internationale Messe bietet die Möglichkeit, mit Unternehmen in Kontakt zu treten und Informationen zu erhalten, die auf anderem Wege nur schwer zugänglich sind.
- 2.) ... eine Vorauswahl an Unternehmen. Auf einer internationalen Messe wie der CIIF ist davon auszugehen, dass die führenden chinesischen Unternehmen des MAB vertreten sind. Hierbei ist anzunehmen, dass insbesondere diejenigen Unternehmen an einer Messe teilnehmen, die aktiv nach neuen Kooperationspartnern, Kunden und Ideen Ausschau halten. Somit handelt es sich um die Unternehmen, die für eine Innovationsbefragung besonders interessant erscheinen. Die Vorselektion ist bei der anschließenden Interpretation der Daten entsprechend zu berücksichtigen. Die Daten decken das Spitzensegment des MAB i. e. S. ab, die Ergebnisse sind daher nicht auf den chinesischen MAB im Allgemeinen übertragbar.
- 3.) ... eine höhere Effizienz als andere Befragungsarten. Bei einer Messe sind mehrere Hundert Unternehmen einer Branche über mehrere Tage an einem Ort konzentriert. Dadurch gelingt es, eine große Anzahl an Unternehmen in sehr kurzer Zeit und mit geringen Kosten zu befragen.
- 4.) ... einen Überblick zum aktuellen Entwicklungsstand der chinesischen Industrie im internationalen Vergleich zu erhalten. Der Forscher kann sich auf dem Messegelände sowohl bei chinesischen als auch bei ausländischen Herstellern über deren neueste Produkte und Prozesse informieren und diese miteinander vergleichen. Der direkte Vergleich erleichtert die Einschätzung der Qualität und Plausibilität der gegebenen Antworten.

6.1.2 Fragebogendesign und Pretests

Bei der Gestaltung des Messefragebogens sind Erfahrungen aus früheren Unternehmensbefragungen in China an den Lehrstühlen für Wirtschaftsgeographie in Gießen und Hannover eingeflossen (vgl. u. a. HENNEMANN 2005; PEIGHAMBARI 2013). Die Überführung der

zentralen Fragestellungen in einen geeigneten Messefragebogen erfolgte in enger Kooperation mit Wissenschaftlern der East China Normal University (ECNU), Shanghai. Da beide Projektpartner den Fragebogen für unterschiedliche Fragestellungen nutzen, enthält dieser Fragen, die im Rahmen der Auswertung dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden. Der Messefragebogen (vgl. Anhang, Abbildung 22, 23) ist in vier Teile untergliedert.

Der erste Teil des Fragebogens beschäftigt sich mit den Produkten, die das Unternehmen anbietet. Fragen zum neuesten Produkt bilden hierbei den Schwerpunkt. In der Innovationsforschung wird zwischen dem *Object Approach* und dem *Subject Approach* unterschieden. Beim *Subject Approach* steht das gesamte Unternehmen als Untersuchungsgegenstand im Fokus. Beim *Object Approach* stellt das innovative Produkt den zentralen Untersuchungsgegenstand dar (vgl. SMITH 2005: 161). Für die Befragung wurde der *Object Approach* gewählt, da er eine inhaltliche Fokussierung auf das neueste Produkt erlaubt, anhand dessen die Fähigkeit des Unternehmens, Innovationen hervorzubringen, gut untersucht werden kann. Zusätzlich ist davon auszugehen, dass die Interviewpartner am Messestand mit ihrem neuesten Produkt bestens vertraut sind und somit auch detaillierte Angaben zur Produktentwicklung machen können. Neben Fragen zum Produkttyp, dem Zeitpunkt der Markteinführung und dem Qualitäts- und Preisniveau werden u. a. detaillierte Fragen zu den Wissensquellen für die Produktneuentwicklung gestellt. Die Fragen am Ende des ersten Teils befassen sich mit Exportquoten und Absatzmärkten.

Der zweite Teil des Fragebogens legt den Fokus auf das Innovationsumfeld und die Selbsteinschätzung der Unternehmen¹³⁸. Um das Innovationsumfeld der Unternehmen zu erfassen, werden die Unternehmen nach ihren wichtigsten Partnern bei der Entwicklung neuer Produkte, deren Herkunft und der Kontakthäufigkeit gefragt. Zusätzlich werden die Unternehmen gebeten, Auskunft über die Herkunft ihrer wichtigsten Kunden und Wettbewerber zu geben. Die Fragen zur Selbsteinschätzung der Unternehmen im Vergleich zu ihren nationalen und internationalen Wettbewerbern beziehen sich u. a. auf ihr Preis-, Qualitäts- und Technologieniveau, ihre Flexibilität und ihre strategische Ausrichtung.

Im dritten Teil steht die staatliche Unterstützung im Fokus. Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung im chinesischen Kontext wird sie gesondert behandelt, auch wenn sie ebenfalls zum

¹³⁸ Anders als im ersten Teil des Fragebogens beziehen sich die Fragen nicht auf das neueste Produkt, sondern auf das gesamte Unternehmen.

Innovationsumfeld gezählt werden kann. Die Unternehmen werden gefragt, in welchen Bereichen sie in der Vergangenheit die Unterstützung der Regierung in Anspruch genommen haben und wie wichtig diese für sie war. Außerdem werden die Unternehmen aufgefordert, drei Bereiche zu nennen, in denen sie sich in Zukunft mehr Unterstützung von Seiten der Regierung erhoffen.

Den vierten Teil des Fragebogens bildet das sogenannte Fact Sheet. Hier werden die wichtigsten Unternehmenskennzahlen erfasst, wie z. B. Unternehmensfunktion, Mitarbeiterzahl, Umsatz und Investitionen in FuE. Das Fact Sheet wurde anders als bei vorherigen Befragungen an das Ende des Fragebogens gestellt, damit die Aufmerksamkeit, die zu Beginn einer Befragung naturgemäß höher ist, für die Beantwortung komplexerer Fragen zur Verfügung steht.

Die Entwicklung der ersten Version des Fragebogens fand im Frühjahr 2013 in Gießen statt. Diese wurde gemeinsam mit Wissenschaftlern der ECNU weiterentwickelt. Dies erfolgte im Sommer 2013 während eines Forschungsaufenthalts in Shanghai. Hierbei ging es darum, ein einheitliches Begriffs- und Konzeptverständnis zu erarbeiten, die Fachbegriffe korrekt zu übersetzen, die Fragen und Fragetypen auszuwählen sowie die Formatierung den unterschiedlichen kulturellen Gepflogenheiten anzupassen.

Die gemeinsam erstellte Version wurde im Sommer 2013 einem Zwei-Phasen-Pretest unterzogen. Der Zwei-Phasen-Pretest (vgl. PRÜFER/REXROTH 2000) kombiniert einen Standard-Pretest mit einem kognitiven Pretest, mit dessen Hilfe ein einheitliches Begriffsverständnis bei Erhebungen in fremden Kulturkreisen gewährleistet werden soll. Der Fragebogen wurde auf zwei Maschinenbaumessen in Shanghai an über 50 Unternehmen getestet. Zusätzlich wurden im Rahmen der Exkursion nach Dongying/Shandong zwei Interviews mit chinesischen Unternehmern geführt, bei denen der Fragebogen ausführlich diskutiert wurde. Die Pretests ergaben, dass der Fragebogen zur Erfassung der Thematik grundsätzlich geeignet ist. Einige Begriffe und Formulierungen wurden überarbeitet, um den Fragebogen leichter verständlich zu machen. Zusätzlich wurde der Fragebogen gekürzt, um die Befragungszeit auf maximal 20 Minuten zu beschränken.

An der Messebefragung nahmen neun Studenten der ECNU Shanghai als Interviewer teil. Im Vorfeld der Hauptbefragung führte die Autorin ein Interviewtraining in Form eines

Workshops durch, um die Studenten mit dem Fragebogen vertraut zu machen und typische Interviewsituationen in Kleingruppen durchzuspielen.

6.1.3 Die China International Industry Fair

Die Messebefragung wurde auf der CIIF 2013 durchgeführt, die vom 05. bis zum 09. November 2013 auf dem Gelände des *Shanghai New International Expo Centre* in Pudong stattfand. Die seit 1999 jährlich veranstaltete internationale Messe gilt als eine der größten Industriemessen in ganz Asien. Aufgrund ihres Schwerpunkts im Bereich MAB und Automatisierung eignet sie sich besonders für eine Innovationsbefragung im Bereich intelligente Produktionsanlagen, dem Spitzensegment des MAB i. e. S. Auf der CIIF 2013 stellten insgesamt 1 979 Aussteller auf einer Ausstellungsfläche von 164 500 m² ihre Produkte vor. 29,7 % der Aussteller kamen aus Shanghai, 40,2 % aus dem restlichen China und 30,1 % aus dem Ausland (CIIF 2014: 4). Insgesamt zählte die Messe knapp 140 000 Besucher aus 83 Ländern.

6.1.4 Kriterien zur Abgrenzung der Grundgesamtheit

Die Auswahl der zu befragenden Unternehmen erfolgte anhand der folgenden Kriterien:

- 1) Eigentümerform: die Unternehmen sollen mehrheitlich in chinesischem Besitz sein.
- 2) Branchenzugehörigkeit: die Unternehmen sollen dem MAB i. e. S. angehören¹³⁹.
- 3) Eigene Marke: Die Unternehmen sollen ihre produzierten Maschinen unter eigener Marke vertreiben.

Anhand des Messekatalogs wurden zunächst 268 Unternehmen ausfindig gemacht, die den oben genannten Kriterien entsprachen. Von diesen nahmen 260 Unternehmen im Laufe der fünftägigen Messe an der Befragung teil. Acht Unternehmen waren auch nach mehreren Versuchen nicht bereit, an der Erhebung teilzunehmen. Im Zuge der Auswertung und Validierung musste ein Teil der Fragebögen aussortiert werden, weil die Fragebögen zu lückenhaft ausgefüllt wurden. Des Weiteren wurde für Fragebögen, die nicht plausibel klingende Antworten enthielten, eine Recherche zum betreffenden Unternehmen im Internet und Geschäftsberichten durchgeführt. Ein Großteil dieser Fragebögen wurde daraufhin ebenfalls aussortiert. Nach Abschluss der Validierung standen insgesamt 171 Messefragebögen für weitere Analysen zur Verfügung. Bei der Messebefragung handelt es sich somit, in Bezug

¹³⁹ Abgrenzung siehe Kapitel 5.1.

auf die oben genannten Auswahlkriterien, um eine Vollerhebung¹⁴⁰. Für die 171 Unternehmen wurden weitere Informationen aus Unternehmensbroschüren, von der jeweiligen Unternehmenshomepage sowie von Branchenportalen zusammengetragen. Mithilfe dieser Zusatzinformationen wurde eine Datentriangulation durchgeführt.

6.2 Deskriptive Auswertung

Die deskriptive Auswertung der Messefragebögen erfolgt anhand von Häufigkeitsverteilungen (absolut und relativ), Mittelwerten, Standardabweichungen, Medianen und Quartilen. Zusätzlich werden bivariate Zusammenhänge zwischen einzelnen Variablen mithilfe von Korrelationsanalysen ermittelt¹⁴¹. Unterschiede der Unternehmen hinsichtlich Eigentümerform und Mitarbeiterzahl werden mithilfe des Kruskal-Wallis-Test und des Mann-Whitney-U-Tests sowie anhand Chi²-Tests und Kreuztabellen untersucht¹⁴².

6.2.1 Strukturelle Merkmale der befragten Unternehmen

Von den 171 befragten Unternehmen sind 136 Unternehmen (79,5 %) dem Bereich Allgemeiner Maschinenbau, 25 (14,6 %) dem Bereich Spezialmaschinenbau und 10 (5,8 %) dem Bereich Robotik zuzuordnen¹⁴³. Tabelle 6 zeigt die Aufteilung der Branchen nach Eigentümerformen. Insgesamt handelt es sich um 130 Privatunternehmen (76 %), 24 Joint Ventures mit chinesischer Mehrheit (14 %), 15 Staatsunternehmen (9 %) sowie 2 Kollektivunternehmen (1 %). 127 sind Unternehmenszentralen (74 %), 15 Regional-Hauptsitze (9 %) und 29 Niederlassungen (17 %).

Das durchschnittliche Unternehmensalter beträgt 12,6 Jahre¹⁴⁴. Die Hälfte der Unternehmen wurde vor dem Jahr 2003 gegründet und weist somit eine mehr als 10-jährige Unternehmensgeschichte auf. Von den 171 untersuchten Unternehmen (4 %) existierten 7 bereits vor

¹⁴⁰ Im Rahmen von Vollerhebungen gilt die Berechnung von p-Werten als umstritten. In dieser Arbeit werden die Signifikanzen dennoch berichtet. Weiterführende Informationen über den Sinn von Signifikanztests bei Vollerhebungen finden sich bei BEHNKE (2005) und BROSCHEID/GSCHWEND (2005).

¹⁴¹ Korrelationskoeffizient: $r \approx 0,10$ kleiner, $r \approx 0,30$ mittlerer und $r \approx 0,50$ großer Effekt (COHEN 1988: 82).

¹⁴² Mit dem Kruskal-Wallis-Test und dem Mann-Whitney-U-Test kommen zwei verteilungsfreie Testverfahren zum Einsatz, da die Voraussetzungen für parametrische Tests, Normalverteilung und Varianzhomogenität, nicht vollständig erfüllt sind.

¹⁴³ Die Einteilung wurde nach der Zuordnung des neuesten Produkts vorgenommen.

¹⁴⁴ Das Alter der Unternehmen wurde nicht im Rahmen der Befragung erhoben, sondern im Nachhinein in Firmenverzeichnissen und auf den Webseiten der Unternehmen recherchiert. Es wird berechnet aus der Differenz der Jahre 2013 und des Gründungsjahrs des jeweiligen Unternehmens.

Beginn der Reform- und Öffnungspolitik im Jahr 1978. Das Alter der Unternehmen unterscheidet sich zwischen den verschiedenen Eigentumsformen signifikant ($\chi^2(3) = 12,192$, $p = ,007$). Staatsunternehmen sind mit durchschnittlich 25,1 Jahren deutlich älter als Joint Ventures (13,2 Jahre), Privatunternehmen (11,2 Jahre) und Kollektivunternehmen (9,5 Jahre).

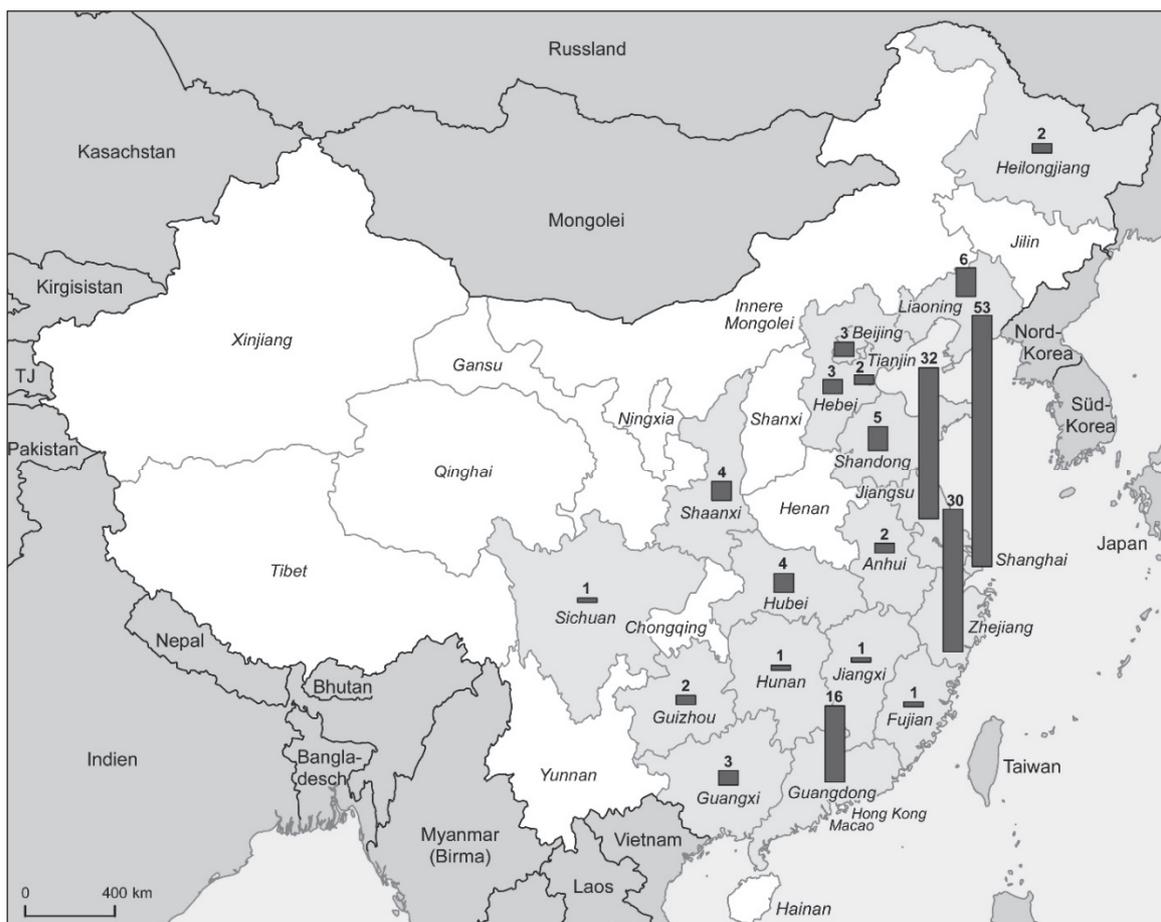
Tabelle 6: Branche und Eigentümerform der befragten Unternehmen

		Privat	Joint Ventures	Staatlich	Kollektiv	n
Allgemeiner Maschinenbau	Anzahl	18	106	11	1	136
	in %	13 %	78 %	8 %	1 %	100 %
Spezialmaschinenbau	Anzahl	6	15	3	1	25
	in %	24 %	60 %	12 %	4 %	100 %
Robotik	Anzahl	0	9	1	0	10
	in %	0 %	90 %	10 %	0 %	100 %
Gesamt	Anzahl	24	130	15	2	171
	in %	14 %	76 %	9 %	1 %	100 %

Eigene Erhebung und Berechnung

Karte 5 zeigt die Herkunft der befragten Unternehmen. Mehr als die Hälfte stammen aus Shanghai ($n = 53$; 31,5 %) sowie den beiden angrenzenden Provinzen Jiangsu ($n = 32$; 18,7 %) und Zhejiang ($n = 30$; 17,5 %) und somit aus der Jangtsedelta-Region. Dies zeigt zum einen die große Bedeutung dieser Region für den MAB i. e. S. in China, ist zum anderen aber auch auf die Nähe zum Messestandort Shanghai zurückzuführen. Andere stärker vertretene Provinzen sind Guangdong, Liaoning, Shandong, Shanxi und Hubei, allesamt bedeutende Provinzen für die Herstellung von intelligenten Produktionsanlagen, dem High-End-Segment des MAB i. e. S. (siehe Kapitel 5.5).

Die Höhe der Umsätze der befragten Unternehmen unterscheidet sich stark. 16,7 % der Unternehmen erwirtschafteten 2012 einen Umsatz von weniger als 10 Mio. RMB, 77,4 % der Unternehmen realisierten Umsätze zwischen 10 Mio. RMB und 1 Mrd. RMB. 6 % der Unternehmen geben einen Umsatz von mehr als 1 Mrd. RMB an (siehe auch Abbildung 11).

Karte 5: Standorte der befragten Unternehmen

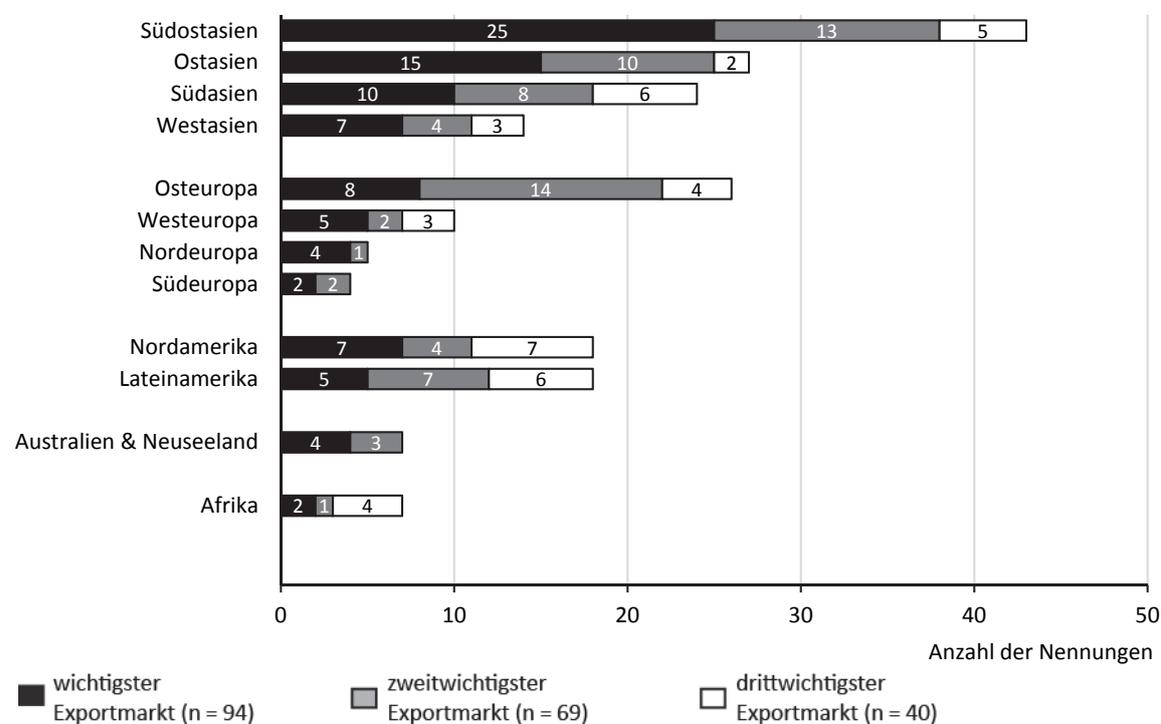
Eigene Erhebung und Entwurf; Kartographie: L. Diehl

Die befragten Unternehmen sind in ihren Aktivitäten stark auf den chinesischen Markt ausgerichtet. 9 von 10 Unternehmen geben an, dass ihr wichtigster Kunde ein chinesisches Unternehmen ist. Die Exportquote¹⁴⁵ beträgt 22,5 %. Die Hälfte der Unternehmen realisiert eine Exportquote von weniger als 10 %. Die Exportquote der Joint Ventures (35,5 %) und Staatsunternehmen (34,8 %) ist deutlich höher als die Exportquote der Kollektiv- (20,0 %) und Privatunternehmen (19,0 %). Die wichtigsten Exportmärkte der befragten chinesischen MAB-Unternehmen sind die Länder Südostasiens. Auf dem zweiten und dritten Platz folgen die Länder Ostasiens sowie Osteuropas (siehe Abbildung 10). Die Ausrichtung des Exports auf Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen ist ein Hinweis darauf, dass die

¹⁴⁵ Die Exportquote wird berechnet als der Anteil des im Ausland (außerhalb des chinesischen Festlands) erwirtschafteten Umsatzes.

Unternehmen in der Breite eher kostengünstige Maschinen mittlerer Qualität herstellen (vgl. Kapitel 5.5.2.2).

Abbildung 10: Wichtigste Exportmärkte der Unternehmen



Eigene Erhebung und Darstellung

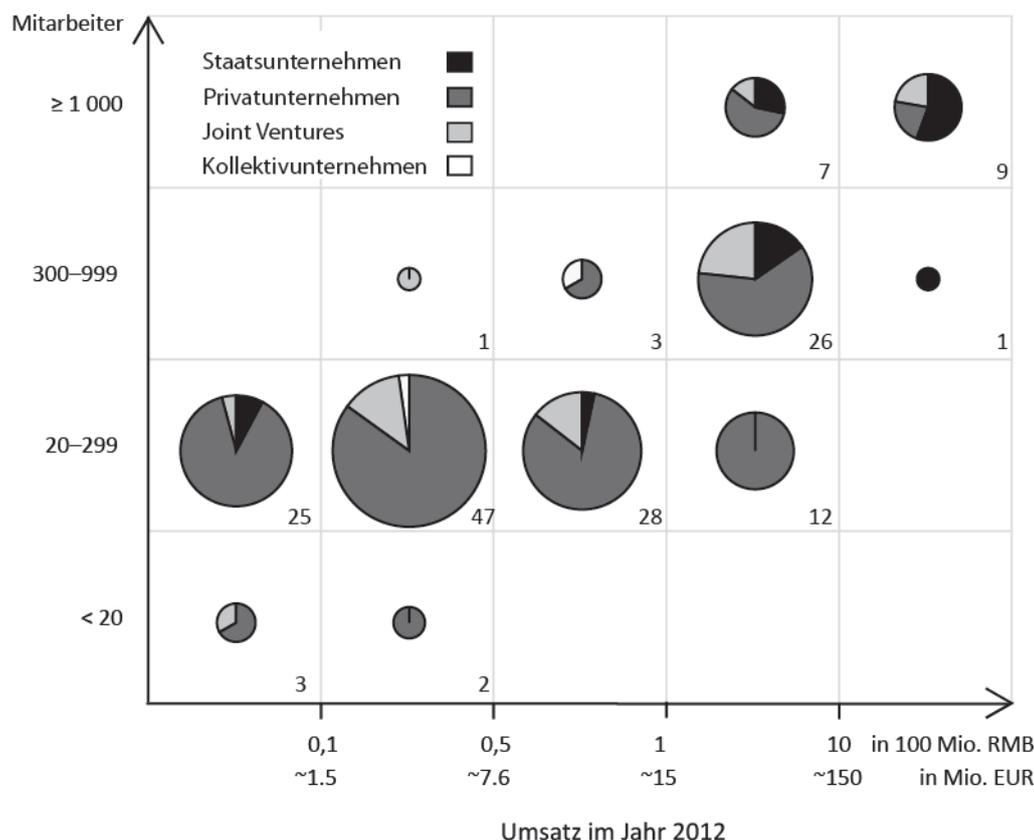
6.2.2 Ressourcenausstattung

Die Größe der befragten Unternehmen variiert stark, während das kleinste nur 7 Mitarbeiter beschäftigt, hat das größte 30 000 Mitarbeiter. Zudem unterscheidet sich die Anzahl der Mitarbeiter zwischen den verschiedenen Eigentumsformen signifikant ($\chi^2(3) = 18,709$; $p = ,000$). Die Staatsunternehmen sind erwartungsgemäß signifikant größer als die Privatunternehmen ($U = 323$; $p = ,000$) und Joint Ventures ($U = 95$; $p = ,014$). Der Zusammenhang zwischen Mitarbeiterzahl und Umsatz der Unternehmen ist stark positiv (Spearman-Rho: $,821^{**}$; Sign. $,000$).

Die überwiegende Mehrheit der befragten Unternehmen sind KMU. Knapp 70% der Unternehmen beschäftigen zwischen 20 und 299 Mitarbeiter. Vielen kleinen und mittleren Unternehmen unterschiedlicher Umsatzklassen stehen wenige große, umsatzstarke Unternehmen gegenüber. Bei Letzteren handelt es sich überdurchschnittlich oft um Staatsunternehmen. Privatunternehmen sind bei den umsatzschwächeren KMU hingegen

stärker vertreten (vgl. Kapitel 4.3.3.2). Abbildung 11 veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen Mitarbeiterzahl, Umsatz und Eigentumsform der Unternehmen.

Abbildung 11: Mitarbeiterzahl¹⁴⁶, Umsatz, Eigentumsform der Unternehmen



Eigene Erhebung und Darstellung

In den befragten Unternehmen hatten 35,9 % der Mitarbeiter mindestens den Bachelorabschluss. Das Ausbildungsniveau, gemessen am Anteil der Mitarbeiter mit Bachelorabschluss, ist bei den Staatsunternehmen (47,0 %) höher als bei Joint Ventures (37,2 %) und Privatunternehmen (34,8 %) und deutlich höher als bei den Kollektivunternehmen (13,0 %). Das Ausbildungsniveau der Mitarbeiter korreliert hoch signifikant positiv (Spearman-Rho: ,846**; $p = ,000$) mit der Größe des Unternehmens (gemessen über die Mitarbeiterzahl).

¹⁴⁶ Die Einteilung der Mitarbeiterzahl in Größenklassen (y-Achse) erfolgte anhand der chinesischen Industrieklassifikation (< 20 = Kleinstunternehmen; 20-299 = Kleinunternehmen; 300-999 = Mittleres Unternehmen; ≥ 1 000 = Großunternehmen).

Über die Art der Finanzierung geben drei Viertel der Unternehmen Auskunft.¹⁴⁷ 76,6 % der Unternehmen decken ihre Finanzierung aus mehreren Quellen. 58,5 % der Unternehmen nutzen Eigenkapital zur Finanzierung. 66,9 % der Unternehmen finanzieren sich über Kapitalgeber des Finanzsystems. Hierbei spielen chinesische Banken eine entscheidende Rolle, 59,2 % der Unternehmen geben an, von diesen Kredite zu erhalten. 2,3 % der Unternehmen arbeiten mit Banken aus Hongkong, Macao und Taiwan zusammen, 3,8 % finanzieren sich über Kredite ausländischer Banken. Venture Capital nutzen 6,9 % der Unternehmen als Finanzierungsquelle. Finanzielle Unterstützung vom Staat erhalten 29,2 % der befragten Unternehmen. 13,8 % der Unternehmen geben an, auf persönliche Beziehungen (Verwandte, Freunde) zur Finanzierung zurückzugreifen.

6.2.3 FuE-Engagement

Fast alle befragten Unternehmen (97,5 %) verfügen über eine eigene FuE-Abteilung. Im Durchschnitt sind 20,9 % der Mitarbeiter im Bereich FuE tätig. Zwischen den Eigentumsformen unterscheiden sich die Anteile der FuE Mitarbeiter an der Gesamtbelegschaft nur geringfügig (Staatsunternehmen: 23,3 %; Joint Ventures: 20,8 %; Privatunternehmen: 20,8 %), lediglich das befragte Kollektivunternehmen hat deutlich weniger FuE-Personal (10,0 %). Da die Regierung Unternehmen mit einem hohen Anteil an FuE-Mitarbeitern verschiedene Anreize (wie z. B. Steuervergünstigungen, kostengünstige Grundstücke) zur Verfügung stellt, ist die Kennzahl mit Vorsicht zu interpretieren. Die befragten Unternehmen wurden deshalb im Rahmen einer Nacherhebung auf der CIIF 2014 und per Email gebeten, die genauen Tätigkeiten ihres FuE-Personals anzugeben. Hierbei¹⁴⁸ wurde deutlich, dass es sich nur bei einem Teil der FuE-Beschäftigten um Mitarbeiter handelt, die neue Produkte entwickeln (46,3 %). Zum FuE-Personal zählen die befragten Unternehmen auch diejenigen Mitarbeiter, die im Bereich Qualitätskontrolle tätig sind (32,9 %) oder sonstige Aufgaben (20,8 %) übernehmen. Für weitere Untersuchungen wäre es daher ratsam, nicht nur die Anzahl des FuE-Personals, sondern auch die Anteile des in den Bereichen Qualitätskontrolle sowie Produktneu- und -weiterentwicklung tätigen FuE-Personals zu erheben.

¹⁴⁷ Bei der Frage nach der Finanzierungsquelle waren Mehrfachantworten zulässig. Die genannten Prozentzahlen addieren sich deshalb nicht auf 100 %.

¹⁴⁸ Von den 171 auf der Messe befragten Unternehmen gaben 27 Unternehmen (15,8 %) bei der Nacherhebung detailliert Auskunft über die Tätigkeiten ihres FuE-Personals.

Die Unternehmen zeigen große Unterschiede in den FuE-Ausgaben (siehe Tabelle 7). Während 21,3 % der Unternehmen weniger als 4 % ihres Umsatzes in FuE investieren, sind es bei 42,5 % mehr als 8 %. Letztere sind damit auch im internationalen Vergleich zur Spitzengruppe zu zählen¹⁴⁹. Staatsunternehmen (58,3 %) und Joint Ventures (52,2 %) investieren am stärksten in FuE. Im Vergleich zu den anderen Eigentümerformen ist bei den Privatunternehmen der Anteil der Unternehmen mit FuE-Ausgaben von weniger als 4 % mit 24,2 % relativ hoch. Die Unternehmensgröße, gemessen an der klassifizierten Mitarbeiterzahl, hat einen schwach positiven Einfluss auf die FuE-Ausgaben (Spearman-Rho: ,200, $p = ,012$).

Tabelle 7: FuE-Ausgaben nach Eigentumsform¹⁵⁰

	FuE-Ausgaben als Anteil am Unternehmensumsatz			n
	< 4 %	4 % – 8 %	> 8 %	
Privatunternehmen	24 %	36 %	40 %	124
Joint Ventures	13 %	35 %	52 %	23
Staatsunternehmen	8 %	33 %	58 %	12
Kollektivunternehmen	0 %	100 %	0 %	1
Gesamt	21 %	36 %	43 %	160

Eigene Erhebung und Berechnung

6.2.4 Produkte

Die Produkte¹⁵¹ der 171 auf der CIIF 2013 befragten Unternehmen sind zu 79,5 % dem Allgemeinen Maschinenbau, zu 14,6 % dem Spezialmaschinenbau und zu 5,8 % dem Bereich Robotik zuzuordnen. Bei der Befragung bilden die Hersteller von CNC-Maschinen die größte Gruppe, 51,5 % der befragten Unternehmen bieten diesen Maschinentyp an.

Die neuesten Maschinen wurden mehrheitlich im Jahr 2013 in den Markt eingeführt. Bei einem Viertel der Unternehmen kam die neueste Maschine bereits vor 2009 auf den Markt¹⁵². Drei von vier auf der CIIF 2013 vorgestellten Maschinen werden von den Unternehmen als Neuheit auf dem chinesischen Markt deklariert. 16,8 % der Unternehmen geben an, dass es sich bei der neuesten Maschine um eine Weltmarktneuheit handelt. Der mit neuen Produkten

¹⁴⁹ In Deutschland werden Unternehmen, die mehr als 8,5 % ihres Umsatzes in FuE investieren den Hightech-Unternehmen zugeordnet (vgl. LIEFNER 2006: 135).

¹⁵⁰ Im Fragebogen werden die FuE-Ausgaben in sechs Kategorien abgefragt. Zur besseren Lesbarkeit werden die Antworten an dieser Stelle in drei Kategorien zusammengefasst.

¹⁵¹ Die Angaben beziehen sich jeweils auf die neueste Maschine.

¹⁵² Ein Teil der chinesischen Unternehmen stellte auf der Messe keine neuen Produkte vor, sondern präsentierte vielmehr ältere Maschinen (die älteste aus dem Jahr 1987), die sie in der Vergangenheit bereits erfolgreich verkauften.

(Markteinführung 2010-2012) erwirtschaftete Anteil am Gesamtumsatz beträgt im Jahr 2013 im Durchschnitt 45,9 %. Das Preisniveau ihres neuesten Produkts schätzen die Unternehmen zu 19,8 % als niedriger, zu 44,9 % als ähnlich und zu 35,3 % als höher ein als das Preisniveau der Konkurrenz. Der Eigenherstellungsanteil am neuesten Produkt liegt im Durchschnitt bei 65,6 %.

Tabelle 8 zeigt die Beteiligung der befragten Unternehmen an der Entwicklung ihres neuesten Produkts. Um der Komplexität der Vielzahl an Wissensquellen gerecht zu werden, waren bei dieser Frage Mehrfachantworten möglich. Beispielsweise können „Eigene FuE“ sowohl Unternehmen angekreuzt haben, die komplett eigenständig FuE betreiben, als auch diejenigen, die ihre Maschinen im Ausland kaufen und diese dann weiterentwickeln.

Tabelle 8: Beteiligung an der Entwicklung des neuesten Produkts

	n	Eigene FuE	Gemeinsame FuE Inland	Gemeinsame FuE Ausland	Kauf Inland	Kauf Ausland	Lizenz Inland	Lizenz Ausland
Gehäuse	164	84 %	10 %	5 %	15 %	6 %	3 %	1 %
Antrieb	153	50 %	9 %	7 %	20 %	30 %	3 %	1 %
Steuerung	157	56 %	10 %	9 %	20 %	26 %	3 %	1 %
Systemintegration	137	71 %	6 %	8 %	14 %	18 %	4 %	1 %

Eigene Erhebung und Berechnung

Vier von fünf Unternehmen entwickeln das Gehäuse der Maschine selbst, an der Entwicklung des Antriebs- und Steuerungselements ist jeweils etwa die Hälfte der Unternehmen beteiligt. Die komplexen Antriebs- und Steuerungselemente der Maschinen wurden von 30 % bzw. 25 % der Unternehmen im Ausland gekauft. Bei der Entwicklung der Antriebs- (7 %) und Steuerungselemente (10 %) sowie bei der Systemintegration (8 %) entscheidet sich ein vergleichsweise hoher Anteil der Unternehmen für eine Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern. Insgesamt ist die gemeinsame Entwicklung der einzelnen Maschinenelemente von geringerer Bedeutung als der Zukauf im In- und Ausland. Komplexere Maschinenelemente werden häufiger im Ausland gekauft. Lizenzen spielen für die Unternehmen eine untergeordnete Rolle. Die erworbenen Lizenzen stammen größtenteils von chinesischen Unternehmen.

Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Herkunft des Wissens für die Entwicklung der Kernkomponente. Die Kernkomponente ist in dieser Arbeit definiert als das Element einer

Maschine, bei dem das jeweilige Unternehmen seine Kernkompetenz sieht. Es kann sich beispielsweise bei einem Unternehmen um das Steuerungselement und bei einem anderen um das Antriebselement handeln. Mehr als die Hälfte der Unternehmen entwickelt die Kernkomponente eigenständig. 67 % der Unternehmen sind an der Entwicklung der Kernkomponente beteiligt. 28 % der Unternehmen kaufen die Kernkomponente im Ausland, 10 % der Unternehmen erwerben sie von einem chinesischen Unternehmen. Mit chinesischen Partnern arbeiten 7 % und mit ausländischen Partnern 10 % der befragten Unternehmen zusammen. Lizenzen spielen auch im Bereich der Kernkomponenten eine untergeordnete Rolle.

Ein Teil der auf der CIIF vorgestellten Produkte ist durch Patente geschützt. Tabelle 9 zeigt die durchschnittliche Anzahl an Patenten, unterteilt nach der Eigentumsform des Unternehmens. Unter den befragten Unternehmen verzeichnen die Joint Ventures und die Staatsunternehmen die höchste Zahl an Patenten.

Tabelle 9: Durchschnittliche Anzahl an Patenten nach Eigentumsform¹⁵³

	Staatsunternehmen (n = 14)	Kollektivunternehmen (n = 2)	Privatunternehmen (n = 129)	Joint Ventures (n = 24)
Durchschnittliche Anzahl an Patenten	34,93 (SD = 61,600)	8,00 (SD = 11,314)	19,60 (SD = 69,857)	51,88 (SD = 230,639)

Eigene Berechnung, Daten: SIPO 2014.

6.2.5 FuE-Kooperationen¹⁵⁴

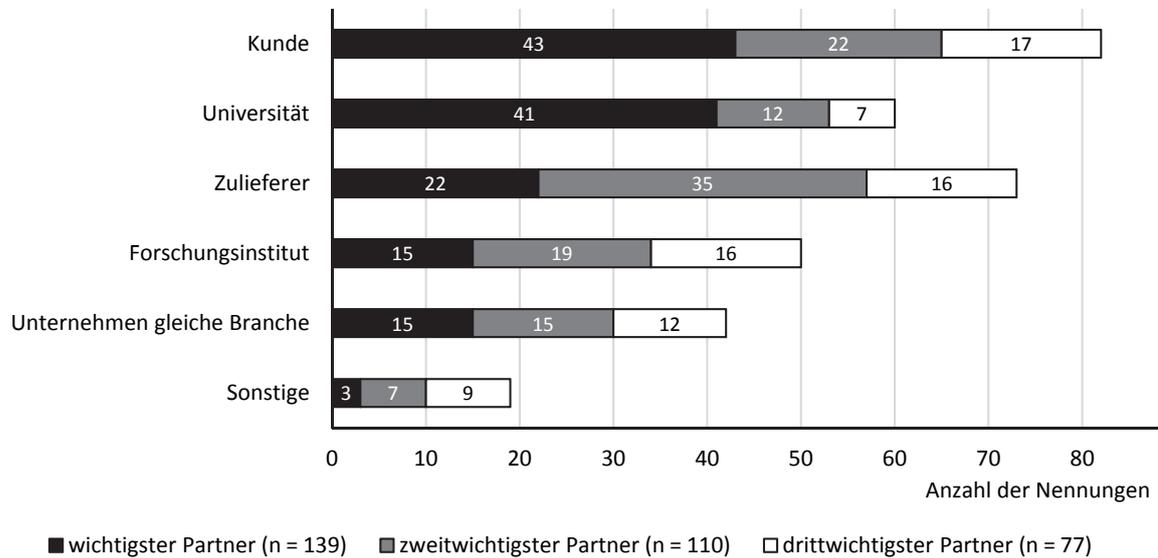
83 % der Unternehmen geben an, bei der Entwicklung neuer Produkte mit einem oder mehreren Kooperationspartnern zusammenzuarbeiten. Kunden (30,9 %) und Universitäten (29,5 %) sind hierbei die wichtigsten Partner. Zulieferer und Forschungsinstitute spielen eine geringere Rolle (15,8 % bzw. 10,8 %). Zulieferer werden von 31,8 % und Forschungsinstitute von 17,3 % der Unternehmen als zweitwichtigster und von jeweils 20,8 % der Unternehmen als drittwichtigster Kooperationspartner genannt. 10,8 % der Unternehmen geben an, dass für sie ein Unternehmen der gleichen Branche der wichtigste Partner für die Entwicklung neuer Produkte ist (vgl. Abbildung 12). Betrachtet man die Ergebnisse im

¹⁵³ Die Anzahl der Patente wurde nicht im Rahmen des Messefragebogens, sondern durch eine Nacherhebung anhand der Datenbank des Chinesischen Patentamts (SIPO) erhoben.

¹⁵⁴ Die Ausführungen im Abschnitt FuE-Kooperationen beziehen sich auf alle FuE-Kooperationen des befragten Unternehmens, während im vorherigen Abschnitt nur Kooperationen bei der Entwicklung der neuesten Maschine Berücksichtigung fanden.

Hinblick auf die Eigentumsform, so zeigen sich signifikante Unterschiede ($\chi^2(2) = 9,644$; $p = ,008$). Für Staatsunternehmen sind Universitäten und Forschungsinstitute deutlich häufiger der wichtigste Kooperationspartner als für Privatunternehmen und Joint Ventures¹⁵⁵.

Abbildung 12: Wichtigste Kooperationspartner im Bereich FuE



Eigene Erhebung und Berechnung

Insgesamt wird beim Blick auf die wichtigsten FuE-Kooperationspartner der befragten Unternehmen deutlich, dass die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, und hierbei insbesondere die Kunden-Hersteller-Beziehung, auch im chinesischen MAB eine zentrale Rolle spielen (vgl. Kapitel 5.3). Der wichtigste Kooperationspartner zur Entwicklung neuer Produkte stammt bei 85,7% der Unternehmen aus China. 27,9% geben an, dass der wichtigste Kooperationspartner aus derselben Stadt wie das befragte Unternehmen stammt. Bei 13,6% der Unternehmen befindet sich der Standort des wichtigsten Partners in einem Umkreis von 30 Minuten Fahrzeit. Universitäten (Residuum: 1,9) und Forschungsinstitute (Residuum: 2,8), die als wichtigster Kooperationspartner fungieren, befinden sich überproportional häufig am selben Ort. Sind Kunden der wichtigste Kooperationspartner, so befinden sich diese häufig in einer anderen Provinz Chinas (Residuum: 2,2). Handelt es sich bei dem wichtigsten Kooperationspartner um ein Unternehmen der gleichen Branche (außer

¹⁵⁵ Es ist anzunehmen, dass Staatsunternehmen der Zusammenarbeit mit Universitäten eine höhere Bedeutung zumessen, weil sie einen leichteren Zugang zu den Universitäten haben und über mehr Erfahrung in gemeinsamen FuE-Kooperationen verfügen. Die führenden Staatsunternehmen sind zudem in der Regel ressourcenstark und weisen eine vergleichsweise hohe Absorptionsfähigkeit auf, die für den Wissenstransfer und eine erfolgreiche FuE-Zusammenarbeit mit Universitäten in besonderem Maße benötigt wird.

Kunde und Zulieferer), so ist dieses überproportional häufig im Ausland ansässig (Residuum: 4,0). Im Hinblick auf die Mitarbeiterzahl sind keine deutlichen Unterschiede erkennbar. Lediglich sehr kleine Unternehmen haben ihren wichtigsten Kooperationspartner überproportional häufig am selben Ort (Residuum: 2,0). 94,2 % der Unternehmen haben mindestens einmal im Monat Kontakt zum wichtigsten Kooperationspartner. 61,6 % geben an mindestens wöchentlich und 18,1 % der Unternehmen mindestens täglich im Kontakt zu stehen. Dementsprechend beschreiben mehr als die Hälfte der Unternehmen das Verhältnis zum wichtigsten Kooperationspartner als sehr eng. Hinsichtlich der Kontakthäufigkeit und Vertrautheit zwischen den Partnern gibt es keine nennenswerten Unterschiede zwischen den verschiedenen Kooperationstypen oder der Größe des Unternehmens.

6.2.6 Selbsteinschätzung der Unternehmen

Im Rahmen der Messebefragung wurden die Unternehmen gebeten, sich selbst durch Zustimmung oder Ablehnung bestimmter Aussagen zu bewerten. Um die Validität der Antworten zu erhöhen, stand neben den Antwortmöglichkeiten „zutreffend“ und „nicht zutreffend“ auch die Antwortmöglichkeit „geplant“ zur Wahl. Dies ermöglicht es dem Antwortenden ohne Gesichtsverlust die Schwächen des eigenen Unternehmens zu offenbaren. Für die Auswertungen der Daten wurden die Antworten „geplant“ und „nicht zutreffend“ zusammengefasst, da beide inhaltlich zum Ausdruck bringen, dass die Aussage zum Zeitpunkt der Befragung nicht zutrifft. Die Ergebnisse der Selbsteinschätzung sind in Abbildung 13 dargestellt.

Ihre technologische Leistungsfähigkeit schätzen die Unternehmen als sehr gut ein. Mehr als 75 % geben an, zu den Technologieführern in China zu gehören, 12 % zählen sich zu den weltweiten Technologieführern. Eines von fünf Unternehmen hält seine Produkte für qualitativ hochwertiger als die Produkte internationaler Wettbewerber. Drei von vier Unternehmen geben an, ausländische Technologien zu nutzen und diese an die Erfordernisse des chinesischen Marktes anzupassen. Sie nehmen somit Produktanpassungen an importierten Produkten vor und bringen damit Innovationen im Sinne von *zizhu chuangxin* hervor (vgl. Kapitel 4.1). Die besondere Bedeutung der im Abschnitt FuE-Kooperationen erwähnten Kunden-Hersteller Beziehung im MAB wird auch hier deutlich. Mehr als 90 % der Unternehmen stellen kundenspezifische Produkte her, etwa 60 % der Unternehmen entwickeln ihre Maschinen gemeinsam mit ihren Kunden.

Abbildung 13: Selbsteinschätzung der Unternehmen

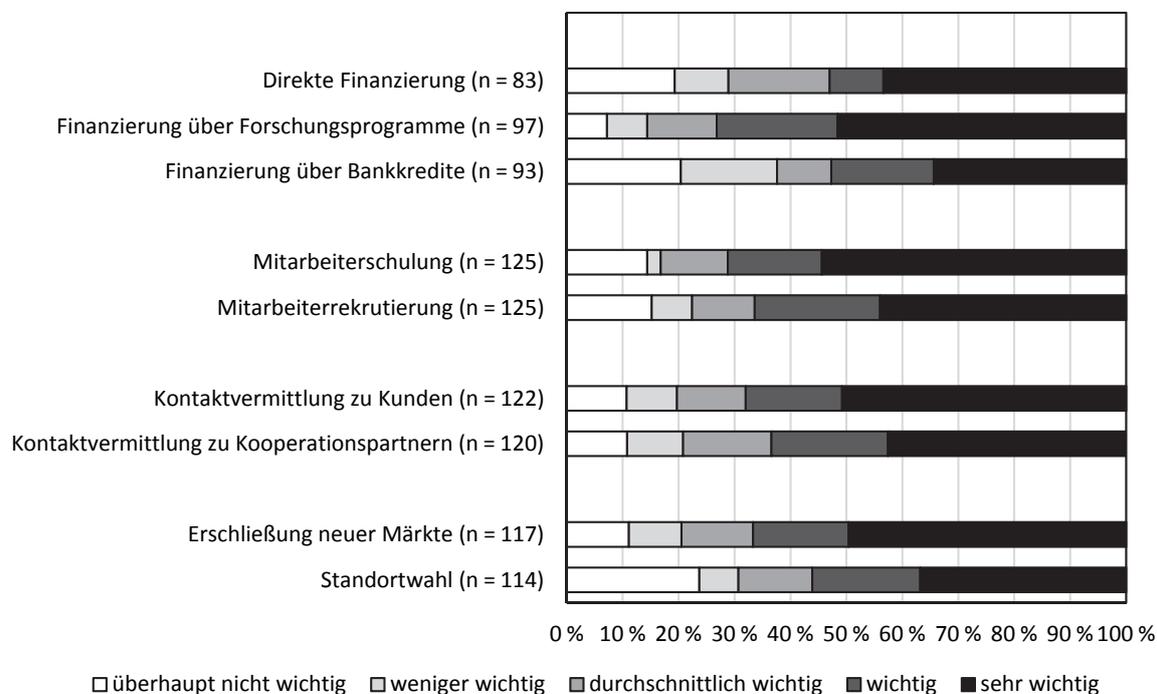
Eigene Erhebung und Darstellung

6.2.7 Staatliche Unterstützung

Einen weiteren Schwerpunkt der Erhebung bildet die Frage nach der staatlichen Unterstützung, die Unternehmen in ihren Innovationsbemühungen erhalten. Hierbei werden die Unternehmen nach den Bereichen gefragt, in denen sie in der Vergangenheit staatliche Unterstützung erhalten haben. Zusätzlich werden sie um eine Einschätzung der Wichtigkeit der erhaltenen Unterstützung anhand einer fünfstufigen Likert-Skala gebeten. Ein Großteil der Unternehmen (87 %) hat in der Vergangenheit staatliche Unterstützung erhalten. Am wichtigsten sind für die Unternehmen die Bereiche Finanzierung durch Forschungsprogramme (73 % wichtig/sehr wichtig), Schulung von Mitarbeitern (71 % wichtig/sehr wichtig) und Kontaktabbauung zu Kunden (68 % wichtig/sehr wichtig). Im Vergleich zu den genannten Bereichen, spielt die staatliche Unterstützung in den Bereichen Finanzierung

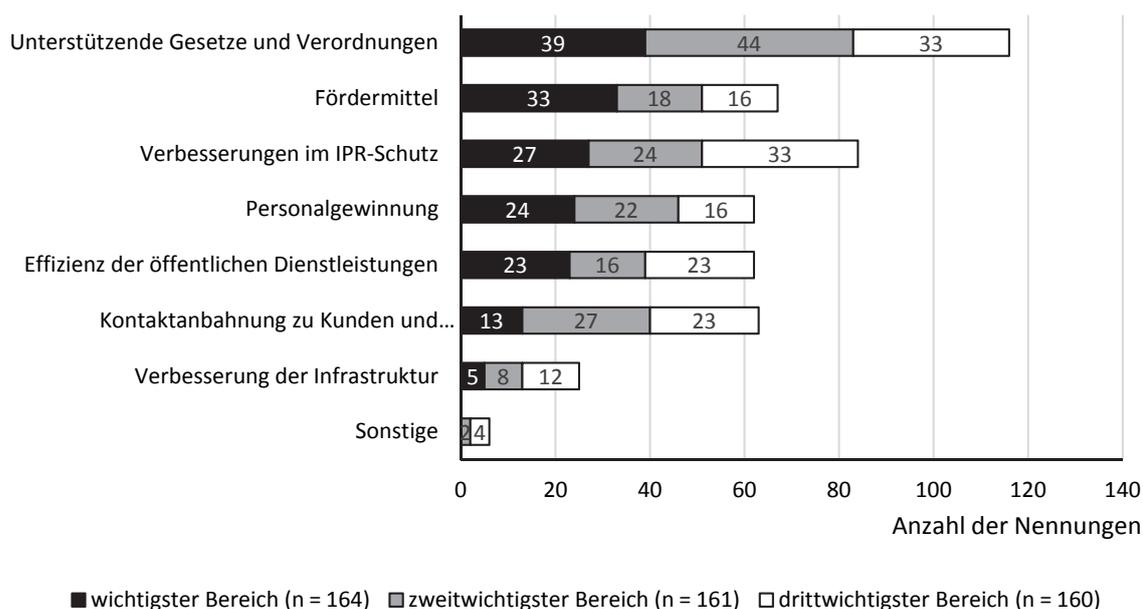
durch Bankkredite (53 % wichtig/sehr wichtig), direkte Finanzierung (53 % wichtig/sehr wichtig) und Hilfe bei der Standortwahl (56 % wichtig/sehr wichtig) für die Unternehmen eine geringe Rolle (vgl. Abbildung 14).

Abbildung 14: Bewertung staatlicher Unterstützung



Eigene Erhebung und Berechnung

Abbildung 15 zeigt, in welchen Bereichen sich die Unternehmen in Zukunft mehr staatliche Unterstützung erhoffen. Die Unternehmen sehen den größten Bedarf im Bereich unterstützender Gesetze und Verordnungen (n = 116). Hiermit ist auch der Wunsch nach einem besseren Schutz des geistigen Eigentums verbunden, der insgesamt an zweiter Stelle rangiert (n = 84). Unterstützung im Bereich Finanzierung liegt auf dem dritten Platz (n = 67), wird allerdings von mehr Unternehmen als am wichtigsten eingeschätzt als der Schutz geistigen Eigentums (n = 33 versus n = 27). Die Vermittlungsdienstleistungen der Regierung rangieren im mittleren Bereich, während Verbesserungen der Infrastruktur als weniger wichtig eingeschätzt werden. Insgesamt zeigt sich, dass die Unternehmen den Bedarf an staatlicher Unterstützung in den verschiedenen Bereichen unterschiedlich einschätzen. Lediglich der Wunsch nach unterstützenden Gesetzen und Verordnungen ist sehr deutlich, bei 116 der befragten 171 Unternehmen (68 %) liegt diese Art der Unterstützung unter den drei häufigsten Nennungen.

Abbildung 15: Zukünftiger Bedarf an staatlicher Unterstützung

Eigene Erhebung und Berechnung

6.3 Clusteranalyse zur Gruppenbildung der befragten Unternehmen

Die im Folgenden beschriebene Clusteranalyse wird eingesetzt, um die befragten Unternehmen nach ihrem Innovationserfolg in Gruppen aufzuteilen. Zunächst stellt Kapitel 6.3.1 die in die Gruppierung einfließenden Variablen vor. Das methodische Vorgehen bei der Durchführung einer Clusteranalyse erläutert Kapitel 6.3.2. Im Anschluss werden in Kapitel 6.3.3 idealtypische Unternehmensprofile für jedes Cluster vorgestellt, um die Ergebnisse der Clusteranalyse zusammenfassend zu illustrieren. In Kapitel 6.3.4 werden die gebildeten Cluster ausführlich anhand externer Variablen analysiert und miteinander verglichen.

6.3.1 Gruppierungsvariablen

In dieser Arbeit wird der Versuch unternommen, die Innovationsfähigkeit der Unternehmen anhand der folgenden vier dichotomen Merkmale zu erfassen:

- 1) Präsentation einer Weltmarktneuheit,
- 2) Technologieführerschaft national,
- 3) Technologieführerschaft international und
- 4) eigene Entwicklungstätigkeit Kernkomponente

Zu 1: Die Gruppierungsvariable *Präsentation einer Weltmarktneuheit* deckt die Neuheitskomponente des Innovationsbegriffs ab. Die dichotome Variable gibt an, ob es sich bei dem vorgestellten Produkt um eine Weltmarktneuheit handelt (1) oder nicht (0).

Zu 2 und 3: Die Selbsteinschätzung der Unternehmen bezüglich der technologischen Leistungsfähigkeit im nationalen und internationalen Vergleich wird durch die zwei Gruppierungsvariablen *technologieführend national* und *technologieführend international* gemessen. Die Variablen geben an, ob sich die Unternehmen zu den nationalen bzw. internationalen Technologieführern zählen (1) oder nicht (0).

Zu 4: Die Eigenleistung des Unternehmens im Innovationsprozess wird über die Gruppierungsvariable *Eigene Entwicklungstätigkeit Kernkomponente* gemessen. Das befragte Unternehmen gibt hier an, ob es am Entwicklungsprozess der Kernkomponente des neuesten Produkts des Unternehmens beteiligt ist (1 = „ja“) oder nicht (0 = „nein“). Die Kernkomponente ist das Maschinenelement, bei dem das betreffende Unternehmen seine Kernkompetenz sieht. Die Variable wird gewählt, um den Beitrag am Entwicklungsprozess des neuesten Produkts, unabhängig von maschinen- oder branchenspezifischen Unterschieden, erfassen zu können. Sie bezieht sich ebenso wie die Variable *Präsentation einer Weltmarktneuheit* auf das neueste Produkt des Unternehmens.

Die Variablen wurden aus drei Gründen ausgewählt. Erstens wird die Innovationsfähigkeit durch die Verwendung von vier Variablen umfassender erfasst, als es durch eine einzelne Variable möglich wäre. Zweitens ist die Aussagekraft von einigen anderen Variablen, die in der Innovationsforschung häufig verwendet werden, um die Innovationsfähigkeit zu messen, im chinesischen Kontext begrenzt (z. B. Anteil des FuE-Personals, vgl. Kapitel 6.2.3). Drittens erwiesen sich Variablen vereinzelt als nicht für die Anwendung in der Clusteranalyse geeignet (z. B. *Umsatzanteil mit neuen Produkten*), da sie einige fehlende Werte aufwiesen und somit zu viele Fälle aus der Clusteranalyse hätten ausgeschlossen werden müssen.

6.3.2 Methodisches Vorgehen

Der Begriff Clusteranalyse steht für eine Vielzahl an unterschiedlichen Verfahren der Gruppenbildung. Die Clusteranalyse hat das Ziel, die untersuchten Objekte so zu Gruppen (Clustern) zusammenzufassen, dass diese hinsichtlich der betrachteten Merkmale intern möglichst homogen sind. Gleichzeitig soll zwischen den Clustern eine möglichst große

Heterogenität vorliegen (vgl. BACHER et al. 2010: 18; BACKHAUS et al. 2011: 397; EVERITT et al. 2011: 7).

6.3.2.1 Gruppierungsverfahren und Proximitätsmaß

Bei Clusteranalysen können – je nach Fragestellung und Skalenniveau der Variablen – unterschiedliche Gruppierungsverfahren und Proximitätsmaße verwendet werden (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 397). In dieser Arbeit wird ein deterministisches, hierarchisch-agglomeratives Clusterverfahren angewandt. Bei diesem Verfahren werden die Untersuchungsobjekte ausgehend von der feinsten Partition (jedes Untersuchungsobjekt bildet ein einzelnes Cluster) schrittweise zu Gruppen zusammengefasst. Dabei werden immer die beiden Cluster fusioniert, die untereinander die größte Ähnlichkeit bzw. die geringste Distanz aufweisen (vgl. BACHER et al. 2010: 19; BACKHAUS et al. 2011: 418). Als Proximitätsmaß kommt der Simple-Matching Koeffizient zum Einsatz, bei dem das Nichtvorhandensein eines Merkmals in der Analyse in gleichem Maße berücksichtigt wird wie das Vorhandensein eines Merkmals (vgl. FINCH 2005: 88).

6.3.2.2 Durchführung der Clusteranalyse

Im Folgenden werden die einzelnen Prozessschritte bei der Durchführung der Clusteranalyse beschrieben:

Schritt 1: Single-Linkage-Verfahren zur Identifikation von Ausreißern

Zunächst kam das Single-Linkage-Verfahren zum Einsatz, um Ausreißer in den Daten aufzuspüren. Bei diesem Verfahren werden schrittweise jeweils diejenigen Objekte zusammengefasst, die den kleinsten Wert der Einzeldistanz aufweisen. Ausreißer sind bei diesem Verfahren deutlich als Cluster mit sehr kleiner Fallzahl zu erkennen, da diese erst in einem späten Fusionierungsschritt mit anderen Clustern verknüpft werden (vgl. BACHER et al. 2010: 326). Bei der Analyse der vorliegenden Daten mithilfe des Single-Linkage-Verfahrens wurden keine Ausreißer gefunden. Somit ging die Grundgesamtheit (N = 171) in die weitere Analyse ein.

Schritt 2: Ward-Verfahren zur Gruppenbildung

Im nächsten Schritt wurde ein Clusterverfahren mit dem Ward-Fusionierungsalgorithmus durchgeführt. Bei diesem Verfahren erfolgt die Clusterbildung im Gegensatz zum Single-Linkage-Verfahren nicht anhand der geringsten Distanz, sondern es werden jeweils die Objekte fusioniert, die die Varianz innerhalb einer Gruppe möglichst wenig erhöhen, also ein

vorgegebenes Heterogenitätsmaß am wenigsten vergrößern. Im Ward-Verfahren wird die Fehlerquadratsumme (Varianzkriterium) als Heterogenitätsmaß verwendet (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 426).

Schritt 3: Vergleich der Clusterlösungen und Bestimmung der optimalen Clusterzahl

Zur vergleichenden Bewertung der verschiedenen Clusterlösungen und zur Bestimmung der optimalen Clusteranzahl stehen sowohl grafische Verfahren als auch statistische Bewertungsmaße zur Verfügung (vgl. EVERITT et al. 2011: 15–70). Die grafischen Verfahren Ellbow-Kriterium und Dendrogramm geben in diesem Fall keinen eindeutigen Hinweis, welche Clusterlösung zu wählen ist. Da die Interpretation grafischer Lösungen dem Anwender überlassen werden muss und grafische Verfahren daher eine hohe Subjektivität aufweisen, wurden diverse statistische Bewertungsmaße entwickelt (vgl. EVERITT et al. 2011: 126 f.). DIMITRIADOU et al. (2002) stellen diese formalen Techniken zur Bestimmung der optimalen Clusterzahl übersichtlich zusammen. In der vorliegenden Arbeit wird die optimale Clusteranzahl anhand der Maßzahl Pseudo F (CALIŃSKI/HARABASZ 1974) bestimmt. MILLIGAN UND COOPER (1985) weisen deren besondere Eignung zum Auffinden der optimalen Clusterlösung in Simulationen nach. Das Caliński-Harabasz-Kriterium Pseudo-F errechnet sich aus der Streuungsquadratsumme zwischen den Clustern geteilt durch die Streuungsquadratsumme in den Clustern der jeweiligen Clusterlösung und wird maximal, wenn die optimale Clusterlösung bezogen auf die Varianzerklärung in den Daten vorliegt (vgl. CALIŃSKI/HARABASZ 1974: 7–12). Es weist die 3-Clusterlösung knapp vor der 7-Clusterlösung als die beste Clusterlösung aus (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Das Caliński-Harabasz-Kriterium

Anzahl der Cluster	Caliński-Harabasz-Kriterium (Pseudo-F)
2	1.21
3	3.12
4	2.94
5	2.55
6	2.03
7	3.06
8	2.70

Eigene Erhebung und Berechnung

Bei der Entscheidungsfindung für eine Clusterlösung gibt es einen grundsätzlichen Konflikt zwischen der Homogenitätsanforderung innerhalb der Cluster (eher bei größerer Anzahl an Clustern erfüllt) und der Handhabbarkeit und Interpretierbarkeit der Clusterlösung (eher bei

kleinerer Anzahl an Clustern erfüllt) (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 399). In dieser Arbeit fällt die Entscheidung zugunsten der 3-Clusterlösung.

Schritt 4: Zuteilung der Unternehmen mit einer fehlenden Variablen

Bei der Clusteranalyse können insgesamt 159 der 171 Unternehmen (93 %) einem Cluster zugeordnet werden. 12 Unternehmen lassen sich aufgrund fehlender Angaben auf einzelnen Variablen keinem Cluster zuordnen. Da bei 7 der 12 Unternehmen nur eine Variable einen fehlenden Wert aufweist, werden diese mithilfe von Mittelwertvergleichen im Nachhinein einem der Cluster zugeordnet. Bei fünf Unternehmen fehlen mindestens zwei Variablenwerte, sodass eine Zuteilung nicht möglich ist. Insgesamt gehen somit 166 der 171 Unternehmen (97 %) in die Klassifizierung ein (vgl. Tabelle 11). Cluster 1 umfasst 20 %, Cluster 2 54 % und Cluster 3 26 % der im Rahmen der Clusteranalyse klassifizierten Unternehmen.

Tabelle 11: Übersicht originale und finale Cluster

Cluster	Fallzahl original	Fallzahl final
1	33	33
2	88	90
3	38	43
Fehlend	12	5
Gesamt	159	166

Eigene Erhebung und Berechnung

Schritt 5: Beurteilung der Homogenität und Güte der gefundenen 3-Clusterlösung

Die Beurteilung der Homogenität der gefundenen 3-Clusterlösung erfolgt über die Berechnung von F- und t-Werten. Vollkommene Homogenität innerhalb eines Clusters liegt dann vor, wenn alle F-Werte kleiner 1 sind (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 446). Die Berechnung der F-Werte zeigt, dass bei Cluster 2 eine starke Homogenität im Hinblick auf die Klassifizierungsvariablen vorliegt, während sich die Unternehmen in Cluster 1 hinsichtlich der Klassifizierungsvariablen Weltmarktneuheit und technologieführend international und die Unternehmen in Cluster 3 hinsichtlich der Variable Beteiligung an der Entwicklung der Kernkomponente stärker unterscheiden. Die t-Werte dienen der Beschreibung der Cluster. Negative t-Werte bedeuten, dass die entsprechende Variable im Cluster eher Werte unter dem Durchschnitt annimmt, positive t-Werte sprechen hingegen eher für überdurchschnittliche Variablenwerte (vgl. SCHENDERA 2010: 65 f.). Die F- und t-Werte der Gruppierungsvariablen sind im Anhang, Tabelle 30, dargestellt. BACHER et al. (2010: 18) empfehlen neben der Berechnung dieser Kennzahlen eine inhaltliche Validierung der Clusterlösung über die

Betrachtung externer Variablen. Diese erfolgt im nächsten Kapitel. Zunächst werden die Cluster anhand ihrer Klassifizierungsvariablen kurz beschrieben.

6.3.2.3 Kurzbeschreibung der drei Cluster auf Basis der Klassifizierungsvariablen¹⁵⁶

Cluster 1 besteht aus 33 Unternehmen. Diese sind größtenteils am Entwicklungsprozess der Kernkomponente beteiligt ($M = 0,88$). Bei den Unternehmen handelt es sich um Technologieführer auf dem chinesischen Markt ($M = 1,00$). Mehr als die Hälfte ($M = 0,58$) der Unternehmen dieses Clusters geben an, auch weltweit zu den Technologieführern ihrer Branche zu gehören. Ein Großteil der Unternehmen ($M = 0,82$) präsentiert auf der CIIF 2013 nach eigenen Angaben Weltmarktneuheiten.

Cluster 2 umfasst mit 90 Unternehmen die größte Anzahl an Unternehmen. Vier von fünf Unternehmen dieses Clusters sind an der Entwicklung der Kernkomponente beteiligt ($M = 0,80$). Alle Unternehmen sehen sich als technologieführend auf dem chinesischen Markt ($M = 1,00$), nicht jedoch auf dem Weltmarkt ($M = 0,00$). Keines der Unternehmen aus Cluster 2 präsentiert auf der CIIF 2013 Weltmarktneuheiten ($M = 0,0$).

Cluster 3 setzt sich aus 43 Unternehmen zusammen. Mehr als die Hälfte dieser Unternehmen ($M = 0,63$) entwickelt die Kernkomponente ihrer neuesten Maschine selbst. Die Unternehmen sind weder technologieführend auf dem Weltmarkt ($M = 0,00$) noch auf dem chinesischen Markt ($M = 0,00$). Folgerichtig präsentieren sie auch keine Weltmarktneuheiten ($M = 0,00$).

6.3.2.4 Weitere Datenauswertung

Zur Ermittlung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede der drei ermittelten Cluster anhand externer Variablen kommen verteilungsfreie Verfahren zum Einsatz, da die untersuchten Variablen von einer großen Heterogenität der Skalenniveaus geprägt sind und keine homogenen Varianzen sowie teilweise auch keine Normalverteilung aufweisen¹⁵⁷. Bei intervallskalierten abhängigen Variablen wird der H-Test nach Kruskal-Wallis verwendet. Weist dieser globale Test signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen auf, werden zusätzlich paarweise Post-Hoc-Tests (Mann-Whitney-U-Tests) durchgeführt. Bei nominalskalierten

¹⁵⁶ Da alle in die Clusteranalyse eingegangenen Variablen dichotom sind, können die im Folgenden angegebenen Mittelwerte als Prozentwerte der Zustimmung interpretiert werden.

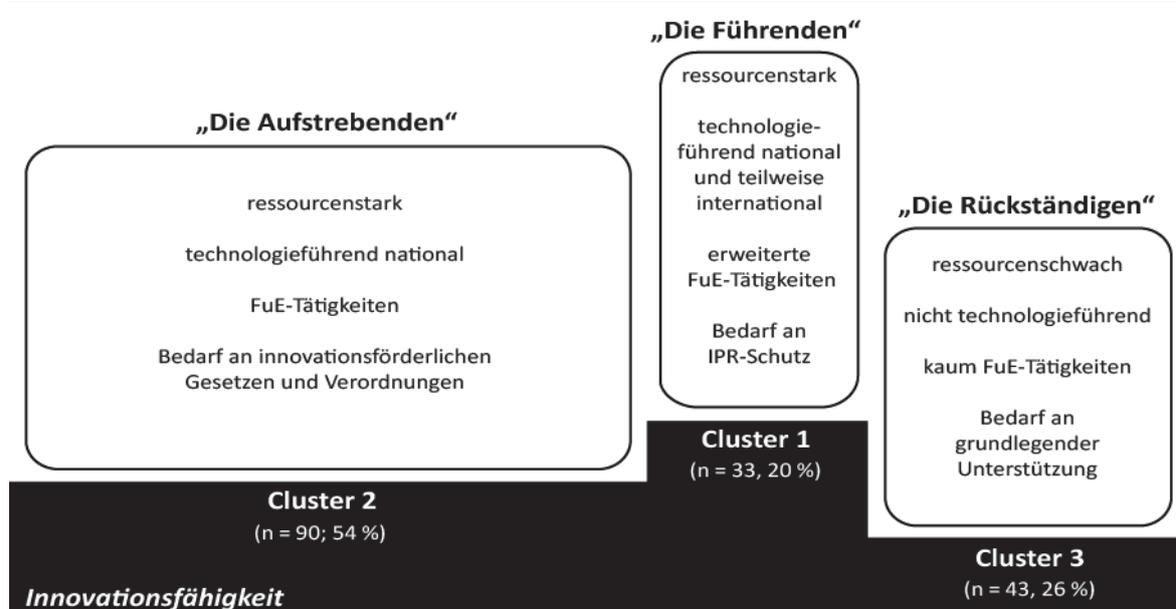
¹⁵⁷ Die Normalverteilung wurde mit dem Kolmogoroff-Smirnov-Anpassungs-Test bzw. dem Shapiro-Wilk-Test (für $N < 50$) untersucht; zum Testen der Varianzhomogenität kam der Levene-Test zum Einsatz.

abhängigen Variablen kommt der Chi-Quadrat-Test zum Einsatz. Die Unterschiede zwischen den Gruppen werden hier mithilfe standardisierter Residuen untersucht.

6.3.3 Clusterprofile

Die Unterschiede zwischen den Clustern werden auch anhand der externen Variablen deutlich. Die wichtigsten Ergebnisse sind in Abbildung 16 zusammenfassend dargestellt. Um ein anschaulicheres Bild von den Clustern zu bekommen, werden diese im Folgenden in Form von idealtypischen Unternehmensprofilen charakterisiert. Im darauffolgenden Teilkapitel werden die Cluster hinsichtlich der Bereiche a) Strukturelle Merkmale, b) Marktpositionierung, c) FuE-Engagement und -erfolg sowie d) Staatliche Unterstützung analysiert und miteinander verglichen.

Abbildung 16: Cluster: Ergebnisübersicht



Eigene Erhebung und Darstellung

Cluster 1: „Die Führenden“

Das idealtypische führende Unternehmen hat 1 500 Mitarbeiter und generiert starke Umsätze. Durch seine gute wirtschaftliche Lage kann es einen Großteil seines Finanzierungsbedarfs aus Eigenmitteln decken. Es verfügt über Produkte, deren Qualität und technologische Neuheit sich von den nationalen Wettbewerbern abheben und auch international wettbewerbsfähig sind. Dadurch kann es im Inland höhere Preise rechtfertigen, mit ausländischen Wettbewerbern konkurrieren und einen größeren Kundenstamm im technologisch fortgeschrittenen Ausland akquirieren, z. B. in Nordamerika und Osteuropa. Ein integraler

Bestandteil der Firmenphilosophie ist es, sich auf die zukünftigen Anforderungen des Marktes vorzubereiten. Das führende Unternehmen investiert daher einen vergleichsweise hohen Betrag in FuE. Neben einem hohen Eigenentwicklungsanteil tragen ein diversifizierter Pool an Wissensquellen im In- und Ausland sowie Kooperationen mit Unternehmen und Hochschulen dazu bei, dass das führende Unternehmen Produkte entwickelt, die nicht nur für den chinesischen Markt, sondern immer häufiger auch weltweit eine Produktneuheit darstellen. Seinen technologischen Fortschritt möchte das Unternehmen sichern, indem es vom Staat stärkere IPR-Rechte sowie effizientere Verwaltungsprozesse fordert.

Cluster 2: „Die Aufstrebenden“

Das idealtypische aufstrebende Unternehmen beschäftigt 600 Mitarbeiter, davon haben 220 Mitarbeiter mindestens einen Bachelorabschluss. Es erwirtschaftet gute Umsätze und deckt seinen Finanzierungsbedarf aus Eigen- und Fremdkapital. Die Produkte des aufstrebenden Unternehmens heben sich technologisch von den meisten nationalen Wettbewerbern ab. Der wichtigste Kunde befindet sich im Inland, die Exporte gehen größtenteils in naheliegende asiatische Märkte. Auch für das aufstrebende Unternehmen ist es ein wichtiges Ziel zukunftsweisende Produkte zu entwickeln. Es investiert daher einen Teil seiner Gewinne in FuE. Durch eigene Entwicklung, Kooperation mit inländischen Unternehmen und den Zukauf von wichtigen Maschinenkomponenten aus dem Ausland gelingt es dem Unternehmen immer häufiger, Produktneuheiten auf dem nationalen Markt einzuführen. Für den Ausbau seiner Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit fordert es vom Staat die Stärkung innovationsförderlicher Gesetze und Verordnungen.

Cluster 3: „Die Rückständigen“

Das idealtypische rückständige Unternehmen ist ein Privatunternehmen mit 150 Mitarbeitern. Es ist ressourcenschwach und daher auf eine externe Finanzierung stark angewiesen, weshalb es auch überdurchschnittlich oft auf Darlehen über private Beziehungen (Guanxi) zurückgreift. Es gehört weder international noch national zu den führenden Unternehmen. Das Unternehmen ist auf den inländischen Markt ausgerichtet, einige Exporte gehen in die naheliegenden asiatischen Märkte. FuE zählt nicht zur Kernstrategie des Unternehmens. Die Unternehmen aus diesem Cluster können daher lediglich auf aktuelle Marktanforderungen reagieren. Sie suchen nicht aktiv nach neuen Lösungen und können daher auch keine innovativen Produkte auf dem Markt anbieten. Der Eigenentwicklungsanteil ist

vergleichsweise niedrig. Häufig werden wichtige Maschinenkomponenten im In- und Ausland zugekauft. Von der Regierung wünscht sich das rückständige Unternehmen grundlegende Unterstützung für den Unternehmensbetrieb, von der Finanzierung über die Kontaktvermittlung zu Kunden und Kooperationspartnern bis hin zur Rekrutierung von Personal.

6.3.4 Charakterisierung der Unternehmenscluster anhand externer Variablen

Im Folgenden werden die drei Cluster anhand der externen Variablen aus den Bereichen a) Strukturelle Unternehmensmerkmale, b) Marktpositionierung, c) FuE-Engagement und -erfolg sowie d) Staatliche Unterstützung detailliert analysiert und miteinander verglichen.

6.3.4.1 Strukturelle Unternehmensmerkmale

Im Folgenden werden die Branche, die Eigentümerform, der Humankapitalbestand, der Umsatz, die Finanzierungsform, die Herkunft und das Alter der Unternehmen in den drei Clustern betrachtet.

Die jeweiligen Branchenanteile der drei Cluster entsprechen in etwa der Gesamtverteilung der Stichprobe. In allen drei Clustern sind sowohl Unternehmen aus dem Bereich Allgemeiner Maschinenbau als auch aus dem Bereich Spezialmaschinenbau vertreten, wobei erstgenannte jeweils die mit Abstand größte Gruppe bilden. Bei der überwiegenden Mehrheit der befragten Unternehmen handelt es sich um Hersteller von CNC-Maschinen. Sie stellen in allen drei Clustern die größte Gruppe dar (Cluster 1: 60,6 %; Cluster 2: 52,2 %; Cluster 3: 46,5 %). Insgesamt weisen die Cluster hinsichtlich ihres Produktangebots nur leichte, aber keine signifikanten Unterschiede auf. Auffällig ist, dass sich in Cluster 1 kein Robotikunternehmen befindet (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Branchenzuteilung nach Clustern

	Allgemeiner Maschinenbau	Spezialmaschinenbau	Robotik	n
Cluster 1	88 %	12 %	0 %	33
Cluster 2	76 %	17 %	8 %	90
Cluster 3	79 %	14 %	7 %	43
Gesamt	79 %	15 %	6 %	166

Eigene Erhebung und Berechnung

Im Hinblick auf die Eigentümerform (siehe Tabelle 13) unterscheiden sich die Cluster geringfügig. In Cluster 1 sind Joint Ventures mit 21,2 % etwas stärker vertreten als in Cluster 2 (12,2 %) und Cluster 3 (14,0 %). Der Anteil der Privatunternehmen ist in Cluster 3

mit 83,7 % am höchsten. Staatsunternehmen finden sich in allen drei Clustern, sie sind jedoch in Cluster 3 leicht unterrepräsentiert.

Tabelle 13: Eigentümerform nach Clustern

	Eigentumsform des Unternehmens				n
	Staatsunternehmen	Kollektivunternehmen	Privatunternehmen	Joint Ventures	
Cluster 1	9,1 %	3,0 %	66,7 %	21,2 %	33
Cluster 2	12,2 %	1,1 %	74,4 %	12,2 %	90
Cluster 3	2,3 %	0,0 %	83,7 %	14,0 %	43
Gesamt	9,0 %	1,2 %	75,3 %	14,5 %	166

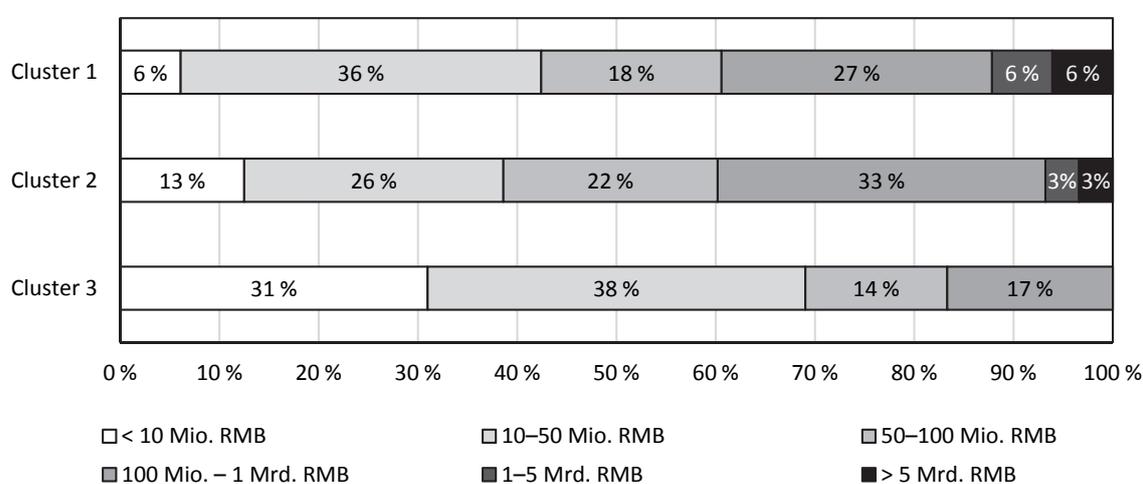
Eigene Erhebung und Berechnung

Umfang und Qualität des impliziten Wissens der Mitarbeiter (Humankapitalbestand) gelten als zentrale Determinanten für die Fähigkeit eines Unternehmens, externes Wissen zu absorbieren, zu lernen und letztendlich Innovationen hervorzubringen. Beide Größen lassen sich nicht direkt messen. Tendenzen können über die Anzahl der Personen und deren Ausbildungsniveau (vgl. LIEFNER 2006: 133) beschrieben werden. In dieser Arbeit werden die zwei Variablen *Anzahl der Beschäftigten* sowie *Anteil der Mitarbeiter mit mindestens Bachelor-Abschluss* zur Analyse herangezogen. Die Unternehmen aus Cluster 1 weisen demnach den größten Humankapitalbestand auf. Sie haben im Durchschnitt 1496 Mitarbeiter (Md = 150), 42,2 % der Mitarbeiter verfügen über mindestens einen Bachelor-Abschluss. Unternehmen aus Cluster 2 beschäftigen durchschnittlich 570 Mitarbeiter (Md = 120), der durchschnittliche Anteil an Mitarbeitern mit mindestens Bachelor-Abschluss beträgt 36,6 %. Cluster 3-Unternehmen sind mit durchschnittlich 150 Mitarbeitern (Md = 60) signifikant kleiner als die Unternehmen der beiden anderen Cluster ($\chi^2(2) = 10,351$; $p = ,006$; 1–3: $U = 429,5$; $p = ,006$; 2–3: $U = 1321,5$; $p = ,005$). Das Ausbildungsniveau der Mitarbeiter liegt mit 29,6 % Bachelor-Absolventen ebenfalls hinter den anderen beiden Clustern zurück, unterscheidet sich jedoch nicht signifikant ($\chi^2(2) = 3,693$; $p = ,158$). Die Unternehmen aus Cluster 3 weisen insgesamt den niedrigsten Humankapitalbestand der drei Cluster auf. Da der Schwerpunkt der Messebefragung neben der Erfassung der Innovationsfähigkeit der MAB-Unternehmen v. a. auf der Bewertung der Umfeldbedingungen und des staatlichen Einflusses auf Innovationen lag, stehen weitere Kennzahlen, die interessante Informationen zur Erfahrung der Mitarbeiter liefern könnten, nicht zur Verfügung (z. B. detaillierte Angaben über Master-Abschluss, Promotion, Auslandserfahrung, Gehalt). Es ist davon auszugehen, dass Unternehmen, die Mitarbeiter mit einem hohen Ausbildungsniveau, langjähriger Auslandserfahrung und/oder hohem Gehalt beschäftigen, stark vom Know-how dieser Mitarbeiter

profitieren, was sich wiederum positiv auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen auswirken dürfte (vgl. PEIGHAMBARI 2013: 78, 82).

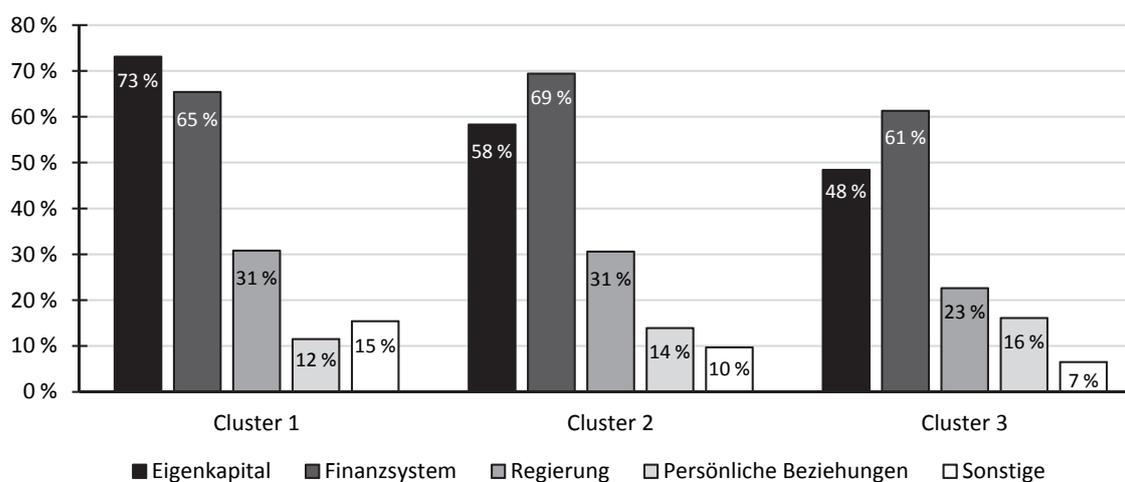
Die erwirtschafteten Umsätze in den Clustern 1 und 2 sind deutlich höher als in Cluster 3 (siehe Abbildung 17). In Cluster 1 erzielen 12,2 % der Unternehmen über 1 Mrd. RMB Jahresumsatz, in Cluster 2 sind es 6,8 %, in Cluster 3 erzielt keines der Unternehmen einen Umsatz von mehr als 1 Mrd. RMB. Bei den ressourcenschwachen Unternehmen mit weniger als 10 Mio. RMB Jahresumsatz sind die Unternehmen aus Cluster 3 hingegen deutlich überrepräsentiert.

Abbildung 17: Umsätze der Unternehmen nach Clustern (2012)



Eigene Erhebung und Berechnung

Ihren Finanzbedarf decken Unternehmen aus Cluster 1 hauptsächlich über Eigenkapital (73,1 %) und Gelder aus dem Finanzsystem (65,4 %), ein Drittel der Unternehmen erhalten zudem staatliche Mittel. Die Unternehmen sind somit vergleichsweise wenig auf persönliche Beziehungen zu Verwandten und Freunden als Finanzierungsquelle (11,5 %) angewiesen. Bei Unternehmen aus Cluster 2 und 3 spielt das Finanzsystem (69,4 % bzw. 61,3 %) eine wichtigere Rolle als Eigenkapital (58,3 % bzw. 48,4 %). Staatliche Gelder stellen für knapp ein Drittel der Cluster 2-Unternehmen eine wichtige Finanzierungsquelle dar, Unternehmen aus Cluster 3 erhalten weniger staatliche Gelder (22,6 %). Sie sind aufgrund ihres geringeren Eigenkapitals zur Deckung ihres Finanzbedarfs in stärkerem Maße auf persönliche Kontakte angewiesen als die Unternehmen der anderen beiden Cluster. Sie nutzen zwar ebenfalls das Finanzsystem und staatliche Gelder zur Finanzierung, allerdings in geringerem Umfang als die Unternehmen aus Cluster 1 und 2 (siehe Abbildung 18).

Abbildung 18: Finanzierung der Unternehmen nach Clustern

Eigene Erhebung und Berechnung

In jedem der drei Cluster sind Unternehmen aus verschiedenen Provinzen vertreten. In Cluster 1 sind die Unternehmen aus Guangdong überrepräsentiert (Residuum: 2,7). In Cluster 3 stammen überdurchschnittlich viele Unternehmen aus der an Shanghai angrenzenden Provinz Zhejiang (Residuum: 3,0). Es ist anzunehmen, dass ein Messebesuch in Shanghai für ressourcenschwächere Cluster 3-Unternehmen aus dem Umkreis von Shanghai leichter und mit einem geringeren Kostenaufwand realisierbar ist.

Beim Unternehmensalter unterscheiden sich die drei Cluster kaum. Unternehmen aus Cluster 1 sind im Durchschnitt 12,4 Jahre alt (SD: 8,158), Cluster 2-Unternehmen 13,3 Jahre (SD: 11,739) und Unternehmen aus Cluster 3 11,6 Jahre (SD: 10,886). Dies bestätigt die Ergebnisse von PEIGHAMBARI (2013: 139), der in seiner Untersuchung zu Upgrading-tätigkeiten chinesischer KMU der Elektronikindustrie zu dem Ergebnis kam, dass das Alter eines chinesischen Unternehmens keine Rückschlüsse über dessen Innovationsfähigkeit erlaubt.

6.3.4.2 Marktpositionierung

Im Folgenden wird die Marktpositionierung der Unternehmenscluster anhand Produktqualität, Produktpreis, Kunden, Wettbewerber sowie der Exportorientierung dargestellt.

Unternehmen aus Cluster 1 (97 %) und 2 (89 %) geben an, dass ihre Produkte eine bessere Qualität aufweisen als die Produkte der chinesischen Konkurrenz. Die beiden Cluster unterscheiden sich damit signifikant von Cluster 3 ($\chi^2(2) = 17,160$; $p = ,000$), indem nur 65 %

der Unternehmen angeben, eine höhere Produktqualität als die nationalen Wettbewerber anzubieten. 41 % der Cluster 1-Unternehmen geben an, auch im Vergleich mit internationalen Wettbewerbern eine bessere Qualität anzubieten, in Cluster 2 (12 %) und Cluster 3 (7 %) ist der Anteil signifikant geringer ($\chi^2(2) = 17,160$; $p = ,000$). Wie bereits in der Kurzcharakterisierung der Gruppierungsvariablen erwähnt, sehen sich die Unternehmen aus Cluster 1 und 2 als technologieführend auf dem chinesischen Markt, mehr als die Hälfte der Cluster 1-Unternehmen zählen sich außerdem zu den technologieführenden Unternehmen ihrer Branche weltweit. Cluster 3-Unternehmen zählen sich weder zu den internationalen noch zu den nationalen Technologieführern. Die Cluster unterscheiden sich damit hinsichtlich der beiden Variablen signifikant voneinander ($\chi^2(2) = 166$; $p = ,000$; $\chi^2(2) = 86,473$; $p = ,000$).

Die Unternehmen aus Cluster 1 bieten im Verhältnis zu ihren Konkurrenten ihre Produkte mit einem höheren Preisniveau an als die Unternehmen in Cluster 2 und 3. Zwei Drittel der Unternehmen sagen, dass ihre Produkte teurer sind als die der chinesischen Konkurrenz. Im Vergleich mit ihren internationalen Wettbewerbern schätzen die Unternehmen in allen drei Clustern ihre Produkte als kostengünstiger ein (Cluster 1: 74 %; Cluster 2: 64 %; Cluster 3: 60 %). Diese Zahlen bringen zum Ausdruck, dass die Unternehmen aus Cluster 1 ihre Produkte im Ausland als relativ günstig betrachten im Verhältnis zu den Unternehmen aus Cluster 2 und 3. Eine mögliche Erklärung ist die unterschiedliche Herkunft der wichtigsten Wettbewerber. Cluster 1-Unternehmen haben ihren wichtigsten Wettbewerber häufig in Industrieländern (USA, Europa), während Unternehmen aus Cluster 2 und 3 eher mit Wettbewerbern aus anderen Schwellenländern (v. a. Südostasien) konkurrieren.

Der Anteil der Unternehmen, die Fertigung auf Kundenwunsch anbieten ist in allen drei Clustern sehr hoch. Während in Cluster 1 alle Unternehmen diese Fertigungsart anbieten, sind es in Cluster 2 94 % und in Cluster 3 88 %. Eine deutliche Mehrheit der befragten Unternehmen schätzt seine Flexibilität höher ein als die der Wettbewerber. In Cluster 1 trifft dies auf 94 % der Unternehmen zu, in Cluster 2 auf 81 % und in Cluster 3 auf 70 %. Cluster 1 und Cluster 3 unterscheiden sich im Hinblick auf ihre Flexibilität signifikant ($\chi^2(2) = 6,740$; $p = ,034$). Dies bestätigt, dass Flexibilität für die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens von großer Bedeutung ist (vgl. Kapitel 3.1.4.1).

Die wichtigsten Kunden der Unternehmen kommen in allen drei Clustern mehrheitlich aus China (vgl. Tabelle 14). Der Anteil an Unternehmen, deren wichtigster Kunde im Ausland sitzt, ist in Cluster 1 mit 23,2 % deutlich höher als in Cluster 2 (8,2 %) und Cluster 3 (9,5 %). Regionale Schwerpunkte lassen sich aus den Daten nicht erkennen.

Tabelle 14: Herkunft des wichtigsten Kunden und Wettbewerbers nach Clustern

		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Gesamt
Wichtigster Kunde	Inland	77 %	92 %	91 %	89 %
	Ausland	23 %	8 %	10 %	12 %
Wichtigster Wettbewerber	Inland	26 %	46 %	83 %	51 %
	Ausland	74 %	54 %	18 %	49 %

Eigene Erhebung und Berechnung

Der wichtigste Wettbewerber stammt in Cluster 1 bei 74,2 % der Unternehmen aus dem Ausland. In Cluster 2 ist das Verhältnis zwischen In- und Ausland in etwa ausgeglichen. Bei dem wichtigsten Wettbewerber der Unternehmen in Cluster 3 handelt es sich zu 82,5 % um ein chinesisches Unternehmen (vgl. Tabelle 14). Cluster 1 und 3 unterscheiden sich signifikant voneinander ($\chi^2(2) = 24,675$; $p = ,000$).

Die Exportorientierung der Unternehmen wird durch die Exportquote sowie durch die wichtigsten Exportmärkte beschrieben, die die Unternehmen bedienen. Die Exportquote der drei Cluster unterscheidet sich signifikant ($\chi^2(2) = 9,705$; $p = ,008$). Cluster 1-Unternehmen realisieren eine Exportquote von 32,9 %, während Cluster 2 und 3 eine Exportquote von 21,8 % bzw. 19,3 % aufweisen. Die drei wichtigsten Exportmärkte für Cluster 1 sind die Länder Südasiens (23,1 %), Nordamerikas (19,2 %) und Osteuropas (11,5 %). Cluster 2 exportiert seine Produkte ebenfalls vorrangig in die Länder Südasiens (30,6 %). Weitere wichtige Märkte sind die Länder Ostasiens (12,2 %) sowie Australien und Neuseeland (8,2 %). Für Unternehmen aus Cluster 3 sind die Länder Ostasiens der wichtigste Exportmarkt (30 %), danach folgen die Länder Südasiens (15 %) und Südasiens (10 %). Die Ergebnisse zur Herkunft der wichtigsten Kunden und bedeutendsten Wettbewerber sowie zur Exportorientierung zeigen, dass die MAB-Unternehmen aus Cluster 1 insgesamt eine stärkere internationale Ausrichtung aufweisen als die Unternehmen der beiden anderen Cluster.

6.3.4.3 FuE-Engagement und -erfolg

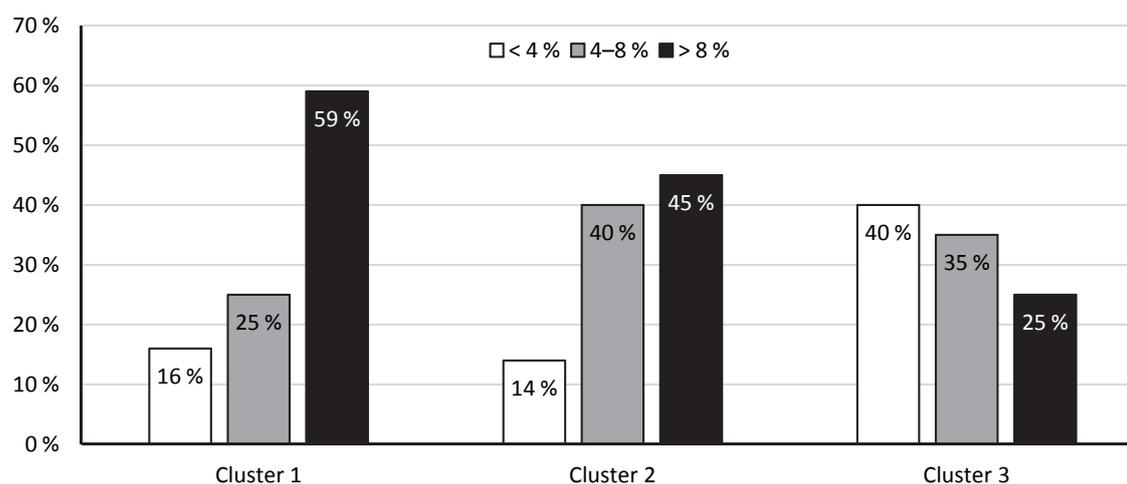
FuE-Engagement ist – neben den beschriebenen finanziellen Ressourcen und dem Humankapitalbestand – eine zentrale Determinante für den Innovationserfolg eines Unternehmens.

In dieser Arbeit werden die Kenngrößen *FuE-Aufwendungen*, *FuE-Personal* sowie *FuE-Strategie* als FuE-Engagement und somit als Input-Indikatoren für Innovationserfolg betrachtet. Die Kenngrößen *Anteil neuer Produkte*, die *Präsentation von Produktneuheiten* sowie *Patente* dienen als Output-Indikatoren für FuE- und Innovationserfolge (vgl. Kapitel 3.1.5).

Die FuE-Ausgaben unterscheiden sich zwischen den Clustern signifikant ($\chi^2(4) = 15,723$; $p = ,003$). Cluster 3 umfasst überproportional viele Unternehmen (40 %), die weniger als 4 % ihres Umsatzes in FuE investieren. In Cluster 1 investieren 60 % der Unternehmen mehr als 8 % ihres Umsatzes in FuE, in Cluster 2 sind es 45,3 %. Die Aufwendungen für FuE, gemessen als Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz, sind Abbildung 19 zu entnehmen.

Der Anteil der FuE-Beschäftigten an den Gesamtbeschäftigten liegt in den drei Clustern auf einem ähnlichen Niveau (Cluster 1: 20,79 %; Cluster 2: 20,54 %; Cluster 3: 22,13 %). Dies zeigt, dass der Anteil der FuE-Mitarbeiter an den Gesamtbeschäftigten eines Unternehmens im chinesischen Kontext keine direkten Rückschlüsse über die Innovationsfähigkeit des Unternehmens zulässt. Dies kann, wie bereits erwähnt, zum einen auf ein unterschiedliches Begriffsverständnis zurückgeführt werden (vgl. Kapitel 6.2.3). Es kann zum anderen aber auch auf eine unterschiedliche Effizienz in der Ressourcennutzung hindeuten.

Abbildung 19: FuE-Ausgaben nach Clustern



Eigene Erhebung und Berechnung

Im Rahmen der Selbsteinschätzung sollten die Unternehmen angeben, ob der Schwerpunkt der Unternehmensstrategie auf der Umsatzgenerierung oder auf FuE liegt. Eine Umsatzfokussierung bedeutet, dass das Unternehmen lediglich auf die derzeitigen Marktbedürfnisse reagiert. Ein Fokus auf FuE zeigt, dass das Unternehmen die zukünftigen Bedürfnisse der Kunden und des Marktes antizipiert, um damit langfristig und nachhaltig Gewinne mit neuen Produkten und Prozessen zu erwirtschaften. Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten Unterschied zwischen den Clustern. Die Unternehmen aus Cluster 1 und 2 sind in ihrer Unternehmensstrategie deutlich stärker auf FuE und Innovationen ausgerichtet als die Unternehmen aus Cluster 3 ($\chi^2(2) = 7,735$; $p = ,021$).

Die Einführung neuer Produkte ist ein Resultat der FuE-Tätigkeiten eines Unternehmens. Die Kennzahl *Umsatzanteil neuer Produkte* umfasst hierbei den Umsatzanteil, der mit Produkten erwirtschaftet wurde, die in den letzten drei Jahren für das jeweilige Unternehmen eine Neuheit darstellten (vgl. Kapitel 3.1.5). Die Kennzahlen *Präsentation einer Weltmarktneuheit* sowie *Präsentation einer Neuheit auf dem chinesischen Markt* versuchen darüber hinaus, den Neuheitsgrad der auf der CIIF vorgestellten Maschinen im nationalen und internationalen Vergleich zu erfassen.

Der Umsatzanteil neuer Produkte liegt bei den drei Clustern auf einem ähnlichen Niveau (Cluster 1: 42,73 %; Cluster 2: 47,67 %; Cluster 3: 43,03 %). Dies deutet darauf hin, dass der Indikator ähnlich wie die Kennzahl FuE-Personal im chinesischen Kontext eine geringere Aussagekraft für die Einschätzung des Innovationspotentials bzw. -erfolgs eines Unternehmens hat¹⁵⁸. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass chinesische Unternehmen häufig inkrementelle Innovationen in Form von leicht veränderten Varianten bestehender Produkte als Neuheiten auf den Markt bringen (vgl. YIP/MCKERN 2016: 82).

Unternehmen aus allen drei Clustern präsentieren auf der CIIF Produktneuheiten für den chinesischen Markt (Cluster 1: 91 %; Cluster 2: 72 %; Cluster 3: 69 %). Weltmarktneuheiten werden hingegen nur von Unternehmen aus Cluster 1 vorgestellt (Cluster 1: 82 %; Cluster 2: 0 %; Cluster 3: 0 %). Die Cluster unterscheiden sich hinsichtlich der Variable Weltmarktneuheiten signifikant ($\chi^2(2) = 123,795$; $p = ,000$).

¹⁵⁸ Die Frage zum Umsatzanteil neuer Produkte wies einige fehlende Werte auf (vgl. Kapitel 6.2.4). Aus diesem Grund kann die Frage nach der Aussagekraft des Indikators nicht abschließend beantwortet werden.

Die Anzahl der Patentanmeldungen ist ein weiterer Output-Indikator für Innovationserfolg. Die Patentanmeldungen der Unternehmen wurden nicht im Rahmen der Messebefragung erhoben, sondern im Nachhinein in der Datenbank des chinesischen Patentamts (SIPO) recherchiert. Die Patentanmeldungen der Unternehmen in den einzelnen Clustern sind in Tabelle 15 dargestellt.

Die Unternehmen aus Cluster 1 weisen die höchste Innovationskraft auf. Im Durchschnitt haben die Unternehmen dieses Cluster 47,97 Patente angemeldet. Die Unternehmen aus Cluster 2 zeigen eine etwas niedrigere Innovationskraft als die Unternehmen aus Cluster 1, die Anzahl der Patentanmeldungen liegt in Cluster 2 im Durchschnitt bei 27,89 Patenten pro Unternehmen. Auffällig ist die große Diskrepanz der Unternehmen aus Cluster 1 und 2 zu den Unternehmen aus Cluster 3 (durchschnittlich 5,53 Patente), die gemessen an der Zahl der Patentanmeldungen die mit Abstand geringste Innovationskraft aufweisen. Die Auswertung der Patentdaten bestätigt damit die Ergebnisse der Clusteranalyse.

Tabelle 15: Anzahl der Patentanmeldungen nach Clustern

	Durchschnittliche Anzahl der Patentanmeldungen	Anteil der Patentanmeldungen	
		...gemeinsam mit Universitäten	...gemeinsam mit Unternehmen
Cluster 1	47,97	3,6 %	1,9 %
Cluster 2	27,89	2,1 %	5,1 %
Cluster 3	5,53	0,3 %	4,4 %

Eigene Zusammenstellung und Berechnung; Daten: SIPO

Zudem zeigt Tabelle 15, dass chinesische MAB-Unternehmen nur vereinzelt gemeinsame Patente mit Universitäten oder anderen Unternehmen anmelden. Unternehmen aus Cluster 1 patentieren häufiger gemeinsam mit Universitäten, während die Unternehmen aus Cluster 2 und Cluster 3 eher gemeinsam mit anderen Unternehmen Patente anmelden.

In der Befragung geben Unternehmen aus allen drei Clustern an, ausländische Technologien zu nutzen und diese dann an die Erfordernisse des chinesischen Marktes anzupassen. Der Anteil ist in Cluster 3 ($\chi^2(2) = 2,145$; $p = ,342$) mit 71 % geringer als in Cluster 1 (84 %) und Cluster 2 (81 %). Bei der Auswertung der externen Variablen wird zudem deutlich, dass Unternehmen aus Cluster 1 bei der Entwicklung neuer Produkte¹⁵⁹ häufiger mit Universitäten zusammenarbeiten als die Unternehmen der beiden anderen Cluster (Cluster 1: 42,3 %;

¹⁵⁹ Die Angaben in diesem Absatz beziehen sich auf alle FuE-Kooperationspartner des Unternehmens und sind nicht auf die Entwicklung der neuesten Maschine beschränkt.

Cluster 2: 30,4 %; Cluster 3: 17,6 %). Forschungsinstitute sind für alle drei Cluster von ähnlicher Bedeutung (Cluster 1: 11,5 %; Cluster 2: 10,1 %; Cluster 3: 11,8 %).

Im Folgenden werden die Wissensquellen für die Herstellung einzelner Maschinenelemente in den drei Clustern betrachtet (siehe Tabelle 16). Die Angaben beziehen sich auf die neueste Maschine, die das jeweilige Unternehmen auf der CIIF präsentiert hat. Bei der Betrachtung der eigenen Entwicklungstätigkeiten zeigt sich bei den komplexeren Maschinenelementen (Antrieb, Steuerung, Systemintegration) eine deutliche Abstufung zwischen Cluster 1-Unternehmen, die jeweils den höchsten Eigenentwicklungsanteil aufweisen, Cluster 2-Unternehmen im mittleren Bereich und Cluster 3-Unternehmen mit einem niedrigen Eigenentwicklungsanteil. An der Entwicklung einfacherer Maschinenkomponenten, wie dem Gehäuse und sonstigen Maschinenkomponenten sind die Unternehmen aus allen drei Clustern in ähnlichem Umfang beteiligt, bei sonstigen Maschinenkomponenten weisen die Unternehmen aus Cluster 3 den höchsten Eigenentwicklungsanteil auf. Die Gemeinsame Entwicklung mit inländischen Partnern ist in erster Linie für Unternehmen aus Cluster 2 und Cluster 3 von Bedeutung. Unternehmen aus Cluster 1 entwickeln hingegen äußerst selten gemeinsam mit chinesischen Partnern, sie verfolgen öfter gemeinsame Entwicklungstätigkeiten mit ausländischen Partnern. Für Unternehmen aus Cluster 3 spielen diese hingegen eine untergeordnete Rolle. Häufiger als mit einem Kooperationspartner gemeinsam zu entwickeln kaufen die Unternehmen Maschinenteile aus dem In- und Ausland. Der Kauf im Inland ist für Unternehmen aus Cluster 3 vergleichsweise wichtig, lediglich das Gehäuse wird seltener zugekauft als in den anderen beiden Clustern. Im Hinblick auf den Erwerb von Maschinenelementen im Ausland zeigt sich, dass Cluster 1-Unternehmen im Vergleich zu den anderen beiden Clustern meist einfachere Maschinenelemente, wie das Gehäuse und sonstige Maschinenteile, im Ausland zukaufen. Unternehmen der anderen beiden Cluster erwerben eher komplexere Antriebs- und Steuerungselemente von ausländischen Unternehmen. Lizenzen sind für die untersuchten Unternehmen als Wissensquelle insgesamt von geringer Bedeutung. Von den befragten Unternehmen nutzen die Cluster 1-Unternehmen am häufigsten Lizenzen, Cluster 3-Unternehmen verwenden sie hingegen fast gar nicht.

Tabelle 16: Wissensquellen für neueste Maschine nach Clustern

			Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Eigene FuE	Gehäuse		81,2 %	84,1 %	82,9 %
	Antrieb		61,3 %	50,6 %	39,5 %
	Steuerung		83,9 %	52,3 %	40,5 %
	Sonstige Maschinenteile		56,2 %	53,2 %	60,0 %
	Systemintegration		82,1 %	68,9 %	52,8 %
Gemeinsame FuE	Inland	Gehäuse	3,1 %	13,6 %	7,3 %
		Antrieb	3,2 %	11,1 %	5,3 %
		Steuerung	3,2 %	12,8 %	8,1 %
		Sonstige Maschinenteile	0,0 %	17,7 %	10,0 %
		Systemintegration	3,6 %	6,8 %	5,6 %
	Ausland	Gehäuse	12,5 %	3,4 %	2,4 %
		Antrieb	12,9 %	7,4 %	2,6 %
		Steuerung	12,9 %	9,3 %	5,4 %
		Sonstige Maschinenteile	9,4 %	3,8 %	5,0 %
		Systemintegration	14,3 %	6,8 %	5,6 %
Kauf	Inland	Gehäuse	12,5 %	14,8 %	9,8 %
		Antrieb	16,1 %	14,8 %	28,9 %
		Steuerung	9,7 %	18,6 %	29,7 %
		Sonstige Maschinenteile	31,2 %	27,8 %	35,0 %
	Ausland	Gehäuse	12,5 %	4,5 %	4,9 %
		Antrieb	22,6 %	30,9 %	31,6 %
		Steuerung	6,5 %	30,2 %	24,3 %
		Sonstige Maschinenteile	28,1 %	24,1 %	20,0 %
Lizenzwerb	Inland	Gehäuse	3,1 %	3,4 %	0,0 %
		Antrieb	6,5 %	1,2 %	0,0 %
		Steuerung	3,2 %	3,5 %	0,0 %
		Sonstige Maschinenteile	3,1 %	3,8 %	2,5 %
		Systemintegration	7,1 %	4,1 %	0,0 %
	Ausland	Gehäuse	3,1 %	3,1 %	0,0 %
		Antrieb	3,2 %	1,2 %	0,0 %
		Steuerung	3,2 %	1,2 %	0,0 %
		Sonstige Maschinenteile	3,1 %	2,5 %	0,0 %
		Systemintegration	3,6 %	0,0 %	0,0 %

Eigene Erhebung und Berechnung

6.3.4.4 Staatliche Unterstützung

Tabelle 17 zeigt, wie die Unternehmen der drei Cluster die erhaltene staatliche Unterstützung in verschiedenen Bereichen bewerten. Für Cluster 1-Unternehmen sind demnach die Bereiche Mitarbeiterschulung ($M=4,42$), Erschließung neuer Märkte ($M=4,11$) und Kontaktvermittlung zu Kunden ($M=4,10$) bislang besonders wichtig, während die Unterstützung bei der Vermittlung von Bankkrediten eine vergleichsweise geringere Rolle spielte. Für Unternehmen aus Cluster 2 waren die Finanzierung über FuE-Programme ($M=4,18$),

Mitarbeiterschulungen ($M=3,97$) und die Erschließung neuer Märkte ($M=3,93$) die drei wichtigsten Bereiche. Weniger bedeutend war für die Unternehmen des Clusters 2 die Unterstützung bei der Vermittlung von Bankkrediten. Für die Unternehmen in Cluster 3 spielten staatliche Unterstützungsleistungen im Bereich Finanzierung (Direkte Finanzierung: $M=3,68$; Finanzierung über Forschungsprogramme: $M=3,71$) eine wichtige Rolle. Auch die Regierungsunterstützung bei der Vermittlung von Bankkrediten wurde in Cluster 3 ($M=3,58$) als wichtiger bewertet als in Cluster 2 ($M=3,21$) und Cluster 1 ($M=2,73$). Zudem war die Kontaktvermittlung zu Kunden für die Unternehmen des Clusters 3 entscheidend.

Tabelle 17: Bewertung staatlicher Unterstützung nach Clustern

		Finanzierung direkt	Finanzierung Forschungsprogramme	Finanzierung Bankkredite	Mitarbeiter- schulung	Mitarbeiter- rekrutierung	Kontaktvermittlung zu Kunden	Kontaktvermittlung zu Kooperations- partnern	Erschließung neuer Märkte	Standortwahl
Cluster 1	M	3,00	3,94	2,73	4,42	3,89	4,10	3,90	4,11	4,00
Cluster 2	M	3,53	4,18	3,21	3,97	3,77	3,81	3,73	3,93	3,30
Cluster 3	M	3,68	3,71	3,58	3,66	3,62	3,89	3,62	3,48	3,12
Gesamt	M	3,48	4,03	3,25	3,97	3,76	3,88	3,74	3,85	3,38

Eigene Erhebung und Darstellung

Die drei wichtigsten Bereiche, in denen sich Cluster 1-Unternehmen mehr Unterstützung von der Regierung wünschen, sind der Schutz geistigen Eigentums, die Dienstleistungsorientierung der Behörden sowie förderliche Gesetze und Verordnungen (25 %; 25 %; 21,9 %). Unternehmen aus Cluster 2 wünschen sich vorrangig förderliche Gesetze und Verordnungen, Unterstützung im Bereich Finanzierung sowie Hilfe bei der Anwerbung von neuem Personal (27,9 %; 20,9 %; 17,4 %). Die Unternehmen in Cluster 3 sehen den größten Bedarf im Bereich Finanzierung, bei der Kontaktvermittlung zu Kunden und Kooperationspartnern sowie bei der Rekrutierung neuer Mitarbeiter (20,9 %; 16,3 %; 16,3 %). Der Bedarf an grundlegender Unterstützung für den Unternehmensbetrieb zeigt die Ressourcenschwäche der Unternehmen aus Cluster 3. Der Wunsch nach einem besseren Schutz von geistigem Eigentum bestätigt, dass die Unternehmen aus Cluster 1 bereits in der Lage sind, innovative Maschinen zu entwickeln, die sie vor der Konkurrenz schützen möchten.

6.4 Binär-logistische Regressionsmodelle zur Erklärung der Innovationsfähigkeit

Die Unterschiede der Unternehmen hinsichtlich ihrer Innovationsfähigkeit wurden im vorherigen Kapitel anhand der drei Cluster beschrieben. Darauf aufbauend sollen in diesem Kapitel quantifizierbare Erkenntnisse über die Einflussfaktoren für eine hohe Innovationsfähigkeit gewonnen werden. Zur Beantwortung der Fragestellung kommen binär-logistische Regressionen zum Einsatz, mit deren Hilfe sich die Chance zur Gruppe der „innovativen Unternehmen“ oder zur Gruppe der „nicht innovativen Unternehmen“ zu gehören (erklärte Variable) in Abhängigkeit von den Werten der unabhängigen Variablen (erklärende Variablen) schätzen lässt. Zur Berechnung des binär-logistischen Modells werden Cluster 1 und Cluster 2 zusammengefasst¹⁶⁰. Sie werden im Folgenden als „innovative Gruppe“ bezeichnet, Cluster 3 hingegen als „nicht innovative Gruppe“.

Im Anschluss wird zunächst die Methodik der binär-logistischen Regression erläutert (Kapitel 6.4.1). In Kapitel 6.4.2 wird das Gesamtmodell mit dem Erklärungsziel und den einfließenden erklärenden Variablen vorgestellt. Abschließend werden die Ergebnisse der berechneten Modelle präsentiert und diskutiert (Kapitel 6.4.3).

6.4.1 Methodisches Vorgehen

Regressionsanalysen sind multivariate, strukturprüfende Analyseverfahren (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 251). Im Allgemeinen dienen Regressionsanalysen dazu, Zusammenhänge zwischen einer abhängigen und einer oder mehrerer unabhängigen Variablen zu untersuchen und zu quantifizieren (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 56). Logistische Regressionsanalysen stellen eine Sonderform der Regressionsmodelle dar. Aufgrund des fehlenden linearen Zusammenhangs der Variablen ist es bei der logistischen Regression im Gegensatz zur linearen Regression nicht möglich, den Erwartungswert für die abhängige Variable zu schätzen. Logistische Regressionen haben gegenüber den linearen Modellen jedoch den Vorteil, dass die abhängige Variable kein metrisches Skalenniveau aufweisen muss (vgl. HEIBERGER/HOLLAND 2004: 527).

¹⁶⁰ Zur Beantwortung der Fragestellung bietet sich auf den ersten Blick auch die Berechnung eines multinomialen logistischen Regressionsmodells an, bei dem als abhängige Variable mehr als zwei Ausprägungen betrachtet werden können. Da sich Cluster 1 und 2 hinsichtlich ihres Innovationserfolgs deutlich von Cluster 3 unterscheiden und größere Gruppengrößen validere Ergebnisse versprechen, wurden die beiden Cluster zu einer Gruppe zusammengefasst und mithilfe eines binär logistischen Regressionsmodells untersucht.

Bei der binär-logistischen Regression hat die abhängige Variable nur zwei Ausprägungen, ist also binär kodiert. Die unabhängigen Variablen können jedes beliebige Skalenniveau aufweisen (vgl. BEST/WOLF 2010: 827). Meist handelt es sich bei der dichotomen Variablen um die Zugehörigkeit bzw. Nicht-Zugehörigkeit zu einer Gruppe oder ein Ereignis, das eintreten kann oder nicht. Mit der logistischen Regressionsfunktion schätzt man nun die relative Wahrscheinlichkeit p ($y = 1$), also die Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zu einer Gruppe oder das Eintreten eines Ereignisses, in Abhängigkeit von den Werten der unabhängigen Variablen (vgl. FIELD 2013: 761).

Die logistische Regressionsgleichung ist wie folgt definiert¹⁶¹:

$$p_k(y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z_k}} \quad (1)$$

mit

$$z_k = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j \cdot x_{jk} + u_k \quad (2)$$

p_k = Eintrittswahrscheinlichkeit $y = 1$ ($k = 1, 2, \dots, K$)

y = abhängige Variable

e = 2,71828183 (Eulersche Zahl)

z_k = z-Wert = Logit = Wert der unabhängigen latenten Variable ($k = 1, 2, \dots, K$)

j = Anzahl der unabhängigen Variablen

x_{jk} = Ausprägung der unabhängigen Variablen

β_y = Koeffizienten, die bei der binär-logistischen Regression berechnet werden

u_k = Fehlerausdruck... (eine Konstante)

Dem Vorteil des beliebigen Skalenniveaus steht der Nachteil gegenüber, dass sich logistische Regressionsgleichungen schwerer interpretieren lassen als lineare Funktionen. Bei der Interpretation der Regressionskoeffizienten ergibt sich aus dem fehlenden linearen

¹⁶¹ Das Verfahren der (binär) logistischen Regression wird bei BACKHAUS et al. 2011, BEHNKE 2015, BEST/WOLF 2010, DIAZ-BONE/KÜNEMUND 2003, FIELD 2013, URBAN/MAYERL 2011 und SCHENDERA 2008 ausführlich behandelt. In dieser Arbeit werden die Grundlagen der binär-logistischen Regression beschrieben, um dem Leser ein Verständnis für die Interpretation der Modellergebnisse zu ermöglichen.

Zusammenhang die Schwierigkeit, keine direkten Aussagen über die Beziehung der abhängigen und unabhängigen Variablen treffen zu können (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 263). Im Gegensatz zur linearen Einfachregression ist es bei der s-förmig verlaufenden logistischen Regressionsfunktion nicht möglich, für die Zunahme von Variable X um eine Einheit den Wert der abhängigen Variable Y zu schätzen. Über das Vorzeichen des Logits oder Logit-Koeffizienten, der als das logarithmierte Wahrscheinlichkeitsverhältnis definiert ist (siehe Gleichung 3), lässt sich nur die Richtung des Einflusses feststellen. Negative Koeffizienten führen bei steigenden X-Werten zu einer kleineren relativen Eintrittswahrscheinlichkeit und positive Koeffizienten bei steigenden X-Werten zu einer größeren relativen Eintrittswahrscheinlichkeit. Ein Regressionskoeffizient von Null bedeutet folglich, dass die unabhängige Variable keinen Einfluss auf die abhängige Variable ausübt.

$$\text{Logit}_k = \ln \left\{ \frac{p}{1-p} \right\} = z_k = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j \cdot x_{jk} + u_k \quad (3)$$

Aufgrund der genannten Schwierigkeiten bei der Interpretation der Eintrittswahrscheinlichkeit über die Logits werden die sogenannten Odds (auch likelihood ratio, Wahrscheinlichkeitsverhältnis oder Gewinnchance) betrachtet. Sie sind als das Verhältnis der Wahrscheinlichkeit des Eintretens ($Y = 1$) zur Wahrscheinlichkeit des Nicht-Eintretens definiert:

$$\text{Odds} = \frac{p_i}{1-p_i} \quad (4)$$

Die Odds variieren zwischen 0 und $+\infty$. Werte über 1 erhöhen die Chance des Eintretens ($Y = 1$), während Werte unter 1 die Chance senken.

Zur Interpretation der logistischen Regression werden Effektkoeffizienten berechnet (vgl. URBAN 1993: 40). Diese sind in der englischsprachigen Literatur unter dem Namen Odds Ratio bekannt, da sie das Verhältnis zweier Odds zueinander, also das Verhältnis von Wahrscheinlichkeitsverhältnissen darstellen. Anhand des Effektkoeffizienten e^β lässt sich ablesen, um welchen Faktor sich das Wahrscheinlichkeitsverhältnis ändert, wenn der Prädiktor um eine Einheit steigt und alle anderen Prädiktoren konstant bleiben. Nimmt der Effektkoeffizient einen Wert von 1 an, bedeutet dies, dass der betrachtete Prädiktor keinen Einfluss auf die abhängige Variable hat. Ein $e^\beta > 1$ steht demnach für einen positiven und

$e^\beta < 1$ für einen negativen Zusammenhang zwischen den Variablen¹⁶². BACKHAUS et al. (2011: 266) stellen die vorgestellten Interpretationsmöglichkeiten übersichtlich zusammen.

Tabelle 18: Auswirkungen positiver und negativer Regressionskoeffizienten auf die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses $y = 1$

Regressionskoeffizient β	Effektkoeffizient e^β	Logit (z)	Odds = $\left\{ \frac{p(y=1)}{1-p(y=1)} \right\}$	$p(y = 1)$
$\beta > 0$	$e^\beta > 1$	steigt um β	steigt um e^β	steigt
$\beta < 0$	$e^\beta < 1$	sinkt um β	sinkt um e^β	fällt

Quelle: BACKHAUS et al. 2011: 266

Nach der Berechnung der logistischen Regressionsfunktion wird die Güte des Gesamtmodells mithilfe der Pseudo-R²-Maßzahl nach Nagelkerke bewertet. Diese berichtet die prozentuale Verbesserung des Schätzerfolgs des Prädiktoren-Modells im Vergleich zum Null-Modell (vgl. MAYERL/URBAN 2010: 24). Das Bestimmtheitsmaß nach Nagelkerke nimmt Werte zwischen 0 und 1 an. Werte größer 0,2 sprechen für eine akzeptable, Werte größer 0,4 für eine hohe und Werte ab 0,5 für eine sehr hohe Modellgüte (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 276). Die Güte der Anpassung wird mithilfe des Hosmer-Lemeshow-Tests beurteilt (HOSMER et al. 2013). Dieser Test berechnet, inwieweit die empirisch beobachteten Werte und die vorhergesagte Wahrscheinlichkeit übereinstimmen. Möglichst kleine Chi-Quadrat-Werte und ein Signifikanzniveau größer 0,7 sprechen nach BACKHAUS et al. (2011: 276) für eine akzeptable Anpassungsgüte. In den logistischen Regressionsmodellen der vorliegenden Arbeit werden folgende Signifikanzniveaus verwendet:

Tabelle 19: Signifikanzniveaus

höchstsignifikant	$p \leq 0,001$	***
hochsignifikant	$p \leq 0,01$	**
signifikant	$p \leq 0,05$	*
schwach signifikant	$p \leq 0,1$	+
nicht signifikant	$P > 0,1$	

Quelle: PEIGHAMBARI 2013: 91

¹⁶² Die Veränderungen der unabhängigen Variablen um eine Einheit führen zu einer multiplikativen Veränderung der Odds. Ein $e^{\beta_i} = 3$ bedeutet, dass sich die Odds für $y = 1$ verdreifachen, wenn sich x_i um eine Einheit erhöht; ein $e^{\beta_i} = 0,2$ bedeutet eine Abnahme der Odds um 4/5 bei einem Anstieg von x_i um eine Einheit. Zudem sollte auf die richtige Verwendung der Begriffe Chance und Wahrscheinlichkeit bei der Interpretation geachtet werden. Ein Effektkoeffizient von 2 bedeutet, dass sich die Chance (oder das relative Wahrscheinlichkeitsverhältnis) für $y = 1$ verdoppelt (vgl. BACKHAUS et al. 2011: 262–266).

6.4.2 Auswahl der Variablen

Mithilfe eines binär-logistischen Regressionsmodells sollen quantifizierbare Erkenntnisse über diejenigen Faktoren gewonnen werden, die die Innovationsfähigkeit der Unternehmen fördern oder hemmen. Zunächst wird das Erklärungsziel näher beschrieben. Im Anschluss werden die in das Modell einfließenden erklärenden Variablen vorgestellt.

6.4.2.1 Erklärungsziel: Innovationsfähigkeit

Die Variable *Innovationsfähigkeit* ergibt sich aus der im Vorfeld ermittelten Clusterlösung und dient im Regressionsmodell als Erklärungsziel. Sie beruht auf den Gruppierungsvariablen der vorherigen Clusteranalyse (*Präsentation einer Weltmarktneuheit*, *Eigenständige Entwicklungstätigkeit*, *technologieführend national* und *technologieführend international*) (vgl. Kapitel 6.3.1) und ist dichotom. Die aus der Clusteranalyse hervorgegangenen Cluster 1 und 2 werden zusammengefasst und im Folgenden als die „innovative Gruppe“ bezeichnet, Cluster 3 wird als „nicht innovative Gruppe“ definiert. Das Ziel der vorliegenden binär-logistischen Regressionsanalyse ist es, den Einfluss verschiedener Variablen auf die Chance eines Unternehmens, zur Gruppe der innovativen Unternehmen zu gehören, zu untersuchen.

6.4.2.2 Erklärende Variablen

Kontrollgröße

Die Unternehmensgröße fließt über die Variable *logarithmierte Mitarbeiterzahl* in das Modell ein. Da die Mitarbeiterzahl in den befragten Modellen stark variiert, wird in den Modellen die logarithmierte Größe verwendet. Die Ausführungen in Kapitel 6.2 zeigen einen mehr oder weniger starken Einfluss der Mitarbeiterzahl auf die in das Modell einfließenden Variablen. Um diesen Einfluss zu kontrollieren, wird die Variable *logarithmierte Mitarbeiterzahl* in den Modellen als Kontrollvariable eingesetzt.

FuE-Engagement

Im Bereich FuE-Engagement finden das Ausbildungsniveau der Mitarbeiter (*Anteil der Mitarbeiter mit mindestens Bachelorabschluss* an den Gesamtbeschäftigten, in 10 %-Schritten) und der *Anteil der Ausgaben für FuE am Gesamtumsatz* (in 2 %-Schritten) Berücksichtigung. Sie werden als entscheidend für den Wissenserwerb und als Grundlage für das Generieren von Innovationen angesehen (vgl. Kapitel 3.1.5).

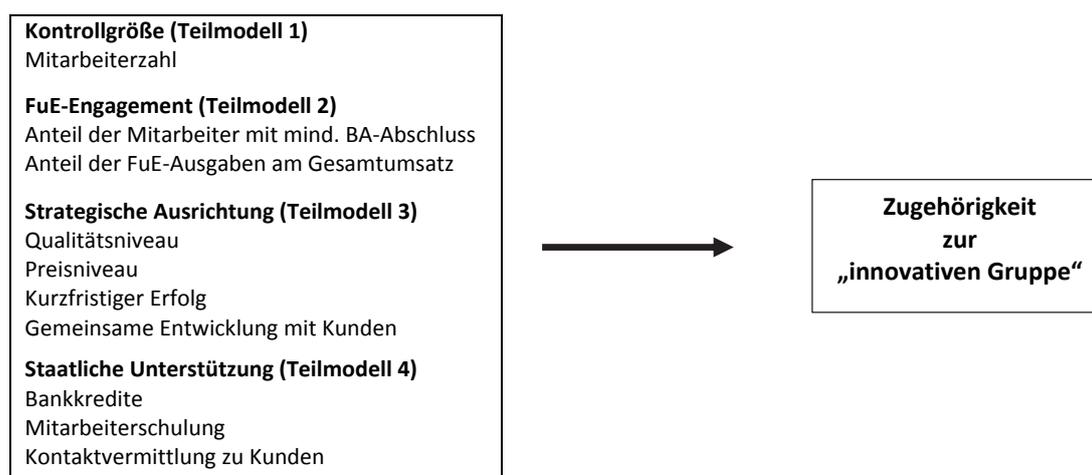
Strategische Ausrichtung

Die erklärenden Variablen *Qualität*, *Preis*, *Strategie* und *Gemeinsame Entwicklung mit Kunden* geben im Zusammenspiel Auskunft darüber, wie sich ein Unternehmen im Vergleich zu seinen Wettbewerbern positioniert. Sie beruhen auf den dichotomen Variablen aus dem Bereich Selbsteinschätzung der Unternehmen (vgl. Kapitel 6.2, 6.2.6). Die Variable *Qualität* zeigt an, ob ein Unternehmen die Qualität seiner Produkte als höher einschätzt als die seiner nationalen Wettbewerber. Die Variable *Preis* gibt entsprechend an, ob die Produkte eines Unternehmens einen höheren Preis aufweisen als die Produkte der nationalen Wettbewerber. Bei beiden dichotomen Variablen wird eine Zustimmung der Aussage mit 1 und deren Ablehnung mit 0 kodiert. Die Variable *Strategie* gibt Auskunft darüber, ob ein Unternehmen seine Unternehmensstrategie stärker auf kurzfristige Umsatzgenerierung (1) oder langfristige FuE (0) ausrichtet. Die ebenfalls dichotome Variable *Gemeinsame FuE mit Kunden* gibt an, ob ein Unternehmen gemeinsam mit Kunden neue Produkte entwickelt (1) oder nicht (0).

Staatliche Unterstützung

Die Ausführungen in Kapitel 4.4 und Kapitel 6.2 zeigen die besondere Bedeutung staatlicher Unterstützung im chinesischen Kontext. In das folgende binär-logistische Regressionsmodell fließen deshalb die Variablen *Bankkredite*, *Mitarbeiterschulung* und *Kontaktvermittlung zu Kunden* ein. Die Variablen geben jeweils an, ob die staatliche Unterstützung im jeweiligen Bereich von dem Unternehmen als wichtig bzw. sehr wichtig angesehen wird (1) oder nicht (0).

Insgesamt werden sechs binär-logistische Regressionsmodelle gerechnet. Teilmodell 1 zeigt den Einfluss der Kontrollgröße. Die Teilmodelle 2 bis 4 untersuchen jeweils die einzelnen Themenblöcke FuE-Engagement, Strategische Ausrichtung und Regierungsunterstützung, jeweils kontrolliert durch die Kontrollgröße *logarithmierte Mitarbeiterzahl*. Das Gesamtmodell fasst die Einflüsse aller Variablen in einem Modell zusammen. In das Modell Variante 1 fließen alle Variablen ein, die in den anderen Modellen signifikant geworden sind. Abbildung 20 stellt die Modellkonzeption im Überblick dar.

Abbildung 20: Konzeption des Gesamtmodells

Eigene Darstellung

6.4.3 Darstellung und Erläuterung der Ergebnisse

In den Teilmodellen haben alle Bereiche mindestens eine Variable mit signifikantem Einfluss auf die Chance zur Gruppe der innovativen Unternehmen zu gehören (vgl. hier und im Folgenden Tabelle 20 und Tabelle 21)

Die Kontrollvariable (logarithmierte Mitarbeiterzahl) wirkt sich in allen Teilmodellen hoch signifikant positiv aus, im Teilmodell 4 sogar höchst signifikant. Die Effektkoeffizienten sind relativ stark, sie liegen in allen Teilmodellen zwischen 1,525 und 1,775.

Im Teilmodell 2, das das Engagement im Bereich FuE abbildet, zeigt die Variable Unternehmensinvestitionen in FuE einen hoch signifikant positiven Einfluss. Nimmt der Anteil der FuE-Ausgaben am Gesamtumsatz um zwei Prozent zu, führt dies dazu, dass die Chance zur Gruppe der innovativen Unternehmen zu gehören um 41,3 Prozent ansteigt. Dies zeigt die Bedeutung von FuE-Investitionen für den Innovationserfolg. Der Anteil der Mitarbeiter mit mindestens Bachelorabschluss hat dagegen keinen signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable. Dies lässt den Schluss zu, dass das Ausbildungsniveau über den Anteil der mindestens Bachelorabsolventen nicht ausreichend erfasst werden konnte und in zukünftigen Erhebungen durch weitere Abschlüsse ergänzt werden sollte, wie z. B. Abfrage des Anteils der Mitarbeiter mit Masterabschluss oder Promotion. Zum anderen könnten sich auch andere Faktoren, wie die Erfahrung der Mitarbeiter oder Anregungen aus der Produktion, positiv auf die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens auswirken. Diese Kenngrößen sollten daher bei weiteren Erhebungen berücksichtigt werden.

Teilmodell 3 untersucht Einflussgrößen aus dem Bereich Strategische Ausrichtung. Die Variable Qualität wirkt hoch signifikant positiv. Schätzt ein Unternehmen die Qualität seiner Produkte höher ein als die seiner chinesischen Wettbewerber, so erhöht sich die Chance, dass es zur innovativen Gruppe gehört um das 4,7-fache. Die Variable Preis gibt an, ob die Produkte eines Unternehmens ein höheres Preisniveau als die der nationalen Wettbewerber aufweisen. Sie zeigt mit einem Regressionskoeffizienten von $\beta = ,528$ einen positiven Zusammenhang mit der abhängigen Variablen. Der Effektkoeffizient e^β beträgt 1,67, die Variable ist nicht signifikant. Einen schwach signifikant negativen Einfluss zeigt die Variable Strategie. Richtet ein Unternehmen seine Strategie nicht langfristig auf FuE aus, so sinkt die Chance, zur Gruppe der innovativen Unternehmen zu gehören um 55,6 Prozent. Die gemeinsame Entwicklung mit Kunden weist einen signifikant negativen Effekt auf. Entwickelt ein Unternehmen seine Produkte gemeinsam mit Kunden, erhöht sich die relative Wahrscheinlichkeit, dass es zur Gruppe der weniger innovativen Unternehmen gehört um 61,7 Prozent. Mithilfe der Variable Gemeinsame Entwicklung mit Kunden sollte erhoben werden, welche Unternehmen an der Spitze der Innovationsfähigkeit stehen, indem sie ihre Produktneuentwicklung sehr stark an den Bedürfnissen der Kunden ausrichten. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Frage von den Befragten unterschiedlich verstanden wurde. Während die einen unter einer gemeinsamen Entwicklung mit Kunden vermutlich einen intensiven Abstimmungsprozess verstehen, bei dem auf höchstem technologischem Niveau spezifische Lösungen für komplexe Problemstellungen gemeinsam entwickelt werden, bedeutet gemeinsame Entwicklung mit Kunden für andere eine Fertigung nach den Spezifikationen des Kunden, die ein deutlich geringeres Innovationsniveau erforderlich macht. Bei weiteren Befragungen sollte daher die Art der Zusammenarbeit zwischen Herstellern und Kunden differenzierter erhoben werden.

Im Teilmodell 4 wird der Einfluss der staatlichen Unterstützung auf den Innovationserfolg untersucht. Bewertet ein Unternehmen die erhaltene Unterstützung bei der Vermittlung von Bankkrediten als wichtig oder sehr wichtig, so sinkt die Chance, dass es zur innovativen Gruppe gehört um 64,3 Prozent. Dies zeigt, dass Unternehmen, die staatliche Unterstützung bei der Vermittlung von Bankkrediten in Anspruch nehmen, tendenziell weniger innovativ sind als diejenigen Unternehmen, die über eigene Ressourcen verfügen bzw. bei der Mittelbeschaffung eigenständig agieren. Unterstützung im Bereich Mitarbeiterschulung weist einen relativ starken positiven Effekt auf die Zugehörigkeit zur innovativen Gruppe auf, der

allerdings nicht signifikant wird. Der Effekt für die Variable Kontaktvermittlung zu Kunden ist leicht negativ, aber ebenfalls nicht signifikant.

Tabelle 20: Logitmodell zur Erklärung der Innovationsfähigkeit (Teilmodelle)

		Teilmodell 1		Teilmodell 2		Teilmodell 3		Teilmodell 4	
		B	Exp(B)	B	Exp(B)	B	Exp(B)	B	Exp(B)
Kontrollvariable	Mitarbeiterzahl logarithmiert	,502	1,653**	,456	1,578**	,422	1,525**	,574	1,775***
	Anteil Mitarbeiter mit mindestens Bachelor-Abschluss in			,086	1,090				
FuE-Engagement	FuE-Ausgaben in 2 %			,346	1,413**				
	Qualität					1,546	4,694**		
Strategische Ausrichtung	Preis					,528	1,696		
	Strategie					-,812	,444 ⁺		
	gemeinsame Entwicklung mit Kunden					-,961	,383*		
Staatliche Unterstützung	Vermittlung von Bankkrediten							-1,031	,357*
	Mitarbeiterausbildung							,509	1,663
	Kontaktvermittlung zu Kunden							-,120	,887
Konstante		-1,350		-2,702**		-1,388		-1,506 ⁺	
Hosmer-Lemeshow-Test		8,216	,413	4,135	,845	5,880	,661	9,948	,269
Nagelkerkes Pseudo-R ²		,107***		,197**		,251***		,164 ⁺	
Stichprobengröße		n = 163	n ₀ = 43 n ₁ = 120	n = 141	n ₀ = 36 n ₁ = 105	n = 147	n ₀ = 36 n ₁ = 111	n = 151	n ₀ = 39 n ₁ = 112

*p < ,100 **p < ,050 ***p < ,010 ****p < ,001

Eigene Erhebung und Berechnung

Im Gesamtmodell bleiben die Effektrichtungen aller Variablen erhalten, so dass die Modellergebnisse insgesamt als robust bewertet werden können. Die Variablen logarithmierte Mitarbeiterzahl, Qualität, gemeinsame Entwicklung mit Kunden und staatliche Unterstützung bei der Vermittlung von Bankkrediten sind auch im Gesamtmodell schwach signifikant bis signifikant. Bei den Variablen logarithmierte Mitarbeiterzahl,

Qualität und gemeinsame Entwicklung mit Kunden reduziert sich das Signifikanzniveau im Gesamtmodell im Vergleich zu den Teilmodellen. Die Variablen Mitarbeiterzahl logarithmiert und Qualität zeigen im Gesamtmodell, wie auch schon in den Teilmodellen, hohe Effektstärken. Steigt die logarithmierte Mitarbeiterzahl um eine Einheit, dann führt dies zu einer 1,7-fach höheren Chance zur innovativen Gruppe zu gehören. Ein höheres Qualitätsniveau der Produkte im Vergleich zu den nationalen Wettbewerbern erhöht die Chance der innovativen Gruppe anzugehören um das 2,9-fache. Die gemeinsame Entwicklung mit Kunden lässt die Chance zur innovativen Gruppe zu gehören um 62,4 % sinken¹⁶³. In gleicher Höhe reduziert sich die Chance, Teil der innovativen Gruppe zu sein, wenn Unternehmen staatliche Unterstützung bei der Vermittlung von Krediten als entscheidend ansehen. Die Variablen Unternehmensinvestitionen in FuE und Strategie werden im Gesamtmodell nicht mehr signifikant. Die Unternehmensgröße (gemessen über die Mitarbeiterzahl), die Ausrichtung auf das Hervorbringen qualitativ hochwertiger Produkte und eine gute finanzielle Ressourcenausstattung (wenig Bedarf an staatlichen Krediten) sind somit im Gesamtmodell die entscheidenden Einflussfaktoren für Innovationserfolg. In das Gesamtmodell gingen insgesamt 123 Fälle ein. Die Modellgüte ist mit einem Pseudo-R² nach Nagelkerke von ,314 als akzeptabel und die Modellanpassung mit einem Signifikanzwert des Hosmer-Lemeshow-Tests von ,686 als gut bis sehr gut zu bewerten.

Im Modell Variante 1 werden alle signifikanten Prädiktoren der Teilmodelle und des Gesamtmodells untersucht, insgesamt fließen 134 Fälle ein. Bei diesem Modell, das die höchste Güte und Anpassung aller berechneten Modelle aufweist (Nagelkerkes Pseudo-R²: ,316; Hosmer-Lemeshow-Test: ,996) erhöhen sich die Signifikanzniveaus der positiv wirkenden Variablen Mitarbeiterzahl logarithmiert und Qualität (beide hoch signifikant). Haben die Produkte eines Unternehmens eine höhere Qualität als die der chinesischen Wettbewerber, steigt die Chance, dass das Unternehmen zur innovativen Gruppe gehört, um den Faktor 4,1. Die beiden negativ wirkenden Variablen staatliche Unterstützung bei der Vermittlung von Bankkrediten und gemeinsame Entwicklung mit Kunden weisen das gleiche Signifikanzniveau und ähnliche Effektkoeffizienten wie im Gesamtmodell auf.

¹⁶³ Für die Interpretation der Variable siehe Teilmodell 3.

Tabelle 21: Logitmodell zur Erklärung der Innovationsfähigkeit (Gesamtmodell und Variante)

		Gesamtmodell		Variante	
		B	Exp(B)	B	Exp(B)
Kontroll- variable	Mitarbeiterzahl logarithmiert	,539	1,714*	,544	1,722**
	FuE- Engagement				
	Anteil Mitarbeiter mit mindestens Bachelor- Abschluss in	,138	1,148		
	FuE-Ausgaben in 2 %	,100	1,105	,125	1,133
Strategische Ausrichtung	Qualität	1,066	2,904 ⁺	1,421	4,141**
	Preis	,806	2,240		
	Strategie	– ,473	,623	– ,697	,498
	gemeinsame Entwicklung mit Kunden	– ,978	,376 ⁺	– ,911	,402 ⁺
Regierungs- unterstützung	Vermittlung von Bankkrediten	– 1,337	,376*	– 1,161	,313*
	Mitarbeiter- ausbildung	,341	1,406		
	Kontakt- vermittlung zu Kunden	– ,300	,741		
Konstante		– 2,205 ⁺		– 1,731	
Hosmer-Lemeshow-Test		5,654	,686	1,302	,996
Nagelkerkes Pseudo-R ²		,314**		,316***	
Stichprobengröße		n = 123	n ₀ = 29 n ₁ = 94	n = 134	n ₀ = 33 n ₁ = 101

⁺ p < ,100 *p < ,050 **p < ,010 ***p < ,001

Eigene Erhebung und Berechnung

7 Hauptstudie 2: Erfassung spezifischer Charakteristika von RIS im MAB anhand von Unternehmensinterviews

RIS und regionale Lernsysteme weisen spezifische regionale Charakteristika auf. Sie unterscheiden sich u. a. im Hinblick auf ihre Ressourcenausstattung, die ansässigen Akteure, deren Interaktionen sowie im institutionellen Umfeld (vgl. COOKE et al. 1997, 2000). Im zweiten Teil der Hauptstudie stehen diese regionalen Charakteristika im Fokus.

Anhand von leitfadengestützten Interviews versucht die Hauptstudie, die regionalen Charakteristika und Umfeldbedingungen für Innovationen im MAB i. w. S.¹⁶⁴ an den drei Standorten Shanghai, Xiamen und Dongying herauszuarbeiten. Kapitel 7.1 stellt die drei Befragungsstandorte vor. Kapitel 7.2 erläutert das methodische Vorgehen bei der Erhebung und Auswertung der qualitativen Interviews. Kapitel 7.3 präsentiert die Ergebnisse der Studie im regionalen Vergleich.

7.1 Beschreibung der Standorte

Die drei Untersuchungsstandorte Shanghai, Xiamen (Provinz Fujian) und Dongying (Provinz Shandong) befinden sich entlang der Ostküste Chinas (siehe Karte 6) und zeichnen sich jeweils durch einen industriellen Schwerpunkt im Bereich des MAB i. w. S. aus. Die Standorte weisen insgesamt ein sehr unterschiedliches Profil auf. Sie differieren u. a. hinsichtlich ihrer Größe, der administrativen Ebene, der Infrastrukturausstattung, ihrem Alter und dem Zeitpunkt der Öffnung, der Einbindung in globale Wertschöpfungsketten, dem Schwerpunkt innerhalb des MAB, der Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, der Regionalkultur sowie dem Umfang

Karte 6: Interviewstandorte



Kartographie: L. Diehl

¹⁶⁴ Die in diesem Kapitel befragten Unternehmen kommen zum einen aus dem MAB i. e. S. und zum anderen aus der breiter gefassten Branche der Ausrüstungsindustrie (MAB i. w. S.) (vgl. Kapitel 5.1). Da die befragten Unternehmen am jeweiligen Standort ansässig sind, ist davon auszugehen, dass die befragten Unternehmensleiter und Mitarbeiter mit den Gegebenheiten vor Ort bestens vertraut sind und sich daher als Experten zur Untersuchung der spezifischen Charakteristika der jeweiligen RIS qualifizieren.

staatlicher Einflussnahme. Aufgrund der genannten Unterschiede mag ein Vergleich der drei Standorte ungewöhnlich erscheinen, er ist jedoch aus zwei Gründen besonders lohnenswert: Es ist sehr interessant, zu untersuchen, wie sich das Innovationsumfeld an drei Standorten, die sich in ihrer Geschichte und regionalen Kultur deutlich unterscheiden, entwickelt hat. Während Shanghai als eines der ältesten Industriezentren Chinas gilt, hat sich Xiamen erst durch die Öffnung ab Mitte der 1980er Jahre rasch entwickelt (vgl. LIEFNER/JESSBERGER 2016: 1191). Dongying hingegen wurde erst vor 30 Jahren zur Erschließung des nahegelegenen Ölfeldes gegründet. Dongying liegt im Norden Chinas, wo Guanxi eine große Rolle spielen, Xiamen hingegen im Süden des Landes, dessen Kultur als flexibler gilt (vgl. LYU/LIEFNER 2018: 1394). Shanghai zeichnet sich als internationale Metropole durch eine große Offenheit aus. Im Folgenden werden die drei Standorte näher beschrieben.

7.1.1 Shanghai

Die 24 Millionen Einwohner zählende Metropole Shanghai bildet das Zentrum des Jangtse-deltas und ist eines der wichtigsten Handels-, Finanz-, Logistik- und Industriezentren des Landes (vgl. Kapitel 4.5). Das in Shanghai erwirtschaftete BIP lag im Jahr 2013 bei 2,16 Mrd. RMB, das BIP pro Kopf betrug 90,092 RMB (Rang 2 in China; SMSB 2014). Als regierungsunmittelbare Stadt wird die Entwicklung Shanghais stark durch die Zentralregierung gelenkt.

Die Ausrüstungsindustrie (MAB i. w. S.) hat in Shanghai den landesweit höchsten Anteil am verarbeitenden Gewerbe (vgl. Kapitel 5.5.3). Der Schwerpunkt liegt in den Bereichen Transportausrüstung und Elektronik- und Kommunikationsausrüstung. Im MAB i. e. S. sind insbesondere Anlagenbauer stark vertreten. Insgesamt waren im Jahr 2011 knapp 1.300 Unternehmen ansässig, die der Branche Allgemeiner Maschinenbau zuzurechnen sind und etwa 700 Unternehmen des Spezialmaschinenbaus. Diese erwirtschafteten einen Umsatz von 255,644 Mrd. RMB bzw. 122,728 Mrd. RMB, die realisierte Exportquote lag bei 19,8 % bzw. 19 % (NBS 2012c: 316, 322).

Durch die lange Tradition als Handelsstadt, die vergleichsweise frühe Öffnung ab Anfang der 1980er Jahre und den Zustrom von ADI sind viele in Shanghai ansässige Unternehmen stark in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden (vgl. Kapitel 4.5). Die Summe an ausländischen Direktinvestitionen lag im Jahr 2013 bei 16,83 Mrd. USD (vgl. SMSB 2014).

Die Bildungs- und Forschungsinfrastruktur ist nach der Hauptstadt Beijing landesweit führend (vgl. Kapitel 4.5). Auch die Verkehrsinfrastruktur ist eine der fortschrittlichsten Chinas. Shanghai verfügt über eine sehr gute Schnellbahnanbindung, zwei internationale Flughäfen (Shanghai Pudong International Airport, Hongqiao Airport) und den weltgrößten Containerhafen (Shanghai International Port).

Ein Teil der befragten Unternehmen sind in der Planstadt Lingang, im Süden des Verwaltungsbezirks Pudong, ansässig. Lingang wurde im Auftrag der Zentralregierung als Modellstadt für eigenständige Innovationen errichtet und profitiert dadurch von einer Reihe staatlicher Unterstützungsmaßnahmen. So wurden z. B. die Campuse von drei Universitäten von Shanghai nach Lingang verlegt, um hochqualifizierte Mitarbeiter in die Stadt zu locken und den ansässigen Firmen gut ausgebildetes Personal zur Verfügung stellen zu können. In Lingang wurden gezielt Unternehmen der Branchen Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Automobilbau, pharmazeutische und chemische Industrie angesiedelt. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Staatsunternehmen, auslandsfinanzierte Unternehmen und Joint Ventures.

7.1.2 Xiamen

Xiamen ist eine an der Taiwanstraße gelegene Küstenstadt in der Provinz Fujian im Südosten des Landes. Fujian belegt im „Regional Innovation Capacity Report Chinas“ (vgl. Kapitel 4.5) den zehnten Rang. Die etwa 3,7 Millionen Einwohner (XCMG 2014) zählende Stadt Xiamen genießt als Sonderwirtschaftszone und Unterprovinzstadt hinsichtlich wirtschaftlicher und rechtlicher Aspekte ein höheres Maß an Kompetenzen und Eigenverantwortung als andere Städte. So gewährt die Stadtregierung beispielsweise in größerem Umfang Steuervorteile für ausländische Unternehmen, die sich in Xiamen niederlassen (vgl. ZHUANG o. J.: 93 f.).

Xiamens Tradition als wichtige Handelsstadt reicht bis in die Qing-Dynastie zurück. Der Hafen von Xiamen, damals noch bekannt unter dem Namen Amoy, wurde bereits 1842 mit dem Vertrag von Nanking für den freien Handel mit Großbritannien geöffnet. Vor der Reform- und Öffnungsära war die industrielle und FuE-Infrastruktur rückständig (vgl. SIGURDSON 2004). Die Wende brachte die Reform- und Öffnungspolitik, als Xiamen 1980 zu einer der vier ersten Sonderwirtschaftszonen des Landes ernannt wurde (vgl. TANG et al. 2013: 615 ff.). Die damit verbundenen Privilegien und der folgende Zufluss an ADI brachten

die wirtschaftliche Entwicklung in Gang. Insgesamt beliefen sich die ausländischen Direktinvestitionen zwischen 1980 und 2013 auf etwa 39,53 Mrd. USD. Seit der Öffnung der Stadt haben sich mehr als 10 000 auslandsfinanzierte Unternehmen in Xiamen niedergelassen (XCSB 2014). Die Investitionen stammten aufgrund der geographischen, historischen, sozialen und sprachlichen Nähe vorrangig von Unternehmen aus Taiwan. Diese fanden in Xiamen ein großes Angebot an günstigen Arbeitskräften sowie billiges Land und stellten im Gegenzug Kapital, Technologie und Managementexpertise zur Verfügung (vgl. LUO/HOWE 1993: 750, 753).

Der Zuzug ausländischer Unternehmen und Joint Ventures sowie die Gründung zahlreicher Privatunternehmen führten dazu, dass die Bedeutung der Staatsunternehmen in Xiamen über die Jahre hinweg abnahm. Im Jahr 2013 betrug die industrielle Wertschöpfung staatlicher Unternehmen noch 10,5 % der gesamten Wertschöpfung der Stadt, der Anteil auslandsfinanzierter Unternehmen (inklusive Hongkong, Macao, Taiwan) lag hingegen bei 75,5 % (XCSB 2014; eigene Berechnungen). Während der primäre Sektor im Jahr 2013 mit 0,9 % nur noch eine marginale Rolle spielt, beträgt der Anteil des sekundären Sektors am BIP 47,5 % und des tertiären Sektors 51,6 % (XCSB 2014; eigene Berechnungen). Die Entwicklung des Dienstleistungssektors ist in erster Linie getrieben durch den Tourismus. Xiamen genießt den Ruf, eine der nachhaltigsten und lebenswertesten Städte Chinas zu sein. In einer Studie von ZHAO (2011), der 35 chinesische Städte anhand von Nachhaltigkeitsindikatoren miteinander vergleicht, belegt Xiamen den ersten Platz. Der industrielle Sektor basiert heute auf den drei Schlüsselbranchen Ausrüstungsindustrie (MAB i. w. S.), Elektronikindustrie und Chemische Industrie (XCMG 2014).

Innerhalb des MAB i. w. S. liegen die Schwerpunkte in den Bereichen elektrische Ausrüstungen (Produktionswert: 31,1 Mrd. RM; Exportquote: 37,8 %), bei der Automobilherstellung und Zulieferindustrie (Produktionswert: 23,1 Mrd. RMB; Exportquote: 20,4 %) sowie bei der Herstellung von Metallerzeugnissen (Produktionswert 14,4 Mrd. RMB, Exportquote: 49,3 %) (XCSB 2014). Im MAB i. e. S. erwirtschafteten die in Xiamen ansässigen Unternehmen 2013 einen Umsatz von 11,637 Mrd. RMB, die Exportquote lag bei 43,4 %. Für den MAB i. e. S. sind v. a. die Bereiche Fördertechnik und Herstellung von Büromaschinen von Bedeutung. Die MAB-Branche in Xiamen ist von Großunternehmen und Unternehmen

mittlerer Größe geprägt¹⁶⁵. Auslandsfinanzierte Unternehmen spielen eine große Rolle für die MAB-Industrie Xiamens, sie erwirtschafteten 80,1% der gesamten industriellen Wertschöpfung und waren 2013 für 95,7% der Exporte verantwortlich (XCSB 2014; teilweise eigene Berechnungen).

Seit der Errichtung der Sonderwirtschaftszone wurde die Verkehrsinfrastruktur in Xiamen stark ausgebaut. Neben einem Tiefseehafen mit Anlegestellen für Schiffe mit einer Kapazität von bis zu 100 000 Tonnen (vgl. TANG et al. 2013: 617), verfügt Xiamen auch über einen internationalen Flughafen. Dieser wird mit geschätzten 300 Millionen Passagieren voraussichtlich 2020 seine Kapazitätsgrenze erreichen, weshalb sich ein neuer internationaler Flughafen in der Planungsphase befindet (XCMG 2014). Aufgrund der Lage und Geschichte Xiamens haben die Unternehmen einen guten Zugang zu ausländischen Märkten. Die Bedienung des chinesischen Binnenmarkts ist aufgrund der großen geographischen Distanzen für Unternehmen, die schwere Maschinen mit hohen Transportkosten herstellen, hingegen erschwert (vgl. Anhang, Tabelle 36).

Mit der *Xiamen Universität*, der *Jimei Universität* und der *Huaqiao Universität* sind drei nationale Hochschulen ansässig¹⁶⁶. Die Xiamen-Universität wird im Rahmen des Double-World-Class-Programms gefördert und belegte im Netbig-Hochschulranking 2013 den landesweit 14. Platz (siehe Anhang, Tabelle 26). Im Vergleich zu Shanghai ist die Bildungs- und Forschungslandschaft Xiamens jedoch deutlich begrenzter.

7.1.3 Dongying

Dongying zählt etwa zwei Millionen Einwohner (Zensus 2010) und liegt an der Mündung des Gelben Flusses in den Golf von Bohai, im Norden der Provinz Shandong. Die Stadt wurde 1983 zur Erschließung des *Shengli-Ölfelds*, des zweitgrößten Ölfelds in China, gegründet. Nach dem 11. Fünfjahresplan genießt Dongying durch seine Lage in den beiden nationalen Entwicklungszonen *Yellow River Delta High-efficiency Ecological Economic*

¹⁶⁵ Im Jahr 2013 erwirtschafteten Unternehmen mit einem Produktionswert von über 100 Mio. RMB 80,1% der gesamten industriellen Wertschöpfung (XCSB 2014).

¹⁶⁶ Mit der *Xiamen Academy of Arts and Design* gibt es zusätzlich noch eine Außenstelle der *Fuzhou Universität* in Xiamen. Seit 2006 befindet sich zudem das *CAS Institute of Urban Environment* in Xiamen, das als eines der weltweit größten Forschungszentren für städtische Umwelt gilt.

Zone und *Shandong Peninsula Blue Economic Zone* die spezielle Förderung der Zentralregierung (vgl. DMG 2014).

Dongying hat einen großen Reichtum an Land, Erdöl-, Erdgas- und Wasserressourcen. Mit über 333 000 Hektar freien Flächen verfügt die Stadt über die größten Landreserven aller Städte entlang der chinesischen Ostküste und damit verbunden über ein großes Potential für die weitere Entwicklung (vgl. DMG 2014). In den letzten Jahren verzeichnete Dongying hohe Wachstumsraten. Das BIP ist 2013 im Vergleich zum Vorjahr um 11,2 % auf 325,020 Mrd. RMB gestiegen. Die Bevölkerungszahl ist seit dem Jahr 2000 um 240 000 Einwohner angewachsen und die ausländischen Direktinvestitionen haben stark zugenommen (vgl. DCSB 2014). Die Anteile der drei Wirtschaftssektoren lagen 2013 bei 3,6 % (primärer Sektor), 69,5 % (sekundärer Sektor) und 26,9 % (tertiärer Sektor) (DCSB 2014). Der Dienstleistungssektor spielt somit im Vergleich zu den anderen beiden Standorten eine geringe Rolle.

Der Schwerpunkt der Wirtschaft ist die Erdöl- und Erdgasgewinnung im benachbarten Shengli-Ölfeld sowie der Bau von Ausrüstungen und Erdölförderanlagen. Über die Jahre ist in Dongying ein Cluster der Ölausrüstungsindustrie entstanden, mit zahlreichen Produktionsstätten, Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, vielfältigen Dienstleistungsangeboten sowie nationalem und internationalem Handel. Eine Besonderheit der Ölausrüstungsindustrie in Dongying ist deren umfassender Reform- und Restrukturierungsprozess Anfang der 2000er Jahre. Alle mit der Erdölförderung in Verbindung stehenden Geschäfte wurden in den ersten beiden Jahrzehnten nach der Erschließung des Ölfelds zunächst unter dem Dach einer staatlichen Organisation durchgeführt. Dann wurde die Industrie restrukturiert und in zwei Organisationen aufgeteilt. Ausgewählte Hersteller für Erdölförderausrüstung verblieben als Tochterunternehmen dieser neu gebildeten Konglomerate im staatlichen System. Die meisten Organisationen wurden jedoch ausgegliedert und privatisiert, was mit großen Modernisierungs- und Restrukturierungsmaßnahmen einherging (vgl. LYU/LIEFNER 2018: 1405).

Die insgesamt 102 Hersteller im Bereich Ölausrüstungsindustrie erwirtschafteten im Jahr 2013 einen Umsatz von 82,29 Mrd. RMB und erzielten Gewinne in Höhe von 11,95 Mrd. RMB. Neben der Erdölförderausrüstung stellt die petrochemische Industrie den zweiten industriellen Schwerpunkt der Stadt dar. Weitere Industriezweige sind der Salzabbau, die

Papierherstellung, die Textilherstellung, die Gummireifenherstellung sowie die Lebensmittelindustrie (vgl. DCSB 2014).

Die Lage im Mündungsgebiet des Gelben Flusses und im Golf von Bohai bietet den Unternehmen sowohl einen guten Zugang zum chinesischen Binnenmarkt als auch zu ausländischen Märkten. Die Verkehrsinfrastruktur in Dongying ist bedingt durch die Historie und Größe der Stadt schwächer ausgebaut als an den beiden anderen Standorten. Dennoch verfügt die Stadt über einen Flughafen (*Dongying Shengli Airport*), der die Stadt mit den wichtigsten Metropolen Chinas verbindet (DMG 2014).

Im Bereich Bildung sind v. a. zwei Institutionen wichtig für die weitere Entwicklung der Ausrüstungsindustrie: die *China University of Petroleum*, die in Dongying eine Außenstelle betreibt, und das *Shengli Oilfield Petroleum Institute*. Zudem sind einige Colleges und technische Schulen in der Stadt ansässig (DCSB 2014).

7.2 Methodisches Vorgehen

7.2.1 Erhebung

Die Auswahl der Unternehmen erfolgte nach den Prinzipien des gezielten und geschichteten Sampling (PATTON 1990). Bei dieser Herangehensweise wird versucht, für den Standort „typische Fälle“ zu untersuchen, im Bewusstsein, dass sich erst zu einem späteren Zeitpunkt der Analyse herausstellen wird, welche der untersuchten Fälle als „typisch“ anzusehen sind. Das Ziel der Analyse ist es daher, zunächst eine möglichst große Anzahl heterogener Unternehmen zu befragen (HELFFERICH 2011: 173 f.; KROLL 2006: 109).

Ursprünglich plante die Autorin die Auswahl so zu treffen, dass die Eigentümerstruktur der zu interviewenden Unternehmen mit der Verteilung der Eigentümerstruktur an dem jeweiligen Standort übereinstimmt, um ein repräsentatives Bild bzw. einen Querschnitt von den Unternehmen vor Ort zu erhalten. Ein weiteres Kriterium sollte die Zugehörigkeit zum MAB i. e. S. (siehe Kapitel 5.1) sein. Da es für Ausländer in China in strategisch wichtigen Industrien wie dem MAB und insbesondere im Kontext der Innovationsforschung nicht möglich ist, eigenständig Erhebungen durchzuführen, konnten die Interviews nur an Standorten stattfinden, an denen der Kooperationspartner über enge Kontakte verfügt, die eine Befragung der MAB-Unternehmen in der jeweiligen Region ermöglichen. Es ist aufgrund der getroffenen Vorauswahl der befragten Unternehmen darauf hinzuweisen, dass

die Stichprobe an den drei Standorten den Anspruch auf Repräsentativität nicht vollständig erfüllen kann. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist dies zu berücksichtigen. Um eine größere Anzahl verschiedener Unternehmen befragen zu können, wurde die breitere Abgrenzung des MAB i. w. S. gewählt. Da die Charakteristika des regionalen Umfelds der Unternehmen an den drei Standorten im Fokus der qualitativen Untersuchung standen, stellt diese breitere Abgrenzung kein Problem dar.

Insgesamt wurden in Shanghai, Xiamen und Dongying 28 Interviews mit Unternehmen verschiedener Größe, Eigentumsform, Alter und Technologieniveau geführt. Die Interviews und Unternehmensbesuche fanden im März und Juni 2013 sowie im März 2014 statt. In Shanghai wurden sechs Unternehmen befragt. Auf den Standort Xiamen entfallen fünf Interviews. In Dongying wurden Interviews mit 17 Unternehmen geführt. Eine Übersicht zu allen Unternehmen, die an den drei Standorten befragt wurden, bietet Tabelle 31 im Anhang dieser Arbeit.

Die Gespräche fanden größtenteils mit der Unternehmensführung oder der Leitung der FuE-Abteilung statt. Häufig waren mehrere Personen anwesend, um jeweils Auskunft über den Unternehmensbereich zu geben, den sie verantworten. Die Interviews hatten eine Gesprächsdauer von 30 bis 90 Minuten, in mehreren Fällen erweitert um Gespräche während der Besichtigung der Produktionsstätte oder eines gemeinsamen Mittagessens. Sie fanden bis auf wenige Ausnahmen in chinesischer Sprache statt und wurden mit dem Einverständnis der Gesprächspartner aufgenommen.

Die Experteninterviews erfolgten auf der Grundlage eines im Vorfeld mit Kollegen der ECNU erstellten Leitfadens, der im Anschluss mit Experten getestet wurde, um ein einheitliches Begriffsverständnis sicherzustellen. Der finale Leitfaden bestand aus mehreren aus der Theorie abgeleiteten teilstrukturierten Fragen, die sich im Wesentlichen auf die spezifischen regionalen Umfeldbedingungen für Innovationen an den jeweiligen Standorten beziehen. Um dem Anspruch der qualitativen Forschung an eine offene Gesprächssituation gerecht zu werden, wurde bei der Erstellung des Leitfadens darauf geachtet, den Interviewten – trotz einer gewissen Vorstrukturierung der Fragen – die Möglichkeit einzuräumen, ihre Ansichten in eigenen Worten auszuführen (vgl. HELFFERICH 2011: 21-25; LAMNEK/KRELL 2016: 242 ff.). Diese Vorgehensweise ermöglicht dem Interviewer, bei Bedarf weiterführende Nachfragen zu stellen. Diese Strategie hat aus zwei Gründen nicht immer funktioniert. Erstens äußerten einige Interviewpartner in Dongying den Wunsch, sich

im Vorfeld mit den Fragen vertraut zu machen. Der Leitfaden wurde daraufhin einige Tage vor den Interviewterminen an die Unternehmen verschickt. Diese Vorgehensweise führte dazu, dass einige Unternehmen die Antworten bereits in einem mehrseitigen Heft ausformuliert in das Gespräch mitbrachten und sich bei Nachfragen sehr stark an den vorformulierten Texten orientierten. Zweitens tendierten einige der chinesischen Interviewer, mit denen die Befragung gemeinsam durchgeführt wurde, dazu, offene Fragen in geschlossene umzuwandeln und von Nachfragen abzusehen, wenn sie den Eindruck hatten, dass die besprochene Thematik für den Befragten unangenehm sein könnte. Die Qualität der Interviews kann dennoch als gut bewertet werden.

Neben den Unternehmensinterviews wurden circa 60 weitere Gespräche mit Experten von Verbänden, Unternehmen und Universitäten auf MAB-Messen, auf Konferenzen und bei anderen Begegnungen in China und Deutschland geführt. Sie befassten sich ebenfalls schwerpunktmäßig mit der Einschätzung des regionalen Umfelds auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen. Im Gegensatz zu den Unternehmensinterviews wurden sie nicht transkribiert, sondern stichpunktartig zusammengefasst. Sie dienten der Validierung der Untersuchungsergebnisse.

7.2.2 Auswertung

Die 28 Unternehmensinterviews wurden zunächst in chinesischer Sprache transkribiert und im Anschluss unter Zuhilfenahme der Software *F4 Analyse* der Dr. Dresing & Pehl GmbH (audiotranskription.de) ausgewertet.

Die Auswertung der Interviews erfolgte – mit leichten Modifizierungen – nach der bei KUCKARTZ (2012: 77–98) beschriebenen Methode der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse.

Im Wesentlichen wurden folgende fünf Schritte durchgeführt:

- 1) Anfertigen von Memos und Kommentaren zu wichtigen Textstellen
- 2) Entwicklung von thematischen Hauptkategorien (deduktiv anhand des Leitfadens)
- 3) Codierung aller Interviews anhand der deduktiven Hauptkategorien, währenddessen Anlegung von induktiv gebildeten Subkategorien
- 4) Prüfen der Codierung und gegebenenfalls Anpassungen

5) Kategorienbasierte Auswertung und Ergebnisdarstellung

Zu 1: Zu Beginn der Analyse wurden die Texte einmal gelesen. Wichtige, überraschende, widersprüchliche und unklare Textstellen wurden mit Memos und Kommentaren versehen. Im Anschluss daran wurden stichpunktartig kurze Fallzusammenfassungen erstellt.

Zu 2: Im nächsten Schritt wurden – abgeleitet und ausgehend von den Forschungsfragen (siehe Kapitel 2.2) – deduktiv thematische Hauptkategorien gebildet. Diese wurden im Anschluss anhand von zwei Interviews auf ihre Anwendbarkeit hin geprüft.

Zu 3: Im Anschluss an die Prüfung der Hauptkategorien wurde das gesamte Textmaterial codiert. Im Laufe dieses Codierprozesses wurden die Kategorien am Material weiter ausdifferenziert und induktiv Subkategorien gebildet. In Fällen, in denen innerhalb eines Textabschnitts mehrere Themen angesprochen wurden, wurden entsprechend auch mehrere Subkategorien zugeordnet. Anders als bei KUCKARTZ (2012: 88) beschrieben, gab es keine zwei eigenen Codierdurchläufe. Eine zunächst vollständige Codierung der Hauptkategorien und ein anschließender zweiter Durchlauf zur Codierung der Subkategorien wären mit einem deutlich höheren Zeitaufwand verbunden gewesen. Zur Sicherung der Qualität des Codierprozesses wurden die Interviews nach dem Prinzip des konsensuellen Codierens (vgl. KUCKARTZ 2012: 82 f.) gleichzeitig von der Autorin und einer chinesischen wissenschaftlichen Hilfskraft, die mit der Sprache und Kultur besser vertraut ist, codiert. Durch diese Vorgehensweise konnten Unsicherheiten hinsichtlich einzelner Codezuteilungen diskutiert und aufgelöst werden und es wurde sichergestellt, dass die Interviews, die in chinesischer Sprache geführt, transkribiert und codiert wurden, sprachlich und kulturell richtig verstanden und eingeordnet werden konnten. Während des gesamten Codierprozesses bestand ein ständiger Austausch hinsichtlich des Anlegens neuer Subkategorien.

Zu 4: Zum Abschluss wurden die Texte noch einmal gelesen und die Zuteilung der Textabschnitte auf die Codes überprüft. Hierbei wurden insbesondere an den zuerst transkribierten Interviews leichte Veränderungen vorgenommen, da das Kategoriensystem zum Zeitpunkt der ersten Codierung dieser Interviews noch nicht entsprechend ausdifferenziert war.

Zu 5: KUCKARTZ (2012: 93–98) unterscheidet bei der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse zwischen sieben Auswertungsformen. In dieser Arbeit erfolgte eine

kategorienbasierte Auswertung entlang der Hauptthemen mit ergänzender Analyse von Zusammenhängen zwischen den Hauptkategorien sowie zwischen den Subkategorien und Hauptkategorien. Bei der Ergebnisdarstellung geht es also “keinesfalls nur [darum,] die Häufigkeiten der Themen und Subthemen darzustellen, sondern die inhaltlichen Ergebnisse in qualitativer Weise zu präsentieren, wobei durchaus auch Vermutungen geäußert und Interpretationen vorgenommen werden können” (KUCKARTZ 2012: 94). Durch die Verwendung von Zitaten im Ergebnisbericht sollen “prototypische Beispiele” dargestellt werden.

Die Analyse der Unterschiede und Gemeinsamkeiten der drei Standorte erfolgte schließlich anhand der folgenden Aspekte/Kategorien: 1.) Personelle Ressourcen, Rekrutierung und Bindung von Mitarbeitern, 2.) Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten/Forschungsinstituten, 3.) Kooperationen zwischen Unternehmen, 4.) Staatliche Unterstützung und 5.) Wettbewerbsfähigkeit.

7.3 Interviewergebnisse

Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse der Unternehmensinterviews anhand der zuvor genannten Kategorien vorgestellt.

7.3.1 Personelle Ressourcen, Rekrutierung und Bindung von Mitarbeitern¹⁶⁷

Shanghai zieht als internationale Metropole mit ihrem ausgezeichneten Bildungs-, Kultur- und Freizeitangebot Arbeitssuchende aus ganz China sowie aus dem Ausland an. Für die ansässigen Unternehmen ist es daher vergleichsweise einfach, qualifizierte Mitarbeiter zu finden. Die meisten Unternehmen führen in Kooperation mit den lokal ansässigen Universitäten Praktikantenprogramme durch, um junge Talente frühzeitig an ihr Unternehmen zu binden. Aufgrund der hohen Lebenshaltungskosten in Shanghai und der großen Konkurrenz müssen die Unternehmen allerdings ein attraktives Arbeitsumfeld vorweisen und bereit sein, hohe Löhne zu zahlen, um qualifizierte Mitarbeiter für sich zu gewinnen. Die Infrastrukturausstattung in Shanghai, die als eine der fortschrittlichsten des Landes gilt, unterscheidet sich stark zwischen dem exzellent ausgestatteten Stadtzentrum und den Stadtrandgebieten (z. B. Lingang, Changxing). Unternehmen, die in Stadtrandgebieten ansässig sind, sehen sich daher bei Rekrutierung und Bindung qualifizierter Mitarbeiter

¹⁶⁷ Auszüge aus den Unternehmensinterviews zum Thema „Personelle Ressourcen, Rekrutierung und Bindung von Mitarbeitern“ finden sich im Anhang, Tabelle 32.

benachteiligt. Während das Thema Mitarbeiterfluktuation für ressourcenschwächere private KMU in Shanghai eine große Herausforderung darstellt, zeigten sich die großen Staatsunternehmen weniger betroffen. Sie binden junge Talente durch Zusatzqualifizierungen mit vertraglicher Bindung frühzeitig an ihr Unternehmen. Zudem sehen viele Menschen die Arbeit in einem der großen Staatskonzerne in Shanghai als Prestigejob an. Die in Shanghai befragten Staatsunternehmen können ihren Mitarbeitern eine überdurchschnittliche Bezahlung sowie einen vergleichsweise sicheren Arbeitsplatz bieten.

Xiamen ist aufgrund seiner Lage, den klimatischen Bedingungen und der in der Geschichte der Stadt begründeten großen Offenheit ein sehr beliebter Standort, insbesondere bei Ausländern und aus dem Ausland zurückkehrenden Chinesen. Die Unternehmen rekrutieren ihre FuE-Mitarbeiter häufig nicht nur von den lokal ansässigen Schulen und Universitäten, sondern überregional und häufig auch im Ausland. Die Lohnkosten sind auch in Xiamen in den letzten Jahren rasant gestiegen, so dass die Unternehmen teilweise Schwierigkeiten haben, die von hochqualifizierten Mitarbeitern geforderten Löhne zu zahlen. Als besonders belastend wird die Situation von der Leitung eines Staatsunternehmens eingeschätzt. In wirtschaftlich angespannten Zeiten kämen insbesondere Staatsunternehmen schnell an ihre Grenzen, da sie aufgrund ihrer sozialen Verantwortung Mitarbeiter nicht so einfach entlassen und damit nicht so flexibel reagieren können wie Privatunternehmen.

Die Unternehmen in Dongying berichten übereinstimmend von Schwierigkeiten bei der Gewinnung neuer Mitarbeiter. Nur wenige junge Menschen ziehen gerne in die – im Vergleich zu den führenden Metropolen des Landes – in vielen Aspekten unterentwickelte Stadt. Nur in führenden Unternehmen in Dongying arbeiten erfahrene ausländische Mitarbeiter oder Chinesen mit langjähriger Auslandserfahrung. Viele Unternehmen rekrutieren ihre Mitarbeiter von der ansässigen Petroleum-Universität. Häufig bieten die Unternehmen Praktikantenprogramme für Studenten an, um schon zu einem frühen Zeitpunkt Kontakte zu potentiellen zukünftigen Mitarbeitern zu knüpfen. Die Unternehmen bieten ihren Mitarbeitern eine Vielzahl an Anreizen, um sich langfristig am Standort Dongying niederzulassen. Hierzu zählen eine faire Bezahlung und leistungsbezogene Boni, modern ausgestattete Unterkünfte, reduzierte Immobilienpreise, Dienstwagen und Hilfe bei privaten Angelegenheiten. Die Lokalregierung unterstützt die Unternehmen intensiv in ihren Bemühungen. Dennoch verlassen insbesondere viele zugezogene junge Männer die Stadt nach einigen Jahren. Sie haben aufgrund des unausgeglichene Geschlechterverhältnisses in

Dongying Schwierigkeiten, eine Partnerin zu finden, oder sie kehren in ihre Heimat zurück, weil die dort lebende Partnerin aufgrund der Hukou-Regelungen (siehe Kapitel 5.5.4) nicht nach Dongying umziehen kann. Um qualifizierte FuE-Mitarbeiter zu gewinnen, hat ein Unternehmen aus Dongying vor einigen Jahren einen FuE-Standort in Beijing gegründet, an dem nun der Großteil der FuE-Tätigkeiten des Unternehmens stattfindet.

7.3.2 Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten/Forschungsinstituten¹⁶⁸

Die Unternehmen in Shanghai pflegen eine intensive Zusammenarbeit mit Universitäten und Forschungseinrichtungen, sowohl bei der Durchführung von gemeinsamen Ausbildungsprogrammen für Studenten und Doktoranden als auch bei der Entwicklung neuer Produkte. Hierbei profitieren sie von der hervorragenden Bildungs- und Forschungslandschaft in Shanghai. Die befragten Unternehmen arbeiten meist mit den in Shanghai ansässigen erstklassigen Universitäten zusammen, sie gehen aber auch Kooperationen mit den führenden technischen Universitäten und Forschungsinstituten in Beijing ein. Studenten und Doktoranden kommen während ihrer Ausbildung für befristete Zeit für ein Praktikum in die Unternehmen oder schreiben Abschlussarbeiten mit Praxisbezug. Ein weiterer Aspekt der Zusammenarbeit mit Universitäten ist die Entwicklung neuer Produkte. Insbesondere die großen Staatsunternehmen kooperieren hierbei häufig mit Wissenschaftlern der führenden technischen Universitäten. Auch die Zusammenarbeit mit ausländischen Universitäten wird angestrebt, ist zum Zeitpunkt der Erhebung jedoch noch wenig verbreitet. Die befragten auslandsfinanzierten Unternehmen wünschen sich eine stärkere Zusammenarbeit mit chinesischen Universitäten, sie gehen bislang nur Ausbildungskooperationen mit ausländischen Universitäten in China ein. Die Zusammenarbeit zwischen den einheimischen Unternehmen (insbesondere den großen Staatsunternehmen) und Universitäten in Shanghai wird von Seiten der Stadtregierung stark forciert und über öffentliche Forschungsprogramme finanziell gefördert.

Am Standort Xiamen ist die Zusammenarbeit zwischen den befragten lokal ansässigen Unternehmen und Universitäten schwach ausgeprägt. Die Unternehmen kooperieren mit den

¹⁶⁸ Für Auszüge aus den Unternehmensinterviews zum Thema „Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten/Forschungsinstituten“ siehe Anhang, Tabelle 33.

lokal ansässigen Universitäten fast ausschließlich im Bereich Rekrutierung neuer Mitarbeiter, gemeinsame Forschungsprojekte finden nur sehr vereinzelt statt. Ressourcenstarke Unternehmen pflegen hingegen Kooperationen mit den führenden technischen Universitäten und Forschungsinstituten des Landes in Beijing und Shanghai, die sie bei der Entwicklung neuer Produkte unterstützen.

Die in Dongying befragten Unternehmen kooperieren in unterschiedlichem Umfang mit öffentlichen FuE-Einrichtungen. Während die technologisch fortschrittlichen Unternehmen intensiv mit Universitäten zusammenarbeiten, kooperieren die ressourcen- und technologieschwächeren Unternehmen kaum. Für die Unternehmen, die Kooperationen mit Universitäten eingehen, spielen die ansässige Petroleum-Universität und die Jinan-Universität in der nahegelegenen Provinzhauptstadt eine wichtige Rolle. Beide Universitäten haben Forschungsschwerpunkte im Bereich der Erdölausstattungsindustrie. Des Weiteren ist das örtliche Shengli Oilfield Petroleum Institute wichtig für den Wissenserwerb. Die Zusammenarbeit mit Universitäten beinhaltet die Rekrutierung neuer Mitarbeiter und die Unterstützung bei der Entwicklung neuer Produkte, z. B. durch gemeinsame Tests neuer Technologien und Anpassung bestehender Maschinen an Kundenanforderungen. Durch die Kooperation mit Universitäten und FuE-Instituten erhalten die Unternehmen zudem Zugang zu erfahrenen Ingenieuren, was für den Wissenszuwachs im Unternehmen eine entscheidende Rolle spielt. Neben den örtlichen Universitäten kooperieren die führenden Unternehmen aus Dongying zudem häufig mit den Universitäten und Forschungseinrichtungen auf Provinz- und nationaler Ebene (u. a. Qingdao, Beijing, Shanghai).

7.3.3 Kooperationen zwischen Unternehmen¹⁶⁹

Für die befragten MAB-Unternehmen in Shanghai spielt die Zusammenarbeit mit MNU im Bereich FuE eine große Rolle. Die befragten Unternehmen suchen gezielt nach Kooperationen mit ausländischen MNUs, um ihre Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Die großen Staatskonzerne forschen gemeinsam mit international führenden Unternehmen an der Entwicklung neuer Produkte für den chinesischen Markt und nutzen das durch die ausländischen Partner gewonnene Know-how, um auf dessen Grundlage

¹⁶⁹ Ausgewählte Auszüge aus den Unternehmensinterviews zum Thema „Kooperationen zwischen Unternehmen“ sind im Anhang, Tabelle 34, aufgeführt.

zukünftig eigene Innovationen hervorzubringen. Die Kooperation erstreckt sich auch auf spezielle Ausbildungs- und Fortbildungsprogramme für FuE-Mitarbeiter und technisches Personal. Die befragten Unternehmen pflegen zusätzlich auch FuE-Kooperationen mit chinesischen Unternehmen. Die befragten auslandsfinanzierten Unternehmen beklagen den geringen Kontakt zu einheimischen Unternehmen. Besonders die Staatsunternehmen würden nur an großen Joint Ventures Interesse zeigen und sich nicht für Kooperationen mit mittelständischen ausländischen Unternehmen interessieren. FuE-Tätigkeiten finden bei den befragten auslandsfinanzierten Unternehmen zusammen mit dem Mutterkonzern im Ausland statt.

Die chinesischen Unternehmen in Xiamen pflegen intensive und langjährige Kooperationsbeziehungen mit lokal ansässigen auslandsfinanzierten Unternehmen sowie mit technologieführenden MNU im Ausland. Insbesondere für die Entwicklung von Kerntechnologien und Schlüsselkomponenten gehen sie Kooperationen mit ausländischen Unternehmen ein, um sich das Wissen für die Herstellung technologisch fortschrittlicher Produkte anzueignen. Die befragten Unternehmen stehen in engem Kontakt zu Kunden und Zulieferern, um stets auf aktuelle Marktanforderungen reagieren zu können. Keines der in Xiamen befragten Unternehmen pflegt FuE-Kooperationen mit chinesischen Unternehmen.

Zwischen einem Großteil der in Dongying befragten Unternehmen findet über die Dongying Petroleum Equipment Association ein regelmäßiger Austausch statt. Initiatoren dieser Treffen sind die Lokalregierung und der örtliche Unternehmensverein. Der Austausch zwischen den Unternehmen wird als sehr offen beschrieben. Zwischen einigen Unternehmern bestehen enge Guanxi und langjährige Freundschaften, da sie früher als Kollegen im inzwischen restrukturierten Shengli Oilfield zusammengearbeitet haben. Die Stadtregierung forciert über den Verband und die regelmäßigen Treffen aktiv Kooperationen zwischen den Unternehmen und stellt eine Plattform für die gemeinsame Nutzung von Informationen und Ressourcen zur Verfügung. Die Unternehmen arbeiten zusammen, wenn sie vor- oder nachgelagerte Produkte herstellen. Ist die Konkurrenz aufgrund eines ähnlichen Produktangebots jedoch zu groß, finden keine gemeinsamen FuE-Tätigkeiten statt. Die führenden Unternehmen suchen die Zusammenarbeit mit ausländischen Unternehmen (v. a. aus den USA), um ihre technologischen Fähigkeiten auszubauen. Die Interviews am Standort Dongying zeigen, dass Guanxi zwischen Unternehmern und zu staatlichen Behörden

entscheidend sind für das Zustandekommen und den Erfolg von Kooperationsbeziehungen und ihnen deshalb von den Unternehmen eine große Bedeutung beigemessen wird.

7.3.4 Staatliche Unterstützung¹⁷⁰

In Shanghai sind Staatskonzerne in den Bereichen Energie, Schiffbau, Automobilbau, Militär und Infrastruktur sehr dominant. Sie spielen eine entscheidende Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung auf städtischer und teilweise auch auf nationaler Ebene und werden daher von der Regierung in hohem Maße unterstützt. Sie erhalten staatliche Aufträge und profitieren stark von Großprojekten im Rahmen von staatlichen Entwicklungsstrategien. Die Stadtregierung beeinflusst zudem das Innovations- und Kooperationsverhalten der Unternehmen durch Maßnahmen und Programme in den Bereichen Mitarbeitergewinnung und -bindung, durch Hilfe bei der Vermittlung von Kooperationspartnern, der Organisation von Messen, dem Branchenaustausch sowie durch die Lockerung der Hukou-Regelung. Auch wenn die staatliche Unterstützung von allen befragten Unternehmen als hilfreich angesehen wird, zeigen sich in Shanghai je nach Eigentumsform des Unternehmens Unterschiede bei Form und Umfang der Regierungsunterstützung. Während die großen staatlichen Unternehmen in vielerlei Hinsicht großzügig vom Staat unterstützt werden, fühlen sich die befragten privaten und insbesondere die auslandsfinanzierten Unternehmen in diesem Aspekt benachteiligt.

In Xiamen erhalten die Unternehmen von der Stadtregierung primär Unterstützung in den Bereichen Kontaktabbauung zu Kunden und Mitarbeiterrekrutierung. Vereinzelt hilft die Stadtregierung den Unternehmen dabei, Kooperationspartner zu finden und bietet über Förderprogramme Unterstützung bei Innovationsvorhaben oder Hilfe bei der Vermittlung von Krediten. Anders als in Shanghai erhalten Staatsunternehmen in Xiamen keine bevorzugte Unterstützung durch die Regierung. Entscheidend für den Umfang an öffentlicher Hilfe ist die Bedeutung des jeweiligen Unternehmens für den Standort.

Die befragten Unternehmen in Dongying zeigen sich unabhängig von ihrer Größe und Eigentümerform sehr zufrieden mit Art und Umfang der staatlichen Unterstützung. Die der Stadtregierung unterstellte Verwaltungskommission initiiert Kontakte zu nationalen und internationalen Kunden und bietet den Unternehmen eine Ressourcenplattform, mit deren Hilfe öffentlich zugängliche Informationen gebündelt werden. Die Stadtregierung stellt den

¹⁷⁰ Für Interviewauszüge zum Thema „Staatliche Unterstützung“ siehe Anhang, Tabelle 35.

Unternehmen u. a. Informationspakete für die Bereiche Mitarbeiterrekrutierung und Ansiedlung von Familien zur Verfügung. Die Zentralregierung und die Provinzregierung von Shandong werden für ihre Bemühungen im Bereich Kreditvermittlung für KMU und die Errichtung von öffentlichen FuE-Zentren gelobt. Über Regierungsprogramme können die Unternehmen bei der erfolgreichen Anmeldung von Patenten einen Teil der in FuE-Tätigkeiten investierten Kosten zurückerhalten. Der Zentralregierung wird zudem eine Lenkungsfunktion zugesprochen, da sie den Unternehmen durch finanzielle Förderprogramme eine Richtung für die weitere wirtschaftliche Entwicklung vorgibt. Um die vielfältigen staatlichen Unterstützungsmaßnahmen nutzen zu können, sind für die Unternehmen gute Beziehungen zu den lokalen Behörden von großer Bedeutung (Guanxi; vgl. Kapitel 4.3.4). Die enge Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Behörden wurde auch während der Befragung in Dongying deutlich, die durchgängig von Vertretern der Lokalregierung begleitet wurde. Dadurch könnten die Untersuchungsergebnisse, insbesondere im Hinblick auf die Bewertung staatlicher Unterstützungsleistungen, positiv beeinflusst worden sein. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

An allen drei Standorten nutzen die Lokalregierungen zudem die Möglichkeit, Industrieparks und Entwicklungszonen auszuweisen, um Unternehmen ein attraktives Umfeld zu bieten und durch räumliche Nähe Ressourcen zu bündeln, den Austausch zwischen den Akteuren zu stärken und so Innovationen zu begünstigen.

7.3.5 Wettbewerbsfähigkeit¹⁷¹

Die befragten Staatsunternehmen aus Shanghai sind in der Lage, im Hinblick auf Qualität (im Vergleich zu Schwellenländern) und Preis (im Vergleich zu Industrieländern) international wettbewerbsfähige Produkte herzustellen. Durch die Zusammenarbeit mit den führenden ausländischen Unternehmen, die gemeinsame FuE mit renommierten Universitäten sowie umfangreiche staatliche Unterstützung, haben sie ihre Wissensbasis in den letzten Jahren deutlich erweitert. Während Kerntechnologien früher importiert wurden, sind die befragten Unternehmen nun zum Teil in der Lage, diese selbst weiterzuentwickeln. Die Leistungsfähigkeit der befragten chinesischen Unternehmen in Privatbesitz ist deutlich geringer. Obwohl sie im Vergleich zu den großen Staatsunternehmen sehr flexibel agieren,

¹⁷¹ Auszüge aus den Unternehmensinterviews zum Thema „Wettbewerbsfähigkeit“ finden sich im Anhang, Tabelle 36.

fehlen ihnen häufig die finanziellen Mittel, um erfolgreich FuE zu betreiben. Ihre Produkte sind dem Lowtech-Bereich zuzuordnen. Sie müssen sich über einen guten Preis am Markt durchsetzen, was angesichts steigender Lohn- und Grundstückskosten in Shanghai zunehmend schwieriger wird.

Die in Xiamen ansässigen Unternehmen unterscheiden sich in ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Das befragte Staatsunternehmen berichtet von Schwierigkeiten, seine Produkte abzusetzen. Nach vielen Jahren mit vollen Auftragsbüchern zur Umsetzung der großen staatlichen Infrastrukturprojekte in ganz China, habe die Nachfrage nach den Produkten zuletzt stark abgenommen. Andere Unternehmen schätzen ihre Wettbewerbsfähigkeit deutlich besser ein. Die Unternehmen aus Xiamen exportieren einen großen Teil ihrer Produkte inzwischen erfolgreich ins Ausland, zum Teil auch in Industrieländer. Im Vergleich zu den Herstellern in den Industrieländern bieten sie nur über den Preis konkurrenzfähige Produkte an. Das Know-how zur Herstellung der Produkte haben sich die Unternehmen häufig durch den Austausch und Wissenstransfer mit Unternehmen aus Taiwan angeeignet, die sich in den letzten Jahrzehnten in Xiamen ansiedelten. Die befragten Unternehmen importierten ihre Kerntechnologien früher aus dem Ausland, nun sind sie zunehmend selbst in der Lage, diese in ihren eigenen FuE-Abteilungen selbstständig oder mithilfe von FuE-Kooperationen weiterzuentwickeln.

Die am Standort Dongying befragten Unternehmen der Ölausrüstungsindustrie konnten ihre Wettbewerbsfähigkeit in den letzten Jahren deutlich verbessern. Während die Unternehmen zu Beginn eher kostengünstige Produkte mit niedrigem technologischen Niveau herstellten, produzieren einige der ansässigen Unternehmen heute Ausrüstung mit technologisch fortgeschrittenem Niveau, die führend auf dem chinesischen Markt ist. Die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen unterscheidet sich jedoch deutlich. Einige der befragten Unternehmen geben an, dass sie technologieintensive Kernkomponenten ihrer Produkte aus dem Ausland (v. a. aus den USA) einkaufen. Sie nutzen fortschrittliche ausländische Technologien und passen ihre Produkte an die Anforderungen ihrer Kunden an. Ein Teil der Unternehmen verkauft seine Produkte erfolgreich in andere Erdölförderregionen im Ausland. Die Ausrichtung auf ausländische Märkte ist u. a. der Tatsache geschuldet, dass für das örtliche Shengli-Ölfeld eine Zugangsregelung gilt, die es einem Großteil der Unternehmen nicht gestattet, Produkte auf dem lokalen Markt zu verkaufen.

7.3.6 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Unternehmensinterviews wurden in den vorherigen Teilkapiteln bereits in komprimierter Form dargestellt. Da eine Abstrahierung keine unverfälschte Darstellung mehr gewährleisten könnte, ist eine weitere Zusammenfassung nicht möglich.

Die Interviews an den Standorten Shanghai, Xiamen und Dongying zeigen, dass es in China regionspezifische Wege zu selbstbestimmten Innovationen gibt, die – zumindest zu großen Teilen – auf unterschiedliche regionale Umfeldbedingungen an den drei Standorten (z. B. Ausstattung und Attraktivität des Standorts, historische Pfadabhängigkeiten, Staatseinfluss, Regionalkultur) zurückzuführen sind.

8 Hauptstudie 3: Bewertung von Einflussgrößen im Innovationsprozess anhand des Analytischen Hierarchieprozesses

Im dritten Teil der Hauptstudie sollen Innovationsprozesse im chinesischen MAB im Hinblick auf die Wichtigkeit der Einflussfaktoren sowie deren regionaler Ausprägung bewertet werden¹⁷². Hierzu wird der *Analytische Hierarchieprozess* (AHP) verwendet – eine Methode zur rationalen Entscheidungsunterstützung bei komplexen Entscheidungsprozessen – die vom US-amerikanischen Mathematiker SAATY (1980, 2000, 2003) entwickelt wurde¹⁷³. Der AHP erfasst die individuellen Präferenzen für bestimmte Entscheidungskriterien und wertet diese nach einem mathematischen Verfahren aus.

Nach einer kurzen Einführung in die Methode des AHP wird die allgemeine Vorgehensweise bei der Durchführung eines AHP in Kapitel 8.1 beschrieben. Für die Analyse im Rahmen dieser Arbeit wird der AHP leicht verändert, Kapitel 8.2 stellt diese Anpassungen vor. Informationen zur Fragebogenentwicklung und den Teilnehmern finden sich in Kapitel 8.3. Abschließend präsentiert Kapitel 8.4 die Ergebnisse der Erhebung.

Der Name *Analytischer Hierarchieprozess* verdeutlicht bereits die drei wesentlichen Eigenschaften des Verfahrens (vgl. ZIMMERMANN/GUTSCHE 1991: 65 f.):

- (1) Der AHP ist *analytisch*, da die Entscheidungsfindung mithilfe von mathematischen Berechnungen erfolgt.
- (2) Der AHP ist *hierarchisch*, da das Entscheidungsproblem in eine Hierarchie aus Ziel-, Kriterien- und Alternativenebene unterteilt ist.
- (3) Der AHP folgt einem *prozessualen* Ablauf. Der Weg der Entscheidungsfindung ist durch eine Hierarchie vorgegeben. Dies verkürzt den Entscheidungsprozess, da ohne

¹⁷² Dieses Kapitel basiert maßgeblich auf LIEFNER/JESSBERGER 2016.

¹⁷³ Der AHP weist Ähnlichkeiten zur Nutzwertanalyse auf, ist ihr aber durch die größere „Transparenz der Entscheidungssituation“, durch den „direkte[n] Vergleich qualitativer und quantitativer Kriterien“ und die Möglichkeit der „Konsistenzprüfung“ überlegen (RIEDL 2005: 112).

Zuhilfenahme des AHP meist viel Zeit für die Informationsbeschaffung, für die Problemanalyse und – im Falle von Gruppenentscheidungen – für die Einigung auf eine Alternative benötigt wird.

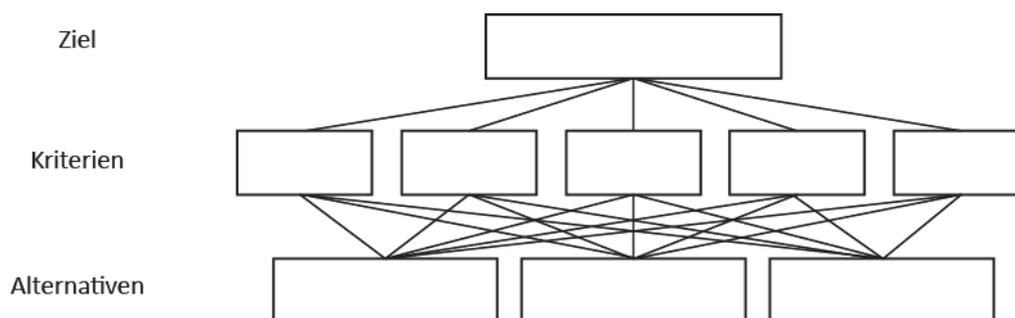
Dieses Verfahren bietet im Vergleich zu anderen Methoden einige Vorteile (vgl. u. a. MEIXNER/HAAS 2002: 123). Die gleichzeitige Bewertung von quantitativen und qualitativen Kriterien ist möglich. Die Bewertung erfolgt durch Experten und die Gewichtung wird durch mathematische Berechnungen aus den Expertenbewertungen bestimmt. Der Forscher beeinflusst die Gewichtung der Kriterien und die Entscheidung für eine Alternative somit nicht. Die Qualität der Antworten lässt sich durch die Berechnung von Inkonsistenzwerten prüfen. Die Methode ist zudem leicht verständlich und lässt sich flexibel an unterschiedliche Problemstellungen anpassen. Der größte Vorteil des AHP ist, „that it allows the inclusion of intangibles such as experience, subjective preferences and intuition, in a logical and structured way“ (PEREYRA-ROJAS/MU 2017: 5).

Die Vielfalt an möglichen Anwendungsbereichen des AHP fassen VAIDYA/KUMAR (2006) zusammen. Nach Kenntnis der Autorin existiert bislang¹⁷⁴ nur eine Arbeit (vgl. ZHAO et al. 2013), die den AHP verwendet, um Regionen hinsichtlich ihrer Innovationsfähigkeit miteinander zu vergleichen. Diese Arbeit nutzt allerdings nicht das gesamte Potential des AHP, da die Ergebnisse nicht auf Expertengewichtungen beruhen, sondern aus Sekundärdaten (nationalen Statistiken) stammen.

8.1 Methodisches Vorgehen

Zur Durchführung eines AHP wird zunächst das Ziel bzw. das Entscheidungsproblem definiert. Zudem werden alle Kriterien, die zur Lösung des Entscheidungsproblems wichtig erscheinen, sowie alle Alternativen, zwischen denen der Entscheider wählen soll, festgelegt. Aus dem Ziel, den Kriterien und den Alternativen ergibt sich die Entscheidungshierarchie des AHP (siehe Abbildung 21). Diese bildet die Grundlage für die weiteren Prozessschritte.

¹⁷⁴ Neben Liefner/Jessberger (2016).

Abbildung 21: Hierarchie eines AHP¹⁷⁵

Eigene Darstellung nach SAATY/VARGAS 2012: 3.

Im Anschluss erfolgt die Beurteilung der Kriterien hinsichtlich ihrer Bedeutung für das übergeordnete Element (Ziel), indem jedes Kriterium zunächst mit jedem anderen Kriterium paarweise verglichen wird. Die Entscheider geben hierbei an, welches der zwei genannten Kriterien sie als wichtiger bewerten und um wie viel wichtiger ihnen das Kriterium im Vergleich zum anderen Kriterium erscheint. Danach werden auch die Alternativen einander paarweise gegenübergestellt. Sie werden jeweils im Hinblick auf die Erfüllung eines Kriteriums bewertet. Die Bewertung erfolgt jeweils auf Basis einer 9-Punkte-Skala (siehe AHP-Fragebogen im Anhang, Abbildungen 25 und 26). Es handelt sich um eine reziproke Intervallskala, bei der die 1 den natürlichen Nullpunkt darstellt (vgl. SAATY 1980: 54). Die Vergabe der Punktzahl 9 bedeutet beispielsweise, dass das eine Kriterium als sehr viel wichtiger bewertet wird als das andere Kriterium, während die Wahl der Punktzahl 1 impliziert, dass der Entscheider beiden Kriterien die gleiche Wichtigkeit beimisst. Nach HAEDRICH ET AL. (1986: 123) hat sich diese 9-Punkte-Skala als geeignet erwiesen, da noch differenziertere Skalen den Entscheider überfordern würden und es die einzelnen Werte bei einer 9-Punkte-Skala zulassen, inhaltlich sinnvolle Aussagen über die Prioritäten abzugeben. Die Bewertungen der Paarvergleiche werden für die anschließende Auswertung numerisch in Matrizen eingetragen.

Nach der Durchführung der paarweisen Vergleiche für alle Kriterien und Alternativen, werden Verfahren der Matrixalgebra, die auf Berechnung von Eigenvektoren aus den Paar-

¹⁷⁵ Ein kurzes Beispiel soll dem besseren Verständnis der einzelnen Hierarchiestritte dienen: Für das Entscheidungsproblem „Wahl des Studienortes“ kommen die Kriterien Reputation der Universität, Lebenshaltungskosten, Attraktivität der Stadt, Studiengebühren, Wohnort der Eltern, bestehende Kontakte, etc. zur Bewertung in Betracht. Alternativen könnten in diesem Fall beispielsweise die Universitätsstädte Berlin, Münster und Düsseldorf sein.

vergleichsmatrizen basieren, zur Bestimmung der Kriteriengewichte, zur Gesamtbewertung der Alternativen sowie zur Konsistenzprüfung herangezogen. Die mathematischen Verfahren, die der Berechnung der lokalen Kriteriengewichte und der Priorisierung der Alternativen zugrunde liegen, werden in dieser Arbeit nicht vorgestellt. Eine ausführliche Erläuterung findet sich bei SAATY (1980, 2000, 2003).

Die Konsistenz der abgegebenen Bewertungen wird mithilfe des relativen Konsistenzmaßes (Consistency Ratio, C. R.) ermittelt. Es prüft, inwieweit die einzelnen Paarvergleiche untereinander konsistent sind, indem die erhobene Paarvergleichsmatrix mit einer Zufallsmatrix verglichen wird. Ein Konsistenzwert $C. R. \leq 0,1$ bedeutet, dass die Bewertungen nur in einem geringen Grad und damit in vertretbarem Umfang in sich widersprüchlich sind (vgl. SAATY 1980: 21; SAATY/VARGAS 2012: 9). Bei der Auswertung eines AHP interessieren häufig weniger die Einzelbewertungen der Teilnehmer als vielmehr die Gruppenpräferenzen für einzelne Kriterien und bei der Konsistenzprüfung die Konsistenz der Antworten innerhalb einer Gruppe. Um diese zu ermitteln, werden die Prioritätsmatrizen für jeden AHP-Fragebogen zunächst einzeln ausgewertet und im Anschluss durch die Berechnung des geometrischen Mittelwerts (vgl. MÜHLBACHER/KACZYNSKI 2014: 7; TUNG et al. 2012: 7660) aus allen Paarvergleichswerten zu Gruppenwerten aggregiert. Die Datenauswertung erfolgt mithilfe der Software Expert Choice 11.5.

8.2 Anpassung des AHP-Designs

In dieser Arbeit dient die Methode des AHP dazu, die Bedeutung von Einflussfaktoren im Innovationsprozess chinesischer Unternehmen des MAB i. w. S. miteinander zu vergleichen sowie deren regionale Charakteristika zu untersuchen. Hierzu sind folgende Anpassungen am Basis-AHP, der in Kapitel 8.1 beschrieben wurde, vorzunehmen:

Die Einflussfaktoren im Innovationsprozess entsprechen den Kriterien des Basis-AHP. Innovationsprozesse und ihre Ergebnisse sind abhängig von den Ressourcen und Interaktionen innerhalb des Unternehmens, externen Beziehungen, die dem Unternehmen den Zugang zu externem Wissen ermöglichen sowie dem institutionellen Umfeld, in dem sich die Innovationsaktivitäten abspielen (vgl. COOKE et al. 2000; vgl. Kapitel 3.2.3). Die im AHP untersuchten Einflussfaktoren decken diese drei Aspekte weitestgehend ab. Der Einflussfaktor *Verfügbarkeit von hochqualifiziertem Personal* steht für die Ressourcen, die

im Unternehmen oder in einer Region vorhanden sind und in den Innovationsprozess einfließen. Externe Beziehungen werden über die drei Einflussfaktoren *Kooperation mit Universitäten/Forschungsinstituten*, *Kooperation mit chinesischen Unternehmen* sowie *Kooperation mit ausländischen Unternehmen* abgebildet. Bei der Untersuchung des institutionellen Umfelds geht es im chinesischen Kontext v. a. um die Rolle der Zentralregierung (vgl. OHM 2011; vgl. Kapitel 4.3, 4.4). Diese wird über den Einflussfaktor *Finanzielle Unterstützung* und *Kontaktvermittlung* untersucht. Der AHP ist besonders für die Bewertung der qualitativen Einflussgrößen (FuE-Zusammenarbeit und Regierungsunterstützung) von Bedeutung, da für diese keine vergleichbaren Sekundärdaten auf lokaler Ebene existieren.

Als Alternativen werden zwei Regionen bzw. RIS miteinander verglichen, die bereits in Hauptstudie 2 Gegenstand der Untersuchung waren, Shanghai und Xiamen/Fujian¹⁷⁶. Auf eine Charakterisierung der beiden RIS wird an dieser Stelle verzichtet. Eine detaillierte Darstellung findet sich in Kapitel 7.1.

Durch die Anwendung des AHP auf den Untersuchungsgegenstand in dieser Arbeit verändert sich die Bedeutung der einzelnen Schritte des AHP. Die Berechnung der Gewichte der Einflussfaktoren sowie deren Ranking stellen nun den entscheidenden Analyseteil dar. Im Basis-AHP bildeten diese nur einen Zwischenschritt zur Ermittlung der Gesamtpunktzahl und der Wahl der besten Alternative.

8.3 Fragebogen und Teilnehmer

Der AHP-Fragebogen wurde im Frühjahr 2014 entwickelt und im Rahmen von Pretests intensiv getestet. Im Zuge der Pretests wurde die chinesische Übersetzung mehrmals überarbeitet, um sicherzustellen, dass die verwendeten Begriffe für die Experten, die den AHP später durchführen sollten, verständlich sind. Des Weiteren wurde das Layout des AHP-Fragebogens an chinesische Gewohnheiten angepasst. Der finale AHP-Fragebogen ist im Anhang, Abbildung 24 und 25, abgedruckt. Die Befragung mit Experten in Shanghai und Xiamen wurde zwischen Mai und Juli 2014 durchgeführt. Bei den Teilnehmern handelte es sich zum einen um Personen in leitender Position bei Unternehmen des MAB i. w. S. und

¹⁷⁶ Im Rahmen der Untersuchung wäre ein Vergleich aller drei im zweiten Teil der Hauptstudie untersuchten Standorte Shanghai, Xiamen und Dongying wünschenswert gewesen. Leider ergab sich keine Möglichkeit, den AHP in Dongying durchzuführen. Um die Validität der Ergebnisse prüfen zu können wurden die Befragten stattdessen gebeten, neben Shanghai und Xiamen auch den Standort Beijing zu bewerten.

zum anderen um Experten (Universitätsprofessoren und Behördenleiter) für das jeweilige RIS. Für das RIS Shanghai stehen insgesamt 13 und für das RIS Xiamen neun AHP-Fragebögen zur Auswertung zur Verfügung (vgl. Tabelle 22).

Tabelle 22: Teilnehmer des AHP

Experten aus	Shanghai	Xiamen
...Unternehmen	10	7
...Universitäten	2	1
...Behörden	1	1
Gesamt	13	9

Quelle: Eigene Erhebung

8.4 Ergebnisse

Der AHP untersucht die relative Wichtigkeit von Einflussfaktoren im Innovationsprozess des MAB i. w. S. an den beiden Standorten Shanghai und Xiamen. Daraus lassen sich Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden RIS – im Hinblick auf die Ausstattung mit diesen Faktoren – erkennen. Der AHP kann jedoch keine Erklärungen für die dahinterliegenden Ursachen liefern. Zur Interpretation werden daher Erkenntnisse aus den Unternehmensinterviews (vgl. Kapitel 7.3) verwendet.

Um die Qualität der erhobenen Daten einschätzen zu können, werden zunächst die Konsistenzwerte berechnet. Ein Konsistenzwert von 1 bedeutet, dass die Experten die Kriteriengewichte absolut übereinstimmend bewerten. Ein Konsistenzwert von 0 steht für eine maximale Diskrepanz der Expertenbewertungen (vgl. SAATY 1980). Die Ergebnisse zeigen sowohl für Shanghai (81 %) als auch für Xiamen (94 %) hohe bis sehr hohe Konsistenzwerte und sehr gute relative Konsistenzmaße (Shanghai: C. R. 1,2 %; Xiamen: C. R. 2,0 %), die deutlich unter der 10 %-Grenze liegen (vgl. Kapitel 8.1). Die Bewertungen der Experten aus Unternehmen und Wissenschaft sind somit an beiden Standorten als sehr konsistent anzusehen. Die Qualität der Daten erlaubt die folgenden Auswertungen.

Die AHP-Ergebnisse aus Shanghai und Xiamen sind in Tabelle 23 dargestellt. Die relative Wichtigkeit der Einflussgrößen für Shanghai wurde von Experten aus Shanghai bewertet, die relative Bedeutung der Einflussgrößen für Xiamen beruht auf der Einschätzung von Experten aus Xiamen. Es wird deutlich, dass den Einflussfaktoren im Innovationsprozess in Shanghai und Xiamen eine unterschiedliche Bedeutung zugesprochen wird. Für Innovationstätigkeiten in Shanghai sind die staatliche Forschungsförderung (24,1 %) und die

Verfügbarkeit von hochqualifiziertem Personal (22,6 %) sehr wichtig. Dem Aspekt staatliche Unterstützung im Bereich Kontaktabbau wird die geringste Bedeutung beigemessen (9,6 %). In Xiamen spielen v. a. die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal (29,8 %) sowie die Zusammenarbeit mit ausländischen Unternehmen (21,3 %) eine große Rolle. Eine geringe Bedeutung haben Kooperationen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen (9,4 %) sowie staatliche FuE-Finanzierung (9,0 %).

Tabelle 23: Gegenüberstellung der relativen Wichtigkeit der Einflussfaktoren im Innovationsprozess in Shanghai und Xiamen

Einflussfaktor	Relative Wichtigkeit für Shanghai	Relative Wichtigkeit für Xiamen
Verfügbarkeit von hochqualifiziertem Personal	22,6 % (2)	29,8 % (1)
FuE-Kooperation mit Universitäten/Forschungsinstituten	15,1 % (4)	9,4 % (5)
FuE-Kooperation zwischen chinesischen UN	10,7 % (5)	16,3 % (3)
FuE-Kooperationen zwischen chinesischen und ausländischen UN	17,9 % (3)	21,3 % (2)
Regierungsunterstützung: Bereich FuE-Finanzierung	24,1 % (1)	9,0 % (6)
Regierungsunterstützung: Bereich Kontaktvermittlung	9,6 % (6)	14,4 % (4)

Quelle: Eigene Erhebung; Berechnung mit Expert Choice 11.5; siehe LIEFNER/JESSBERGER 2016: 1199

Insgesamt zeigt die Analyse die folgenden Gemeinsamkeiten zwischen den beiden Standorten:

- 1.) Der Verfügbarkeit von hochqualifiziertem Personal wird eine große Bedeutung für erfolgreiche Innovationsprozesse zugeschrieben (Rang 2 Shanghai; Rang 1 Xiamen). Dies bestätigt die Ergebnisse von PEIGHAMBARI (2013) und WU/LIU (2009).
- 2.) FuE-Kooperationen zwischen chinesischen und ausländischen Unternehmen werden als wichtig eingeschätzt (Rang 2 Xiamen; Rang 3 Shanghai). Dies zeigt, dass ausländische Wissensquellen für Innovationsprozesse im chinesischen MAB nach wie vor bedeutender sind als inländische. Auch in der Clusteranalyse zeigte sich, dass die innovativ tätigen MAB-Unternehmen häufig mit ausländischen Partner kooperieren (vgl. Kapitel 6.3.4.3, Tabelle 16; vgl. auch Kapitel 7.3.3).

Neben den beiden Gemeinsamkeiten deckt der AHP auch die folgenden Unterschiede zwischen den beiden Standorten Shanghai und Xiamen auf:

- 1.) Staatliche Unterstützung im Bereich FuE-Finanzierung wird in Shanghai als sehr viel wichtiger bewertet (24,1 %; Rang 1) als in Xiamen (9,0 %; Rang 6). In Shanghai stehen aus Regierungsprogrammen mehr finanzielle Mittel für FuE zur Verfügung als in Xiamen, so

dass viele ansässige Unternehmen von der finanziellen Unterstützung durch den Staat profitieren können (vgl. LIU et al. 2014: 274; vgl. Kapitel 7.3.4).

2.) In Shanghai spielt die FuE-Zusammenarbeit zwischen MAB-Unternehmen und Universitäten eine größere Rolle als in Xiamen (15,1 % versus 9,4 %). Dies war zu erwarten, da sich in Shanghai einige der führenden technischen Universitäten des Landes befinden, während die Universitätslandschaft in Xiamen auf wenige Institutionen begrenzt ist (vgl. Kapitel 4.5; 7.1; 7.3.2).

3.) Staatliche Unterstützung im Bereich Kontaktvermittlung weist in Xiamen eine höhere relative Wichtigkeit auf als in Shanghai (14,4 % versus 9,6 %). Die Interviewergebnisse aus Shanghai zeigen, dass die in Shanghai ansässigen MAB-Unternehmen meist selbst in der Lage sind, entsprechende Kontakte herzustellen. Staatliche Hilfe im Bereich Kontaktvermittlung ist zudem nur einer von zahlreichen Bereichen, in denen Unternehmen aus Shanghai von staatlicher Unterstützung profitieren können. Zusätzlich deutet das Ergebnis darauf hin, dass sich die Lokalregierung in Xiamen stärker als andere Lokalregierungen im Bereich Kontakthanbahnung engagiert. Die Ergebnisse der Unternehmensinterviews bestätigen dies (vgl. Kapitel 7.3.4).

4.) Der Zusammenarbeit zwischen chinesischen Unternehmen wird in Xiamen eine größere Bedeutung beigemessen als in Shanghai (16,3 % versus 10,7 %). Es ist anzunehmen, dass dies auf die relativen Gewichtungen im Verfahren zurückzuführen ist, da die Ergebnisse der Unternehmensinterviews zeigen, dass Kooperationen zwischen chinesischen MAB-Unternehmen in Xiamen von geringer Bedeutung sind (vgl. Kapitel 7.3.3).

Insgesamt machen die Ergebnisse des AHP zwei wichtige Charakteristika für Innovationsprozesse im chinesischen MAB deutlich: Die Regierung spielt eine zentrale Rolle im Innovationsgeschehen und der Zufluss ausländischen Wissens – in Form einer FuE-Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern – ist zur Erhöhung der Innovationsfähigkeit von größerer Bedeutung als die Zusammenarbeit mit chinesischen Partnern.

9 Schlussbetrachtung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Innovationsfähigkeit chinesischer Unternehmen am Beispiel des MAB zu erfassen, regionale Einflussgrößen im Innovationsprozess zu untersuchen und staatliche Eingriffe auf das Innovationsgeschehen in unterschiedlichen Regionen zu analysieren. Trotz zahlreicher Forschungsarbeiten zu Innovationen in China sind originär chinesische Innovationen in Branchen, die – wie der MAB – eine vergleichsweise geringe Einbindung in globale Produktionsnetzwerke aufweisen, bislang wenig untersucht (vgl. Kapitel 2.1). Des Weiteren konnte die Forschung bislang nicht hinreichend erklären, wie das regionale Umfeld das Hervorbringen von Innovationen in China beeinflusst und wie sich staatliche Eingriffe auf das Innovationsgeschehen in den Regionen auswirken (vgl. Kapitel 2.2). Mithilfe umfangreicher empirischer Untersuchungen an drei Standorten – Shanghai, Xiamen (Fujian) und Dongying (Shandong) – fand die vorliegende Arbeit erste Antworten auf diese Fragen.

Hierzu wurden verschiedene quantitative und qualitative Erhebungsmethoden in einem Multi-Method-Design (vgl. Kapitel 2.3) miteinander kombiniert. Diese Vorgehensweise wurde gewählt, um die Vorzüge der jeweiligen Erhebungsmethode nutzen sowie die Ergebnisse der Einzelstudien im größeren Kontext validieren zu können. Als theoretisches Grundgerüst wurden Modelle und Erklärungsansätze herangezogen, die sich aus drei verschiedenen Blickwinkeln mit Innovationen beschäftigen - der prozessualen Perspektive, der Unternehmensperspektive und der systemischen Perspektive (vgl. Kapitel 3.2). Die verschiedenen Perspektiven werden den Entwicklungen im Schwellenland China besser gerecht, als es ein einzelner Ansatz vermocht hätte. Für diese wirtschaftsgeographische Arbeit spielt dennoch der RIS-Ansatz eine besondere Rolle, da dieser das institutionelle und regionale Umfeld und damit den Raum, in dem die Unternehmen tätig sind, in den Fokus der Betrachtung stellt (vgl. Kapitel 3.2.3).

Im folgenden Kapitel 9.1 werden die Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit zusammengefasst und bewertet. Kapitel 9.2 stellt aus den Untersuchungsergebnissen abgeleitete Entwicklungspotentiale für Politik und Unternehmen zur Stärkung der einheimischen Innovationsfähigkeiten vor. Kapitel 9.3 zeigt mögliche Fragestellungen und Implikationen für zukünftige Forschungsarbeiten zu Innovationen in China auf. Die Arbeit schließt mit einem Ausblick in Kapitel 9.4.

9.1 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Die Bewertung der Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen und deren Einflussgrößen erfolgt in erster Linie anhand der Ergebnisse der quantitativen Messebefragung (Hauptstudie 1). Die Untersuchungsergebnisse zur Einbettung der Unternehmen in RIS und zu den Auswirkungen der regionalen Umfeldbedingungen für Innovationen sowie die Erkenntnisse zu Art, Umfang und Bewertung staatlicher Einflussnahme an den drei Untersuchungsstandorten sind eine Synthese der Ergebnisse der drei Hauptstudien – Messebefragung, qualitative Interviews (Hauptstudie 2) und AHP (Hauptstudie 3).

9.1.1 Innovationsfähigkeit der Unternehmen

Die auf der Messe befragten chinesischen MAB-Unternehmen unterscheiden sich im Hinblick auf ihre Innovationsfähigkeit deutlich voneinander. Mithilfe einer Clusteranalyse konnten drei Gruppen von Unternehmen identifiziert werden, die mit den Begriffen „führend“, „aufstrebend“ und „rückständig“ charakterisiert wurden (vgl. Kapitel 6.3). Die „führende“ Gruppe umfasst etwa 20 % der auf der Messe befragten Unternehmen. Sie verfügen über hochqualifizierte Mitarbeiter sowie eine sehr gute Kapitalausstattung. Die Unternehmen richten ihre Strategie auf FuE und das Hervorbringen von Innovationen aus. Sie führen erweiterte FuE-Tätigkeiten durch und nutzen zur Entwicklung innovativer Produkte diverse Wissensquellen aus dem In- und Ausland. Ihre hohe Absorptionsfähigkeit macht es ihnen möglich, auch Entwicklungspartnerschaften mit technologieführenden ausländischen Unternehmen einzugehen. Die Unternehmen sind in der Lage, Innovationen im Sinne des *zizhu chuangxin*-Konzepts hervorzubringen (vgl. Kapitel 4.1; 6.3.4.3). Zur Gruppe der „aufstrebenden“ Unternehmen zählen die Hälfte der auf der Messe befragten MAB-Unternehmen. Sie verfügen über eine gute Ressourcen- und Kapitalausstattung und sind darum bemüht, zukunftsweisende Produkte zu entwickeln, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Hierzu greifen sie auch auf externe Hilfe zurück und gehen u. a. FuE-Kooperationen mit einheimischen Unternehmen ein. Der Zukauf von Maschinenkomponenten aus dem Ausland spielt für die „aufstrebenden“ Unternehmen eine wichtige Rolle. Noch sind die eigenen Investitionen in FuE gering und die Innovationsfähigkeit der Unternehmen ist als mittelmäßig einzustufen. Aufgrund ihrer Ressourcenstärke und dem vorhandenen Bewusstsein für die Bedeutung von Innovationen ist jedoch davon auszugehen, dass ihre FuE-Tätigkeiten in Zukunft weiter zunehmen werden und sich damit auch ihr

Innovationspotential erhöhen wird (vgl. Kapitel 6.3.4). Der dritten Gruppe der „rückständigen“ Unternehmen wurden etwa 30 % der befragten Unternehmen zugeordnet. Ihnen fehlen die personellen und finanziellen Ressourcen für FuE-Tätigkeiten. Es ist für sie daher nicht möglich, aktiv nach neuen Lösungen zu suchen. Stattdessen reagieren sie lediglich auf aktuelle Marktanforderungen, um im Wettbewerb bestehen zu können. Sie kaufen zentrale Maschinenkomponenten im In- und Ausland ein und sind nicht in der Lage, innovative Produkte hervorzubringen. Auch in naher Zukunft sind von diesen Unternehmen keine Innovationen zu erwarten (vgl. Kapitel 6.3.4).

Auf der internationalen Industriemesse wurden v. a. fortschrittliche chinesische MAB-Unternehmen befragt. Von diesen ist nur eine kleine Gruppe innovativ tätig. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die chinesische MAB-Branche in der Gesamtheit bislang nicht in der Lage ist, in größerem Umfang innovative Maschinen eigenständig zu entwickeln. Dies wird durch die Ergebnisse der Sekundärdatenanalyse bestätigt (vgl. Kapitel 5.5). Selbst die Unternehmen der „führenden“ Gruppe kaufen komplexere technologieintensive Maschinenkomponenten teilweise aus dem Ausland ein oder entwickeln diese gemeinsam mit ausländischen Partnern. Dies unterstreicht die nach wie vor große Bedeutung der Integration ausländischen Wissens für Innovationsprozesse im chinesischen MAB. Die Ergebnisse der Unternehmensinterviews (Kapitel 7.3) und des AHP (Kapitel 8.4) bestätigen dies.

Für 90 % der auf der Messe befragten chinesischen MAB-Unternehmen ist der einheimische Markt am bedeutendsten. Ihre geringen Exporttätigkeiten konzentrieren sich in erster Linie auf die Nachbarländer Südostasiens. Bislang verkaufen nur wenige Unternehmen ihre Maschinen in Industrieländer, was als weiteres Indiz für das im Vergleich zu den Industrieländern insgesamt noch niedrige technologische Niveau chinesischer MAB-Unternehmen gewertet werden kann (vgl. Kapitel 6.2.2).

Die Ergebnisse der Messebefragung und der Regressionsmodelle zeigen, dass größere chinesische MAB-Unternehmen über eine tendenziell höhere Innovationsfähigkeit verfügen (vgl. Kapitel 6). Ihnen stehen in ausreichendem Maße personelle und finanzielle Ressourcen für FuE zur Verfügung. Neben den internen Ressourcen ist die strategische Ausrichtung auf FuE auch für chinesische Unternehmen die Basis für Innovationserfolg und eine wesentliche Voraussetzung, um staatliche Unterstützungsmaßnahmen erfolgreich nutzen zu können.

Die staatlichen Unterstützungsleistungen kommen Staatsunternehmen in größerem Umfang zugute, sie sind aber nicht auf diese beschränkt. Die Ergebnisse der qualitativen Interviews (Hauptstudie 2) machen deutlich, dass es an den drei Untersuchungsstandorten große Unterschiede bezüglich der Unterstützungsleistungen für Staatsunternehmen gibt und sich deren Innovationspotential u. a. deshalb stark unterscheiden kann. Vor Problemen bei der Finanzierung von FuE-Tätigkeiten stehen v. a. KMU in Privatbesitz. Sie haben Schwierigkeiten, Bankkredite zu erhalten und auch Risikokapital, das KMU in anderen Ländern zur Finanzierung von FuE bereitgestellt wird, stellt für sie aufgrund des noch unterentwickelten chinesischen Risikokapitalmarkts in der Regel keine Alternative dar. Sie müssen deshalb in Finanzierungsfragen häufig auf ihr privates Beziehungsnetzwerk (Guanxi) zurückgreifen. Die begrenzten finanziellen Ressourcen bieten ihnen wenig Möglichkeiten, in FuE zu investieren, weshalb von den meisten KMU in naher Zukunft bei unveränderten Rahmenbedingungen keine technologischen Innovationen zu erwarten sind.

9.1.2 Einbettung in regionale Innovationssysteme

Um die Ergebnisse zur Einbettung der MAB-Unternehmen in das jeweilige RIS und zum Einfluss des regionalen Umfelds auf deren Innovationsfähigkeit zusammenzufassen, werden wesentliche Erkenntnisse zu den Kooperationstätigkeiten und Umfeldbedingungen der chinesischen MAB-Unternehmen an den drei Untersuchungsstandorten Shanghai, Xiamen und Dongying wiedergegeben.

Chinesische MAB-Unternehmen am Standort Shanghai kooperieren im Bereich FuE sowohl untereinander als auch mit MNU. Sie profitieren zudem stark von den in Shanghai ansässigen erstklassigen Universitäten und Forschungseinrichtungen, mit denen sie sowohl zur Rekrutierung junger Talente im Rahmen von Ausbildungsprogrammen als auch bei FuE-Tätigkeiten zusammenarbeiten. Die intensiven Kooperationstätigkeiten mit in- und ausländischen Partnern tragen maßgeblich zum hohen Innovationspotential der Unternehmen am Standort Shanghai bei.

MAB-Unternehmen aus Xiamen arbeiten im Bereich FuE in erster Linie mit den lokal ansässigen auslandsfinanzierten Unternehmen und MNU im Ausland zusammen, da diese über ein fortschrittliches technologisches Niveau verfügen. FuE-Kooperationen zwischen chinesischen Unternehmen sind ebenso selten wie Kooperationen zwischen chinesischen Unternehmen und den lokalen Universitäten.

In Dongying tauschen sich die Unternehmen intensiv im Rahmen des örtlichen Unternehmensnetzwerks aus. Aufgrund der großen Konkurrenzsituation erstreckt sich der Austausch jedoch fast ausschließlich auf nicht innovationsrelevante Bereiche. Gemeinsame Entwicklungstätigkeiten zwischen den örtlichen Unternehmen finden in der Regel nicht statt. Die führenden Unternehmen unterhalten FuE-Kooperationen zu ausländischen Unternehmen, um ihr technologisches Niveau zu verbessern. Die MAB-Unternehmen arbeiten in unterschiedlichem Umfang mit lokalen FuE-Institutionen zusammen. Während ressourcenstarke Unternehmen die Zusammenarbeit u. a. dazu nutzen, gemeinsam kundenspezifische Lösungen zu entwickeln, beschränken sich die Kooperationen ressourcenschwacher Unternehmen meist auf Programme zur Rekrutierung von Mitarbeitern. Die führenden Unternehmen gehen zudem FuE-Partnerschaften mit erstklassigen Universitäten und FuE-Instituten auf Provinz- oder nationaler Ebene ein.

Die Befunde der Regionalstudien in Shanghai, Xiamen und Dongying (Kapitel 7.3; 8.4) und die Sekundärdatenanalysen (Kapitel 5.5.3, 7.1) zeigen große regionale Disparitäten in den Voraussetzungen und Umfeldbedingungen für Innovationen an den drei Untersuchungsstandorten. Diese führen dazu, dass sich je nach Region ganz eigene, regionsspezifische Wege zu Innovationen entwickelt haben.

Im Vergleich zur Innovationsmetropole Shanghai, die eine Vielzahl an erstklassigen Universitäten und innovativen Unternehmen aufweist, stehen den MAB-Unternehmen in Xiamen und Dongying deutlich weniger und geringer qualifizierte lokale Partner für FuE-Kooperationen zur Verfügung (vgl. Kapitel 7.3; 8.4). Unternehmen, die über ausreichende personelle und finanzielle Ressourcen verfügen, bemühen sich deshalb um FuE-Kooperationen mit erstklassigen Universitäten, Forschungsinstituten und Unternehmen aus den führenden Regionen Chinas und zum Teil aus dem Ausland.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen somit, dass die Bedeutung, die räumlicher Nähe für erfolgreiche FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen im MAB zugeschrieben wird (vgl. Kapitel 5.3), nicht eins zu eins auf den chinesischen Kontext übertragen werden kann. Dies ist auf die großen regionalen Disparitäten in der Ausstattung der Regionen und Leistungsfähigkeit der ansässigen Akteure und die nach wie vor starke Bedeutung ausländischen Wissens für Innovationsprozesse zurückzuführen. Unternehmen nehmen daher höhere

Kosten und eine größere räumliche Entfernung in Erwartung besserer Kooperationsergebnisse in Kauf.

Die Interviews am Standort Dongying zeigen, dass die regionale Kultur neben der Ausstattung der Region und der Leistungsfähigkeit ihrer Akteure eine wichtige Rolle für das FuE- und Innovationsgeschehen eines RIS spielt. Die in Dongying sehr ausgeprägten Guanxi zwischen den Akteuren beeinflussen das Zustandekommen und die Stärke der Kooperationsbeziehungen.

Die empirische Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass die befragten MAB Unternehmen ihre Kunden als wichtigsten FuE-Kooperationspartner ansehen. Dies bestätigt das Konzept der zentralen Bedeutung der Kunden-Hersteller-Beziehungen im MAB auch im chinesischen Kontext (vgl. Kapitel 5.3). Inwieweit sich die Zusammenarbeit mit Kunden auf die Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen auswirkt, konnte in dieser Arbeit nicht hinreichend geklärt werden. Es ist zu vermuten, dass die darauf abzielende Frage im Rahmen der Messebefragung v. a. von den „rückständigen“ Unternehmen nicht in Bezug auf gemeinsame FuE-Tätigkeiten verstanden wurde (vgl. Kapitel 6.4.5). Dieser Aspekt bedarf daher weiterer Forschung.

Die Forschungsarbeit hat gezeigt, dass die stark anwendungsbezogen forschenden chinesischen Spitzenuniversitäten wichtige FuE-Partner für chinesische MAB-Unternehmen sind. Von FuE-Kooperationen können v. a. führende Unternehmen profitieren. Sie verfügen bereits über eine entsprechend hohe Absorptionsfähigkeit, die es ihnen erlaubt, externes Wissen in das eigene Unternehmen zu integrieren und es erfolgreich zu nutzen.

9.1.3 Art, Umfang und Einflussnahme des chinesischen Staates

Die Untersuchungsergebnisse bestätigen, dass der chinesische Staat auf vielfältige Weise in das Innovationsgeschehen chinesischer MAB-Unternehmen eingreift. Besonders zu erwähnen sind folgende Punkte: Der Staat stellt als Intermediär Kontakte zwischen den Akteuren her. Er fördert über Forschungsprogramme, privilegierten Kapitalmarktzugang und strategische Beteiligungen die Finanzierung von Innovationen und treibt durch fiskalpolitische Instrumente, die öffentliche Beschaffung, die Etablierung von Industriestandards und die Ausweisung von Fokussektoren die Entwicklung bestimmter Branchen gezielt voran (vgl. Kapitel 4.4).

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass staatliche Vorgaben und vom Staat gewährte Unterstützungsleistungen eine wichtige Rolle für den Innovationserfolg chinesischer MAB-Unternehmen spielen. Führende MAB-Unternehmen nutzen staatliche Unterstützung in erster Linie für die Erschließung neuer Märkte und im Bereich Mitarbeiter-schulungen. Sie profitieren von staatlicher Finanzierung über FuE-Programme und Kredite und wünschen sich für die Zukunft v. a. Verbesserungen beim Schutz geistigen Eigentums. Dies unterstreicht, dass sie bereits eigene Innovationen hervorbringen, die es zu schützen gilt. Ressourcenschwache Unternehmen nutzen staatliche Hilfe besonders im Bereich Finanzierung. Sie wünschen sich in zahlreichen Bereichen weitere umfassende staatliche Unterstützung, z. B. bei der Rekrutierung von Mitarbeitern und der Kontakthanbahnung zu Kunden und Kooperationspartnern.

Die Stärke der Einflussnahme des chinesischen Staates auf das Innovationsgeschehen, der Umfang, in dem die Unternehmen von staatlicher Unterstützung profitieren können, und die Bedeutung, die Unternehmen der staatlichen Unterstützungsleistungen zusprechen, unterscheidet sich zwischen den drei Untersuchungsstandorten (vgl. Kapitel 7.3.4; 8.4).

In der im nationalen Fokus stehenden Innovationsmetropole Shanghai ist der Staatseinfluss vergleichsweise hoch. Die staatliche Unterstützung kommt in Shanghai v. a. den ansässigen Staatsunternehmen zugute. Die Unternehmen profitieren in erster Linie von finanzieller Unterstützung über staatliche FuE-Programme und Hilfe bei der Kontakthanbahnung zu Kunden und Kooperationspartnern. MAB-Unternehmen in Privatbesitz und auslands-finanzierte Unternehmen erhalten weniger staatliche Unterstützung. Letztere beklagen die mangelnde Unterstützung durch die Stadtregierung, was die Bedeutung staatlicher Unterstützungsleistungen am Standort Shanghai unterstreicht.

In der im Süden Chinas fernab des politischen Machtzentrums Beijing liegenden Stadt Xiamen ist die staatliche Einflussnahme geringerer als in Shanghai. Die Eigentumsform der Unternehmen hat am Untersuchungsstandort Xiamen keinen wesentlichen Einfluss auf Art und Umfang staatlicher Hilfe. Entscheidender ist die Bedeutung des Unternehmens für den Wirtschaftsstandort Xiamen. Die befragten Unternehmen messen staatlicher Unterstützung eine verschiedene Bedeutung zu und zeigten sich in unterschiedlichem Maße zufrieden. Als besonders hilfreich hat sich für einige Unternehmen die Unterstützung der Stadtregierung bei der Kontakthanbahnung zu Kunden und bei der Rekrutierung neuer Mitarbeiter erwiesen.

Aufgrund der besonderen Funktion der Stadt Dongying als Zentrum der chinesischen Erdöl-ausrüstungsindustrie nehmen Zentral-, Provinz- und Stadtregierung starken Einfluss auf das Innovationsgeschehen. Die MAB-Unternehmen aus Dongying profitieren in zahlreichen Bereichen von staatlichen Unterstützungsleistungen und zeigten sich im Rahmen der Unternehmensinterviews mit der Arbeit der Lokalregierung sehr zufrieden. Bei der Interpretation der Ergebnisse aus Dongying ist zu berücksichtigen, dass die Befragung durchgehend von Vertretern der lokalen Behörden begleitet wurde.

Die empirischen Untersuchungen zeigen, dass neben der Eigentumsform der MAB-Unternehmen (vgl. Kapitel 9.1.1) auch die Region, in der ein Unternehmen ansässig ist, für die Art und den Umfang staatlicher Unterstützungsleistungen von Bedeutung ist. Die Zentralregierung nimmt in unterschiedlichem Umfang Einfluss auf die Entwicklungen in den verschiedenen Regionen Chinas und die daraus entstehenden regional differierenden Handlungsspielräume werden von den Lokalregierungen auf unterschiedliche Weise genutzt.

9.2 Entwicklungspotentiale für Politik und Unternehmen

Die Analyse des chinesischen Innovationssystems und die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten empirischen Studien machen deutlich, dass es China in den letzten Jahren gelungen ist, die für das Hervorbringen von Innovationen notwendigen grundlegenden institutionellen Rahmenbedingungen zu schaffen und Fortschritte im Aufbau eigener Innovationskapazitäten zu erzielen. Die Untersuchungsergebnisse zeigen aber auch, dass starke regionale Unterschiede in der Leistungsfähigkeit chinesischer RIS existieren und im MAB in der Breite noch eine große technologische Lücke zu den führenden Industrienationen besteht. Im Folgenden werden basierend auf den Erkenntnissen der vorangegangenen Untersuchung Bereiche identifiziert, in denen für Politik und Unternehmen Potentiale für weitere Verbesserungen erkennbar sind. Wenn es gelingt, diese Potentiale zu nutzen, wird China die Chance haben, das ehrgeizige Ziel der Innovationsführerschaft langfristig zu erreichen.

9.2.1 Entwicklungspotentiale für die chinesische Politik

- Das chinesische Ausbildungssystem bringt bereits heute eine weltweit einzigartig hohe Anzahl an Hochschulabsolventen im Bereich der Ingenieurwissenschaften

hervor (vgl. Kapitel 4.3.2.2). Während in quantitativer Hinsicht in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte erzielt werden konnten, besteht hinsichtlich der Qualität der Hochschulbildung noch großes Entwicklungspotential (vgl. Kapitel 4.3.2.3; 5.5.4). Die Lehrpläne ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge weisen bislang einen sehr geringen Praxisbezug auf, was dazu führt, dass junge Ingenieure zwar in der Theorie sehr gut ausgebildet sind, ihnen aber praktisches Wissen fehlt. Wenn es der Politik gelingt, die Lehrpläne stärker an den Erfordernissen der Praxis auszurichten, z. B. durch die stärkere Förderung dualer Studiengänge, könnte das riesige Potential an jungen chinesischen Ingenieuren von der Industrie noch besser genutzt werden. Neben gut ausgebildeten Ingenieuren werden in den Unternehmen auch Facharbeiter benötigt, die in der Lage sind, aktiv an der Weiterentwicklung der Produkte mitzuwirken. Eine Berufsausbildung wird in China bis heute weniger geschätzt als ein Hochschulstudium, was dazu geführt hat, dass die berufliche Bildung im chinesischen Bildungssystem über lange Zeit vernachlässigt wurde und den Unternehmen zu wenige gut ausgebildete Facharbeiter zur Verfügung stehen (vgl. Kapitel 5.5.4). Heute besteht daher sowohl in quantitativer Hinsicht – bei der Anzahl der Facharbeiter – als auch in qualitativer Hinsicht – bei deren Qualifikation – ein großes Entwicklungspotential. Auch im Bereich der Aus- und Weiterbildung für Berufstätige ist ein weiterer Ausbau der Angebote sinnvoll, um lebenslanges Lernen als festen Bestandteil des Bildungssystems etablieren zu können. Die von der Politik im Bildungsbereich angestoßenen Reformen sollten daher gezielt weiterverfolgt werden, um das Qualifikationsniveau der Mitarbeiter zu erhöhen und das Innovationspotential der Unternehmen zu stärken.

- Innovationen nach dem chinesischen *zizhu chuangxin*-Konzept kommen durch die Weiterentwicklung ausländischer Technologien, die Integration bestehender Technologien und durch originär chinesische Erfindungen zustande (vgl. Kapitel 4.1). Sie entstehen nur dann, wenn bestehende Lösungen hinterfragt werden und vorhandenes Wissen auf kreative Weise neu kombiniert wird (vgl. Kapitel 3.1.4). Hierzu wird kritisches und kreatives Denken benötigt, das im chinesischen Ausbildungssystem traditionell nicht so stark verankert ist wie in westlichen Industrienationen (vgl. Kapitel 4.3.2.3). Damit es chinesischen Unternehmen gelingen kann, die für das Hervorbringen von Innovationen benötigten dynamischen

Fähigkeiten (vgl. Kapitel 3.2.2.1) aufzubauen und kreatives und kritisches Denken in Unternehmen zu etablieren, sollte dieses in allen Ausbildungs- und Altersstufen gefördert werden.

- In vielen Ländern gelten KMU als treibende Kraft im Innovationsgeschehen. Chinesische KMU sind aufgrund ihrer Ressourcenschwäche häufig nicht in der Lage, risikobehafteten FuE-Tätigkeiten nachzugehen (vgl. Kapitel 4.3.3; 4.4.3; 6.3.3; 9.1.1). Wenn es der chinesischen Politik gelingt, einen funktionierenden Wagniskapitalmarkt aufzubauen und KMU einen besseren Zugang zu Bankkrediten zu gewähren, könnten sie in die Lage versetzt werden, FuE zu betreiben, sich weiterzuentwickeln und Upgradingprozesse zu durchlaufen. Bessere Rahmenbedingungen sind für KMU im chinesischen MAB besonders wichtig, da die Branche durch viele KMU in Privatbesitz geprägt ist und somit ein großes Innovationspotential bislang weitgehend ungenutzt bleibt.
- Die Zusammenarbeit zwischen Akteuren aus Industrie und Wissenschaft konnte in den letzten Jahrzehnten durch verschiedene politische Maßnahmen gestärkt werden. Insbesondere im Bereich FuE-Kooperationen gibt es jedoch noch Potential für weitere Verbesserungen (vgl. Kapitel 4.2; 4.3.4; 7.3; 9.1.2). Die chinesische Politik könnte zur Erhöhung der Anzahl neuer und zur Intensivierung bestehender Kooperationen Instrumente weiterentwickeln, die in der Vergangenheit bereits Erfolge gezeigt haben, wie z. B. die Ausweisung von Hightech-Parks und die Einrichtung öffentlicher Wissensplattformen. Für gemeinsame FuE-Projekte ist es zudem wichtig, bereits im Vorfeld zu klären, wer welche Rechte am erzielten FuE-Output erhält.
- Der Schutz ihres geistigen Eigentums ist für Unternehmen wichtig, um Innovationen am Markt erfolgreich in Wert zu setzen. In China entsprechen die gesetzlichen Rahmenbedingungen im IPR-Schutz weitgehend internationalem Standard. Verstöße gegen geltende Gesetze werden jedoch noch zu selten geahndet. Bislang klagten v. a. ausländische Unternehmen über die fehlende Rechtssicherheit bei der Durchsetzung der Schutzrechte. Da die Innovationsfähigkeit chinesischer Unternehmen zunimmt und der Schutz geistigen Eigentums nun auch der Zielerreichung chinesischer Unternehmen dient, ist mit weiteren Verbesserungen in diesem Bereich zu rechnen (vgl. Kapitel 4.4.4).

9.2.2 Entwicklungspotentiale für chinesische Unternehmen

- Um erfolgreich Innovationen hervorbringen zu können, benötigen Unternehmen hochqualifizierte, erfahrene und kreative Mitarbeiter (vgl. Kapitel 3.2.2.1; 5.3). Die Rekrutierung und Bindung von Mitarbeitern gestalten sich auf dem durch hohe Fluktuationsraten gekennzeichneten chinesischen Arbeitsmarkt jedoch schwierig. Als eine erfolgsversprechende Maßnahme im Bereich Talentgewinnung hat sich die frühzeitige Zusammenarbeit mit Studenten im Rahmen von Praktika und Abschlussarbeiten erwiesen. Für die Mitarbeiterbindung zeigen u. a. innerbetriebliche Zusatzqualifizierungen mit vertraglicher Bindung Erfolge (vgl. Kapitel 7.3.1). Durch eine aktive Bewerbung dieser Maßnahmen, beispielsweise extern durch Hochschulmarketing und intern durch regelmäßige Mitarbeitergespräche, können Unternehmen ihre Arbeitgeberattraktivität erhöhen und so die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Gewinnung und Bindung hochqualifizierter Mitarbeiter verbessern.
- Ein aktiver und intensiver Austausch zwischen den Unternehmen im Rahmen von Unternehmensnetzwerken und Regionalverbänden bietet für Unternehmen das Potential, nicht nur über Branchentrends zu diskutieren und potentielle Partner für FuE-Kooperationen kennenzulernen, sondern auch gemeinsam an der Verbesserung der Umfeldbedingungen für Innovationen zu arbeiten. Beispielsweise können sich die Unternehmen gemeinsam für Verbesserungen der Standortattraktivität (z. B. Infrastrukturausstattung) einsetzen, um ein Umfeld zu schaffen, das qualifizierte Mitarbeiter anzieht und so Innovationen begünstigt.
- Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass v.a. die innovativen ressourcenstarken MAB-Unternehmen gemeinsamen Entwicklungstätigkeiten mit Universitäten nachgehen (vgl. Kapitel 6.3.3). Ressourcenschwache Unternehmen kooperieren deutlich seltener im Bereich FuE. Insbesondere KMU verfügen meist nicht über die nötigen internen Ressourcen, um risikobehaftete FuE-Tätigkeiten finanzieren zu können. Die Zusammenarbeit mit Universitäten bietet für sie ein großes Potential zur Weiterentwicklung. Um dieses nutzen zu können, benötigen die Unternehmen genaue Kenntnisse über die Forschungsschwerpunkte der als Kooperationspartner in Frage kommenden Universitäten. Gleichzeitig sollten sich die Unternehmen aktiv für den Wissenszuwachs im Unternehmen einsetzen, um Wissen von außen absorbieren und es erfolgreich in das eigene Unternehmen integrieren zu können.

9.3 Zukünftiger Forschungsbedarf

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen ergeben sich folgende mögliche Fragestellungen und Implikationen für zukünftige Forschungsarbeiten:

- Die ressourcenorientierten Theorieansätze (vgl. Kapitel 3.2.2.1) betonen die besondere Bedeutung des Humankapitals für die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens. Im Rahmen der empirischen Studien dieser Arbeit wurden verschiedene Aspekte des Humankapitals erfasst. Da es sich um eine wirtschaftsgeographische Arbeit handelt und der Schwerpunkt der Untersuchung auf den regionalen Umfeldbedingungen für Innovationen lag, konnten einige Informationen zum Humankapital in der empirischen Erhebung nicht abgefragt werden. Für zukünftige Arbeiten wäre es interessant, insbesondere detailliertere Informationen zur Qualifikation, zum Erfahrungsschatz und zum Kreativitätsniveau der Mitarbeiter zu erheben, um deren Einfluss auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen bestimmen zu können. Dadurch wäre es auch möglich, zu prüfen, welche Bedeutung ressourcenorientierte Theorieansätze (vgl. Kapitel 3.2.2.1) für das Hervorbringen von Innovationen im chinesischen Kontext haben.
- Die empirischen Untersuchungen im Rahmen dieser Forschungsarbeit deuten auf eine begrenzte oder geringe Aussagekraft bestimmter Indikatoren zur Erfassung der chinesischen Innovationsfähigkeit hin (vgl. Kapitel 3.1.5; 6.2.3; 6.3.4.1; 6.3.4.3). So ist beispielsweise die Verwendung des Indikators *FuE-Personal* kritisch zu betrachten, da die chinesischen Befragten darunter zum Teil nicht nur das tatsächlich mit FuE-Tätigkeiten betraute Personal, sondern häufig auch alle im Bereich Qualitätskontrolle tätigen Mitarbeiter subsumieren (vgl. Kapitel 6.2.3). Insbesondere internationale Vergleichsstudien gewinnen an Aussagekraft, wenn der spezielle chinesische Kontext bei der Auswahl der Indikatoren Berücksichtigung findet. Daher wäre es hilfreich, wenn sich zukünftige Forschungsarbeiten noch intensiver mit der Frage auseinandersetzen würden, welche Indikatoren in empirischen Erhebungen im Bereich der chinabezogenen Innovationsforschung valide Ergebnisse versprechen.
- Im Zuge der Strategie „Made in China 2025“ fördert die Zentralregierung den MAB in den nächsten Jahren als Schwerpunktindustrie in besonderem Maße (vgl. Kapitel 5.5.5). Es erscheint daher sehr interessant, die Entwicklungspfade der Unternehmen

zu verfolgen und zu analysieren, ob, und wenn ja, welchen Unternehmen es wie gelingt, die staatliche Förderung erfolgreich zu nutzen. Diese Untersuchung könnte auch branchenübergreifend in einem Vergleich von synthetischen und analytischen Industrien erfolgen, um allgemeinere Erkenntnisse für die Entwicklung der chinesischen Industrie ableiten zu können.

- Die Untersuchungsergebnisse haben gezeigt, dass sich die regionalen Umfeldbedingungen für Innovationen an den drei gewählten Untersuchungsstandorten deutlich unterscheiden (vgl. Kapitel 7; 8). Es erscheint daher lohnenswert, regionalen Charakteristika in der chinabezogenen Innovationsforschung eine größere Aufmerksamkeit zuteilwerden zu lassen. Bisher konzentrieren sich empirische Studien v. a. auf die Bohairegion, das Jangtse- und das Perlfussdelta. Um ein Gesamtbild der Entwicklung der Innovationsfähigkeit chinesischer Unternehmen zu erhalten, wäre es sinnvoll, gezielt auch das Innovationsgeschehen in den von der Regierung geförderten Innovationshubs abseits der drei führenden Regionen zu untersuchen. Die unterschiedliche Ausstattung der Regionen führt zu Unterschieden in der Beschaffenheit des Innovationsumfeldes, die wiederum unterschiedliche politische und unternehmerische Maßnahmen erfordern, um erfolgreich zu sein. Erst wenn man die Erkenntnisse aus den verschiedenen Regionen zusammenträgt, kann ein umfassendes Gesamtbild des chinesischen Innovationsgeschehens entstehen.
- Für zukünftige Forschungsarbeiten, die sich mit regionalen Vergleichen in China beschäftigen, ist die in dieser Arbeit gewählte Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden und – wann immer möglich – die gleichzeitige Verwendung von Primär- und Sekundärdaten zu empfehlen. Aufgrund der vergleichsweise einfachen Durchführbarkeit erscheint der AHP als Methode für regionale Vergleichsstudien besonders geeignet. Mithilfe des AHP können qualitative Einflussgrößen systematisch erhoben und bewertet werden, für die auf lokaler Ebene keine vergleichbaren Sekundärdaten existieren. Um für künftige Forschungsarbeiten eine größere Anzahl an Einflussfaktoren und Regionen untersuchen zu können, ist jedoch zu überlegen, anstatt des in dieser Arbeit angewandten klassischen AHP, eine Weiterentwicklung des Ansatzes, z. B. den Supermatrix-Ansatz (vgl. SAATY 2000), zu verwenden. Mit diesem könnten auch Abhängigkeiten zwischen den Einflussfaktoren Berücksichtigung finden.

- Bei der Durchführung des deutsch-chinesischen Forschungsprojekts, in dessen Rahmen diese Arbeit entstanden ist, wurden kulturelle Unterschiede in der Herangehensweise an die Forschung deutlich, z. B. hinsichtlich der Wahl des bevorzugten Fragetyps (vgl. Kapitel 7.2.1). Wenn sich beide Seiten auf einen intensiven Austausch einlassen und die Position des jeweils anderen kennen-, verstehen- und schätzen lernen, können durch die interkulturelle Zusammenarbeit in der Forschungszusammenarbeit Erkenntnisse gewonnen werden, die über das hinausgehen, was jede Seite alleine zu erreichen im Stande wäre.

9.4 Ausblick

China beansprucht seine Position als Reich der Mitte zurück. Es ist anzunehmen, dass die massiven staatlichen Investitionen zur Modernisierung der Industrie („Made in China 2025“) und die langfristig geplante Etablierung chinesischer Industriestandards („China Standards 2035“) zu einer weiteren Verbesserung der Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit chinesischer MAB-Unternehmen beitragen und so den chinesischen Markt verändern werden. Wenn es der Politik und den Unternehmen in China gelingt, die in Kapitel 9.2 beschriebenen Potentiale zu nutzen, ist zu erwarten, dass aus den bereits heute im MAB vielerorts nachweisbaren Upgradingprozessen in Zukunft vermehrt originär chinesische Innovationen hervorgehen werden.

Um sich weiter zu entwickeln, werden chinesische Unternehmen in den nächsten Jahren wohl noch stärker als bisher FuE-Kooperationen mit ausländischen Technologieführern suchen. Für deutsche MAB-Unternehmen stehen die Chancen für eine FuE-Zusammenarbeit gut, da sie in China eine hohe Reputation genießen und als Kooperationspartner geschätzt sind. Technologieführende Unternehmen, die sich auf eine FuE-Zusammenarbeit mit chinesischen Unternehmen einlassen, gehen das Risiko ein, durch den Wissenstransfer die dynamische Entwicklung der chinesischen MAB-Unternehmen zu beschleunigen und Konkurrenten zu stärken, die ihnen in Zukunft auch Marktanteile in Premiumsegmenten streitig machen könnten. Gleichzeitig bietet ihnen eine Kooperation die Chance, einen besseren Zugang zum chinesischen Binnenmarkt und zu den Exportmärkten chinesischer MAB-Unternehmen zu erhalten. Durch eine Zusammenarbeit gewinnen sie ein besseres Verständnis für die Besonderheiten chinesischer Unternehmen und einen Einblick in die Strategien, mit denen diese auf dem einheimischen und internationalen Markt agieren. Sie

erhalten Informationen aus erster Hand und können die Umsetzung der nationalen strategischen Entwicklungspläne Chinas in den Unternehmen begleiten und im besten Fall mitgestalten. So schaffen sie eine wichtige Voraussetzung, um langfristig auf dem chinesischen Markt erfolgreich zu sein.

Die Erkenntnisse der wirtschaftsgeographischen Forschung zum Innovationspotential und -umfeld bieten eine wichtige Unterstützung für unternehmerische Entscheidungen hinsichtlich der Zusammenarbeit mit chinesischen Kooperationspartnern. Insbesondere die vergleichende Betrachtung verschiedener regionaler Wirtschaftsräume liefert wertvolle Hinweise darüber, wie die unterschiedliche Ausstattung des Raums und Unterschiede in der Zusammenarbeit der Akteure die Innovationsfähigkeit der Unternehmen beeinflussen.

Quellenverzeichnis

Literaturquellen

- Alcaide-Marzal, J.; Tortajada-Esparza, E. (2007): Innovation assessment in traditional industries. A proposal of aesthetic innovation indicators. In: *Scientometrics* 72 (1), S. 33–57.
- Altenburg, T.; Schmitz, H.; Stamm, A. (2008): Breakthrough? China's and India's Transition from Production to Innovation. In: *World Development* 36 (2), S. 325–344.
- Amabile, T. (1996): *Creativity in context*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Amabile, T. M.; Hill, K. G.; Hennessey, B. A.; Tighe, E. M. (1994): The work preference inventory: Assessing intrinsic and extrinsic motivational orientations. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 66 (5), S. 950–967.
- Arrow, K. J. (1962): The Economic Implications of Learning by Doing. In: *The Review of Economics Studies* 29 (3), S. 155–173.
- Bacher, J.; Pöge, A.; Wenzig, K. (2010): *Clusteranalyse: Anwendungsorientierte Einführung in Klassifikationsverfahren*. München: Oldenbourg.
- Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R. (2011): *Multivariate Analysemethoden. Eine Anwendungsorientierte Einführung*. 13. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Barney, J. B. (1986): Strategic Factor Markets: Expectations, Luck, and Business Strategy. In: *Management Science* 32 (10), S. 1231–1241.
- Barney, J. B. (1991): Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. In: *Journal of Management* 17 (1), S. 99–120.
- Behnke, J. (2005): Lassen sich Signifikanztests auf Vollerhebungen anwenden? Einige essayistische Anmerkungen. In: *Politische Vierteljahresschrift* 46 (1), S. O-1–O-15.
- Behnke, J. (2015): *Logistische Regressionsanalyse. Eine Einführung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Benner, M.; Tushman, M. L. (2003): Exploitation, Exploration, and Process Management: The Productivity Dilemma Revisited. In: *The Academy of Management Review* 28 (2), S. 238–256.
- Berger, M. (2007): Technologische Absorptionsfähigkeit einheimischer und ausländischer Unternehmen in Südostasien. Beispiele aus Singapur, Penang und Bangkok. In: *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 51 (1), S. 46–62.
- Berger, M.; Nones, B. (2008): Der Sprung über die große Mauer. Die Internationalisierung von FuE und das chinesische Innovationssystem. In: Steiner, M. (Hrsg.): *Schriftenreihe des Institutes für Technologie- und Regionalpolitik der Joanneum Research* 9, Graz: Leykam.

- Best, H. (2010): Logistische Regression. In: Wolf, C.; Best, H. (Hrsg.): Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden: Springer VS, S. 827–854.
- Bickenbach, F.; Liu, W.-H. (2013): Regional Inequality of Higher Education in China and the Role of Unequal Economic Development. In: *Frontiers of Education in China* 8 (2), S. 266–302.
- 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 3367. Frankfurt: Peter Lang Verlag.
- Blomström, M.; Kokko, A. (2001): Foreign Direct Investment and Spillovers of Technology. In: *International Journal of Technology Management* 22 (5–6), S. 435–454.
- Braczyk, H. J.; Cooke, P.; Heidenreich, M. (1998): Regional innovation systems: The Role of Governance in a Globalized World. London: UCL Press.
- Bratzel, S.; Tellermann, R. (2005): Statt eines Vorworts: Innovationsbedingungen in der Automobilindustrie – Einführende Bemerkungen. In: Bratzel, S.; Tellermann, R. (Hrsg.): Innovationen in der Automobilindustrie. Strukturen – Prozesse – Fallbeispiele. Aachen: Shaker Verlag, S. III–VI.
- Braun, G. (2004): Wissensnetzwerke in Unternehmen: Effizienzaussagen und Strukturanalysen in betrieblichen Organisationsformen. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Breitschopf, B.; Haller, I.; Grupp, H. (2005): Bedeutung von Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit. Ausgewählte Indikatoren zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit am Beispiel Deutschlands. In: Albers, S.; Gassmann, O. (Hrsg.): Handbuch Technologie- und Innovationsmanagement. Strategie – Umsetzung – Controlling. Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 43–60.
- Breslin, S. (2003): Stichwort: „Deng-Xiaoping-Theorie“. In: Staiger, B.; Friedrich, S.; Schütte, H.-W. (Hrsg.): Das große Chinalexikon. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 153–155.
- Breznitz, D.; Murphree, M. (2013): China's Run – Economic Growth, Interdependences, and Implications for Diverse Innovation Policies in a World of Fragmented Production. In: Breznitz, D. (Hrsg.): The third globalisation: can wealthy nations stay rich in the twenty-first century? Oxford: Oxford University Press.
- Broberg, J. C.; McKelvie, A.; Short, J. C.; Ketchen Jr., D. J.; Wan, W. P. (2013): Political institutional structure influences on innovative activity. In: *Journal of Business Research* 66 (12), S. 2574–2580.
- Brömer, C. (2011): Wissensabsorption und internationale Wettbewerbsfähigkeit von Schwellenländern. Untersucht am Beispiel der optischen Industrie Chinas. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag Berlin.
- Broscheid, A.; Gschwend, T. (2005): Zur statistischen Analyse von Vollerhebungen. In: *Politische Vierteljahresschrift* 46 (1), S. O-16–O-26.

- Caliński, R. B.; Harabasz, J. (1974): A dendrite method for cluster analysis. In: *Communications in Statistics* 3 (1), S. 1–27.
- Caloghirou, Y.; Kastelli, I.; Tsakanikas, A. (2004): Internal Capabilities and External Knowledge Sources: Complements or Substitutes for Innovative Performance? In: *Technovation* 24 (1), S. 29–39.
- Cao, C.; Li, N.; Li, X.; Liu, L. (2018): Reform of China's Science and Technology System in the Xi Jinping Era. In: *China: An International Journal* 16 (3), S. 120–141.
- Cao, C.; Suttmeier, R. (2017): Challenges of S&T system reform in China. In: *Science* 355 (6329), S. 1019–1021.
- Cao, C.; Suttmeier, R.; Fred, D. (2006): China's 15-year Science and Technology Plan. In: *Physics Today* 59 (12), S. 38–43.
- Cao, Q. (2014): Insight into weak enforcement of intellectual property rights in China. In: *Technology in Society* 38, S. 40–47.
- Chen, J. (1994): ‚Lernmodell: Von der Einführung von Technologien zur selbstbestimmten Innovation‘ (从技术引进到自主创新的学习模式; Cong jishu yinjin dao zizhu chuangxin de xuexi moshi). In: *Forschungsmanagement (科研管理; keyan guanli)* 15 (2), S. 32–35. (auf Chinesisch)
- Chen, K.; Guan, J. (2011): Mapping the functionality of China's regional innovation systems: A structural approach. In: *China Economic Review* 22, S. 11–27.
- Chen, K.; Kenney, M. (2007): Universities/Research Institutes and Regional Innovation Systems: The Cases of Beijing and Shenzhen. In: *World Development* 35 (6), S. 1056–1074.
- Chesbrough, H. (2003): *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Chesbrough, H.; Vanhaverbeke, W.; West, J. (2006): *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. New York: Oxford University Press.
- Choi, S. B.; Lee, S. H.; Williams, C. (2011): Ownership and firm innovation in a transition economy: Evidence from China. In: *Research Policy* 40 (3), S. 441–452.
- Christensen, C. M. (2000): *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Boston: Harvard Business School Press.
- Cingöz, A.; Akdoğan, A. A. (2013): Strategic Flexibility, Environmental Dynamism, and Innovation Performance: An Empirical Study. In: *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 99, S. 582–589.
- Cohen, J. (1988): *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd Edition. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, W. M.; Levinthal, D. A. (1990): Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. In: *Administrative Science Quarterly* 35, S. 128–152.

- Cooke, P. (1998): Introduction. Origins of the concept. In: Braczyk, H.-J.; Cooke, P.; Heidenreich, M. (Hrsg.): *Regional Innovation Systems. The role of governances in a globalized world*. London: Routledge, S. 2–25.
- Cooke, P.; Boekholt, P.; Tödtling, F. (2000): *The Governance of Innovation in Europe. Regional Perspectives on Global Competitiveness*. London: Pinter.
- Cooke, P.; Gomez Uranga, M.; Etxebarria, G. (1997): Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions. In: *Research Policy* 26 (4–5), S. 475–491.
- Cooper, R. G.; Edgett, S. J.; Kleinschmidt, E. J. (2002): Optimizing the Stage-Gate Process: What Best-Practice Companies Do – II. In: *Research Technology Management* 45 (6), S. 43–49.
- Crescenzi, R.; Rodriguez-Pose, A.; Storper, M. (2012): The territorial dynamics of innovation in China and India. In: *Journal of Economic Geography* 12 (5), S. 1055–1085.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London: Sage.
- Cui, J.; Zhang, J.; Lord, S.; Wang, X. (2012): Perceptions and expectations of engineering curriculum reform by graduates: A survey study in China. In: *Proceedings of IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering*, Aug. 2012, S. W2D-7–W2D-12.
- De Meyer A.; Gard S. (2005): *Inspire to Innovate. Management and Innovation in Asia*. New York: Palgrave Macmillan.
- Dicken, P. (1998): *Global shift: transforming the world economy*. 3rd Edition. London: Chapman.
- Dierickx, J.; Cool, K. (1989): Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage. In: *Management Science* 35 (12), S. 1504–1511.
- Dimitriadou, E.; Dolnicar, S.; Weingessel, A. (2002): An examination of indexes for determining the Number of Cluster in binary data sets. In: *Psychometrika* 67 (1), S. 137–160.
- Dittmer, L. (2003): Stichwort: „Russland“. In: Staiger, B.; Friedrich, S.; Schütte, H.-W. (Hrsg.): *Das große Chinalexikon*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 641–645.
- Dosi, G. (1988): The Nature of the Innovative Process. In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hrsg.): *Technical Change and Economic Theory*. London, New York: Pinter, S. 221–238.
- Drucker, P. F. (1985): *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*. New York: Harper & Row.
- Dvorak, J. (2006): *Der Lizenzvertrag im Franchising: eine rechtsvergleichende Studie zu Marken- und Patentlizenzen sowie Know-how-Verträgen in Betriebsfranchisesystemen in Deutschland und den USA*. Frankfurt am Main: Lang.

- Ernst, D.; Kim, L. (2002): Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation. In: *Research Policy* 31 (8–9), S. 1417–1429.
- Ernst, D.; Lee, H.; Kwak, J. (2014): Standards, innovation, and latecomer economic development: Conceptual issues and policy challenges. In: *Telecommunications Policy* 38, S. 853–862.
- Etzkowitz, H. (2008): *The triple helix: university-industry-government, innovation in action*. New York: Routledge.
- Everitt, B.; Landau, S.; Leese, M.; Stahl, D. (2011): *Cluster analysis*. 5th Edition. Chichester, West Sussex: Wiley.
- Fan, P. (2011): Innovation, globalization, and catch-up of latecomers: Cases of Chinese telecom firms. In: *Environment and Planning A* 43 (4), S. 830–849.
- Fan, P. (2014): Innovation in China. In: *Journal of Economic Surveys* 28 (4), S. 725–745.
- Fang, C. (2013): Human resource challenges in China after the leadership transition. In: *Journal of Chinese Human Resource Management* 4 (2), S. 137–143.
- Field, A. (2013): *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: and sex and drugs and rock 'n' roll*. Washington D.C.: Sage.
- Finch, H. (2005): Comparison of Distance Measures in Cluster Analysis with Dichotomous Data. In: *Journal of Data Science* 3, S. 85–100.
- Flaherty, J. H.; Liu, M. L.; Ding, L.; Dong, B.; Ding, Q.; Li, X.; Xiao, S. (2007): China: the aging giant. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 55, S. 1295–3000.
- Flor, M.; Oltra, M. J. (2004): Identification of innovating firms through technological innovation indicators: an application to the Spanish ceramic tile industry. In: *Research Policy* 33 (2), S. 323–336.
- Fourastié, J. (1954): *Die große Hoffnung des zwanzigsten Jahrhunderts*. Köln: Bund-Verlag.
- Freeman, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter.
- Freeman, C.; Perez, C. (1988): Structural crises of adjustment: Business cycles and investment behavior. In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hrsg.): *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter, S. 38–66.
- Freeman, C.; Soete, L. (2007): *Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past*. UNU-MERIT Working Papers, 1/2007.
- Freiling, J. (2001): *Resource-based View und ökonomische Theorie: Grundlagen und Positionierung des Ressourcenansatzes*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Freiling, J. (2002): Terminologische Grundlagen des Resource-based View. In: Bellmann, K.; Freiling, J.; Hammann, P.; Mildemberger, U. (Hrsg.): *Aktionsfelder des Kompetenzmanagements: Ergebnisse des II. Symposiums Strategisches Kompetenz-Management*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag, S. 3–28.

- Frietsch, R.; Schüller, M. (2010): *Competing for Global Innovation Leadership: Innovation Systems and Policies in the USA, Europe and Asia*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Fu, W.; Revilla Diez, J.; Schiller, D. (2013): Interactive learning, informal networks and innovation: Evidence from electronics survey in the Pearl River Delta, China. In: *Research Policy* 42 (3), S. 635–646.
- Fu, X. (2015): *China's Path to Innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fu, X.; Gong, Y. D. (2011): Indigenous and foreign innovation efforts and drivers of technological upgrading: Evidence from China. In: *World Development* 39 (7), S. 1213–1225.
- Fu, X.; Li, J.; Xiong, H.; Chesbrough, H. (2014): Open Innovation as a Response to Constraints and Risks: Evidence from China. In: *Asian Economic Papers* 13 (3), S. 30–58.
- Fu, X.; Mu, R. (2014): Enhancing China's Innovation Performance: The Policy Choices. In: *China & World Economy* 22 (2), S. 42–60.
- Fu, X.; Woo, W. T.; Hou, J. (2016): Technological innovation policy in China: the lessons, and the necessary changes ahead. In: *Economic Change and Restructuring* 49 (2), S. 139–157.
- Fu, X.; Xiong, H. (2011): Open innovation in China: policies and practices. In: *Journal of Science and Technology Policy in China* 2 (3), S. 196–218.
- Gerhards, S.; Trauner, B. (2011): *Wissensmanagement. 7 Bausteine für die Umsetzung in der Praxis*. 4. Auflage. München: Carl Hanser Verlag.
- Gereffi, G. (1999): International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. In: *Journal of International Economics* 48 (1), S. 37–70.
- Gereffi, G.; Korzeniewicz, M. (1994): *Commodity Chains and Global Capitalism*. Westport: Preager.
- Girma, S.; Gong, Y.; Görg, H. (2009): What Determines Innovation Activity in Chinese State-owned Enterprises? The Role of Foreign Direct Investment. In: *World Development* 37 (4), S. 866–873.
- Gotsch, M. (2012): *Innovationsaktivitäten wissensintensiver Dienstleistungen*. Wiesbaden: Springer.
- Grant, R. M. (1991): The resource-based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation. In: *California Management Review* 33 (3), S. 14–135.
- Grant, R. M. (1996): Towards a Knowledge-based View of the Firm. In: *Strategic Management Journal* 17, S. 109–122.
- Grillo, F.; Landabaso, M. (2011): Merits, problems and paradoxes of regional innovation policies. In: *Local Economy* 26 (6–7), S. 544–561.
- Grimes S., Sun Y. (2014): Implications of China's on-going dependence on foreign technology. In: *Geoforum* 54, S. 59–69.

- Grupp, H. (1997): Messung und Erklärung des technischen Wandels. Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik. Berlin: Springer.
- Guan, J. C.; Yam, R.; Tang, E.; Lau, A. (2009): Innovation strategy and performance during economic transition: Evidences in Beijing, China. In: *Research Policy* 38 (5), S. 802–812.
- Firth, M.; Lin, C.; Liu, P.; Wong, S. (2009): Inside the Black Box: Bank credit allocation in China's private Sector. In: *Journal of Banking & Finance* 33 (6), S. 1144–1155.
- Hagedoorn, J.; Cloudt, M. (2003): Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators? In: *Research Policy* 32 (8), S. 1365–1379.
- Haedrich, G.; Kuß, A.; Kreilkamp, E. (1986): Der Analytic Hierarchy Process – Ein neues Hilfsmittel zur Analyse und Entwicklung von Unternehmens- und Marketingstrategien. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 15 (3), S. 120–126.
- Hahn, B. (2009): Welthandel: Geschichte, Konzepte, Perspektiven. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Haour, G.; von Zedtwitz, M. (2016): *Created in China: How China is becoming a global innovator*. New York: Bloomsbury Publishing.
- Hauschildt, J.; Salomo, S.; Schultz, C.; Kock, A. (2016): *Innovationsmanagement*. 6. Auflage. München: Vahlen.
- Heiberger, R. M.; Holland, B. (2004): *Statistical Analysis and Data Display. An Intermediate Course with Examples in S-Plus, R, and SAS*. New York: Springer.
- Heilmann, S. (2008): Policy Experimentation in China's Economic Rise. In: *Studies in Comparative International Development* 43, S. 1–26.
- Helfferrich, C. (2011): *Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. 4. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag.
- Henderson R. M.; Clark, K. B. (1990): Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. In: *Administrative Science Quarterly* 35 (1), S. 9–30.
- Henderson, J.; Dicken, P.; Hess, M.; Coe, N.; Yeung, H. W.-C. (2002): Global production networks and the analysis of economic development. In: *Review of International Political Economy* 9 (3), S. 436–464.
- Hennemann, S. (2006): Technologischer Wandel und wissensbasierte Regionalentwicklung in China. Kooperationen im Innovationsprozess zwischen Hightech-Unternehmen und Forschungseinrichtungen/Universitäten. *Wirtschaftsgeographie* 35, Berlin: Lit-Verlag.
- Hippel, E. von (1994): "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. In: *Management Science* 40 (4), S. 429–439.
- Hosmer, D. W.; Lemeshow, S. A., Sturdivant, R. X. (2013): *Applied Logistic Regression*. 3rd edition. Hoboken: Wiley.

- Hu, M.-C.; Mathews, J. A. (2008): China's national innovative capacity. In: *Research Policy* 37 (9), S. 1465–1479.
- Huang, F.; Rice, J.; Martin, N. (2015): Does open innovation apply to China? Exploring the contingent role of external knowledge sources and internal absorptive capacity in Chinese large firms and SMEs. In: *Journal of Management & Organization* 21 (5), S. 594–613.
- Huggins, R.; Luo, S.; Thompson, P. (2013): The Competitiveness of China's Leading Regions: Benchmarking their Knowledge-based Economies. In: *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 105 (3), S. 241–267.
- Humphrey, J.; Schmitz, H. (2002): How does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters? In: *Regional Studies* 36, S. 1017–1027.
- Ili, S. (Hrsg.) (2010): *Open Innovation umsetzen: Prozesse, Methoden, Systeme, Kultur*. Düsseldorf: Symposium Publishing.
- Jakobson, L. (2007): *Innovation with Chinese characteristics: High-tech research in China*. New York: Palgrave Macmillan.
- Jiang, L.; Waller, D.; Cai, S. (2013): Does ownership type matter for innovation? Evidence from China. In: *Journal of Business Research* 66, S. 2473–2478.
- Jin, B.; Li, L.; Rousseau, R. (2004): Long-Term Influences of Interventions in the Normal Development of Science: China and the Cultural Revolution. In: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 55(6), S. 544–550.
- Kalkowski, P.; Manske, F. (1993): Innovation im Maschinenbau – Ein Beitrag zur Technikgeneseforschung. In: *SOFI-Mitteilungen* 20 (1), S. 61–82.
- Keynes, J. M. (1936): *General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan.
- Kline, S.; Rosenberg, N. (1986): An Overview of Innovation. In: Landau, R.; Rosenberg, N. (Hrsg.): *The Positive Sum Strategies: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington D.C.: The National Academies Press, S. 275–305.
- Klochikhin, E. A. (2013): Innovation system in transition: Opportunities for policy learning between China and Russia. In: *Science and Public Policy* 40 (5), S. 657–673.
- Kogut, B. (1985): Designing Global Strategies: Comparative and Competitive Value-Added Chains. In: *Sloan Management Review* 26 (4), S. 15–28.
- Kondratieff, N. D. (1926): Die langen Wellen der Konjunktur. In: *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik* 56, Tübingen: Mohr, S. 573–609.
- Koschatzky, K. (2001): *Räumliche Aspekte im Innovationsprozess. Ein Beitrag zur neuen Wirtschaftsgeographie aus Sicht der regionalen Innovationsforschung*. Wirtschaftsgeographie 19. Münster: Lit-Verlag.
- Kroll, H. (2006): *Entstehung und Entwicklung universitärer Spin-off-Aktivitäten in China. Eine regional vergleichende Analyse*. Wirtschaftsgeographie 36, Berlin: Lit-Verlag.

- Kroll, H.; Conlé, M.; Schüller, M. (2010): China: Innovation System and Innovation Policy. In: Frietsch, R.; Schüller, M. (Hrsg.): *Competing for Global Innovation Leadership: Innovation Systems and Policies in the USA, Europe and Asia*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, S. 241–263.
- Kroll, H.; Frietsch, R. (2014): Regional structures and trends in China's innovation system. An indicator-based account of the last decade's development. In: Liefner, I.; Wei, Y. D. (Hrsg.): *Innovation and Regional Development in China*. London: Routledge, S. 41–72.
- Kuckartz, U. (2012): *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim/Basel: Beltz Juventa Verlag.
- Lamnek, S.; Krell, C. (2016): *Qualitative Sozialforschung*. 6. Auflage, Weinheim/Basel: Beltz Verlag.
- Laursen, K.; Reichstein, T.; Salter, A. (2011): Exploring the effect of geographical proximity and university quality on university-industry collaboration in the United Kingdom. In: *Regional Studies* 45 (8), S. 1469–1481.
- Leng, T.-K.; Wang, J.-H. (2013): Local States, Institutional Changes and Innovation Systems: Beijing and Shanghai compared. In: *Journal of Contemporary China* 22 (80), S. 219–236.
- Li, S.; Sato, H.; Sicular, T. (2013): *Rising Inequality in China. Challenges to a Harmonious Society*. New York: Cambridge University Press.
- Li, W.; Yu, X. (2014): China's intellectual property protections strength and its evaluation – based on the accession to TRIPS Agreement (Agreement on Trade-related Aspects of Intellectual Property Rights). In: *R&D Management* 45 (4), S. 397–410.
- Li, X. (2009): China's regional innovation capacity in transition: An empirical approach. In: *Research Policy* 38 (2), S. 338–357.
- Li, Z. (2005): *Das chinesische Innovationssystem: Eine Analyse der Informations- und Elektronikindustrie in Qingdao*. Mitteilungen des Instituts für Asienkunde, Band 389, Hamburg: Institut für Asienkunde.
- Liefner, I. (2006): *Ausländische Direktinvestitionen und internationaler Wissenstransfer nach China. Untersucht am Beispiel von Hightech-Unternehmen in Shanghai und Beijing*. Wirtschaftsgeographie 35, Münster: Lit-Verlag.
- Liefner, I. (2014): Explaining innovation and regional development in China. How much can we learn from applying established Western theories? In: Liefner, I.; Wei, Y. D. (Hrsg.): *Innovation and Regional Development in China*. London: Routledge, S. 21–40.
- Liefner, I.; Brömer, C.; Zeng, G. (2012): Knowledge absorption of optical technology companies in Shanghai Pudong: Successes, barriers and structural impediments. In: *Applied Geography* 32 (1), S. 171–184.
- Liefner, I.; Jessberger, S. (2016): The use of the analytical hierarchy process as a method of comparing innovation across regions: The examples of the equipment manufacturing industries of Shanghai and Xiamen, China. In: *Environment and Planning A* 48 (6), S. 1–21.

- Liefner, I.; Schätzl, L. (2012): *Theorien der Wirtschaftsgeographie*. 10. Auflage. Paderborn: UTB.
- Liefner, I.; Zeng, G. (2008): Cooperation Patterns of High-Tech Companies in Shanghai and Beijing: Accessing External Knowledge Sources for Innovation Processes. In: *Erdkunde* 62 (3), S. 245–258.
- Liefner, I.; Zeng, G. (2016): China's Mechanical Engineering Industry: Offering the Potential for Indigenous Innovation? In: Zhou, Y.; Lazonick, W.; Sun, Y. (Hrsg.): *China as an Innovation Nation*. S. 98–132.
- Liefner, I.; Wei Y. D. (2014): *Innovation and regional development in China*. London, New York: Routledge.
- Lin, X.; Liu, B.; Han, J.; Chen, X. (2018): Industrial upgrading based on global innovation chains: A case study of Huawei technologies Co. Ltd. Shenzhen. In: *International Journal of Innovation Studies* 2 (3), S. 81–90.
- Liu, F.; Simon, D. F.; Sun, Y.; Cao, C. (2011): China's innovation policies: Evolution, institutional structure, and trajectory. In: *Research Policy* 40 (7), S. 917–931.
- Liu, F.; Sun, Y. (2009): A Comparison of the Spatial Distribution of Innovative Activities in China and the U. S. In: *Technological Forecasting & Social Change* 76 (6), S. 797–805.
- Liu, J. (2010): ‚Analyse der Entwicklung der selbstbestimmten Innovationsfähigkeit der chinesischen Ausrüstungsindustrie‘ (我国装备制造业的发展和自主创新能力分析; woguo zhuangbei zhizaoye de fazhan he zizhu chuangxin nengli fenxi). In: ‚Statistik und Entscheidung‘ (统计与决策; tongji yu juece) 301 (1), S. 94–96. (auf Chinesisch)
- Liu, X.; Cheng, P. (2014): National Strategy of Indigenous Innovation and its Implication to China. In: *Asian Journal of Innovation and Policy* 3, S. 117–139.
- Liu, X.; White, S. (2001): Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context. In: *Research Policy* 30 (7), S. 1091–1114.
- Liu, X.; Zhi, T. (2010): China is catching up in science and innovation: The experience of the Chinese academy of sciences. In: *Science and Public Policy* 67 (5), S. 331–342.
- Liu, Z.; Li, X. (Hrsg.) (2015): *Transition of the Yangtze River Delta: From Global Manufacturing Center to Global Innovation Center*. Tokyo: Springer Japan.
- Lu, L.; Huang, R. (2012): Urban hierarchy of innovation capability and intercity linkages of knowledge in post-reform China. In: *Chinese Geographical Science* 22 (5), S. 602–616.
- Lundvall, B.-A (1988): Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation. In: Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Hrsg.): *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, S. 349–369.
- Lundvall, B.-A. (1992): *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter.

- Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems – Analytical concept and development tool. In: *Industry and innovation* 14 (1), S. 95–119.
- Luo, Q.; Howe, C. (1993): Direct Investment and Economic Integration in the Asia Pacific: The Case of Taiwanese Investment in Xiamen. In: *The China Quarterly* 136, S. 746–769.
- Lyu, G.; Liefner, I. (2018): The spatial configuration of innovation networks in China. In: *GeoJournal* 83 (6), S. 1393–1410.
- Markusen, A. (1985): *Profit Cycles, Oligopoly and Regional Development*. Cambridge: MIT Press.
- Marshall, A. (1961): *Principles of Economics. An introductory volume*. 8th Edition. London: Macmillan.
- Mathews, J. A. (2002): Competitive Advantages of the Latecomer Firm: A Resource-Based Account of Industrial Catch-Up Strategies. In: *Asia Pacific Journal of Management*, 19 (4), S. 467–488.
- Meixner, O.; Haas, R. (2002): *Computergestützte Entscheidungsfindung. Expert Choice und AHP – innovative Werkzeuge zur Lösung komplexer Probleme*. Frankfurt am Main: Redline Wirtschaft.
- Mercan, A. (2016): *Internationaler Wissenstransfer und Upgrading-Prozesse. Am Beispiel von türkischen und multinationalen Unternehmen in der Marmara-Region*. Wiesbaden: Springer.
- Milligan, G. W.; Cooper, M. C. (1985): An examination of procedures for determining the number of clusters in a dataset. In: *Psychometrika* 50 (2), S. 159–179.
- Moodysson, J.; Coenen, L.; Asheim, B. (2008): Explaining spatial patterns of innovation: analytical and synthetic modes of knowledge creation in the Medicon Valley life-science cluster. In: *Environment and Planning A* 40 (5), S. 1040–1056.
- Morse, J. (2010): Procedures and practice of mixed method design: maintaining control, rigor, and complexity. In: Tashakkori, A.; Teddlie, C. (Hrsg.): *SAGE handbook of mixed methods in social & behavioral research*. Thousand Oaks, CA: SAGE, S. 339–352.
- Motohashi, K. (2013): The Role of Science Park in Innovation Performance of Start-up Firms: An Empirical Analysis of Tsinghua Science Park in Beijing. In: *Asia Pacific Business Review* 19 (4), S. 578–599.
- Mu, E.; Pereyra-Rojas, M. (2017): *Practical Decision Making. An Introduction to the Analytic Hierarchy Process (AHP) Using Super Decisions v2*. Cham: Springer International Publishing.
- Mühlbacher, A. C.; Kaczynski, A. (2014): Der Analytic Hierarchy Process (AHP): Eine Methode zur Entscheidungsunterstützung im Gesundheitswesen. In: *PharmacoEconomics* 11 (2), S. 1–14.
- Nagaoka, S.; Motohashi, K.; Goto, A. (2010): Patent Statistics as an Innovation Indicator. In: *Handbook of the Economics of Innovation* 2, S. 1083–1127.

- Nahm, J.; Steinfeld, E. S. (2014): Scale-up Nation: China's Specialization in Innovative Manufacturing. In: *World Development* 54, S. 288–300.
- Naughton, B. (2007): *The Chinese economy: transitions and growth*. Cambridge: MIT Press.
- Nelson, R.; Winter, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Nonaka, I. (1994): A dynamic theory of organizational knowledge creation. In: *Organization Science* 5 (1), S. 14–37.
- Ohm, S. (2011): *Der Einfluss des Staates auf wirtschaftliche Aufwertungsprozesse, untersucht am Beispiel der Elektronikindustrie im Perlflossdelta (China)*. Dissertation. JLU Gießen.
- Orcutt, J. L.; Shen, H. (2010): *Shaping China's innovative future: university technology transfer in transition*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Pan, Z. (2001): *Das neue Chinesisch-Deutsche Wörterbuch*. Shanghai: Shanghai Yiwu Chubanshe.
- Patton, M. Q. (1990): *Qualitative evaluation and research methods*. 2nd Edition. Newbury Park: Sage.
- Peighambari, A. (2013): *Wettbewerbs- und Innovationsstrategien in Chinas Mittelstand: Eine Analyse der Elektronikindustrie im Perlflossdelta*. Dissertation. JLU Gießen.
- Peighambari, A.; Hennemann, S.; Liefner, I. (2014): Success factors for upgrading and innovation in the electronics industry: an analysis of private small and medium-sized enterprises in the Pearl River Delta. In: *International Journal of Technology Management* 65 (1/2/3/4), S. 49–69.
- Penrose, E. T. (1959/1995): *The Theory of the Growth of the Firm*. 3rd Edition. New York: Oxford University Press.
- Phan, P.; Zhou, J.; Abrahamson, E. (2010): Creativity, Innovation, and Entrepreneurship in China. In: *Management and Organization Review* 6 (2), S. 175–194.
- Pink, D. (2010): *Drive: the surprising truth about what motivates us*. Edinburgh: Canongate Books.
- Polanyi, M. (1966): The Logic of Tacit Interference. In: *Philosophy. The Journal of the Royal Institute of Philosophy*. 41 (155), S. 1–18.
- Poo, M.; Wang, L. (2016): Jianguo Hou: major reforms in China's S&T funding mechanisms. In: *National Science Review* 3 (3), S. 382–386.
- Porter, M. E. (1985): *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Porter, M. E. (1990): The competitive advantage of nations. In: *Harvard Business Review* 68 (2), S. 73–93.

- Porter, M. E. (1998): Clusters and the new economics of competition. In: *Harvard Business Review* 76 (6), S. 77–90.
- Porter, M. E. (2000): Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. In: *Economic Development Quarterly* 14 (1), S. 15–34.
- Prahalad, C. K.; Hamel, G. (1990): The Core Competence of the Corporation. In: *Harvard Business Review* 68, S. 79–91.
- Priem, R. L.; Butler, J. E. (2001): Is the Resource-Based “View” a Useful Perspective for Strategic Management Research? In: *Academy of Management Review* 26 (1), S. 22–40.
- Probst, G.; Raub, S.; Romhardt, K. (1999): *Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. 3. Auflage. Wiesbaden: Gabler.
- Qian, Q.; Chen, Y. (2011): SME, Technological Innovation and Regional Environment: The Case of Guangdong, China. In: *Procedia Earth & Planetary Science* 2, S. 327–333.
- Raja, V. (2008): *Reverse Engineering: an industrial perspective*. London: Springer.
- Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H.; Erlach, C.; Neubauer, A. (2001): *Wissensmanagement lernen: ein Leitfadens zur Gestaltung von Workshops und zum Selbstlernen*. Weinheim: Beltz.
- Riedl, R. (2005): Der Analytic Hierarchy Process: Ein geeignetes Verfahren für komplexe Entscheidungen in der Wirtschaftsinformatik? In: *HMD-Praxis der Wirtschaftsinformatik* 246, S. 104–114.
- Romer, P. K. (1990): Endogenous Technological Change. In: *Journal of Political Economy* 98 (5), S. 71–102.
- Rosenberg, N. (1982): *Inside the Black Box. Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rostow, W. W. (1960): *The Stages of Economic Growth. A Non-Communist Manifesto*. New York: Cambridge University Press.
- Rowen, H. S.; Gong Hancock, M.; Miller, W. F. (2008): *Greater China’s quest for innovation*. Stanford, CA: Shorenstein Asia-Pacific Research Center.
- Rumelt, R. P. (1984): Towards a Strategic Theory of the Firm. In: Lamb, R. B. (Hrsg.): *Competitive Strategic Management*. Englewood: Prentice-Hall, S. 566–570.
- Runco, M.A. (2007): To understand is to create: An epistemological perspective on human nature and personal creativity. In: Richards, R. (Hrsg.): *Everyday creativity and new views of human nature: Psychological, social, and spiritual perspectives*. Washington, D.C.: American Psychological Association, S. 91–107.
- Saaty, T. L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (2000): *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*, Vol. VL, 2. 2nd Edition, Pittsburgh.

- Saaty, T. L. (2003): Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary? In: *European Journal of Operational Research* 145 (1), S. 85–91.
- Saaty, T. L.; Vargas, L. G. (2012): *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. 2. Auflage. New York: Springer.
- Sammerl, N. (2006): *Innovationsfähigkeit und nachhaltiger Wettbewerbsvorteil: Messung – Determinanten – Wirkungen*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Savitskaya, I.; Salmi, P.; Torkkeli, M. (2010): Barriers to Open Innovation: Case China. In: *Journal of Technology Management & Innovation* 5 (4), S. 10–21.
- Schäfer, T. (2010): *Statistik 1. Deskriptive und Explorative Datenanalyse*. Wiesbaden: Springer VS.
- Schendera, C. (2008): *Regressionsanalyse mit SPSS*. München: Oldenbourg.
- Schendera, C. (2010): *Clusteranalyse mit SPSS: mit Faktorenanalyse*. München: Oldenbourg.
- Schiller, D. (2011): The role of foreign and domestic firms in regional innovation systems of latecomer countries: Empirical evidence from the electronics industry in the Pearl River Delta. In: *Erdkunde* 65 (1), S. 25–42.
- Schwaag-Serger, S.; Breidne, M. (2007): China's Fifteen-Year Plan for Science and Technology: An Assessment. In: *Asia Policy* 4, S. 135–164.
- Shang, Q.; Poon, J. P.H.; Yue, Q. (2012): The role of regional knowledge spillovers on China's innovation. In: *China Economic Review* 23 (4), S. 1164–1175.
- Shi, C. M. (2017): „Made in China 2025“: Chinas Vision zu Industrie 4.0. In: *Wirtschaftsinformatik & Management* 9 (2), S. 70–77.
- Shi, T.; Chang, X.; Tang, J.; Zheng, Z. (2016): Driving force from authorities: the evolution of innovation system for biomedical industry in China. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 28 (10), S. 1210–1224.
- Shih, L. (2015): *Chinas Industriepolitik von 1978–2013. Programme, Prozesse und Beschränkungen*. Wiesbaden: Springer VS.
- Si, Y.; Liefner, I.; Wang, T. (2013): Foreign direct investment with Chinese characteristics: a middle path between ownership-location-industrialization model and linkage-leverage-learning model. In: *Chinese Geographical Science* 23 (5), S. 594–606.
- Smith, K. (2005): Measuring Innovation. In: Fagerberg, J.; Mowery, D.C. (Hrsg.): *The Oxford handbook of innovation*. Oxford, New York: Oxford University Press, S. 148–177.
- Solow, R. M. (1956): A Contribution to the Theory of Economic Growth. In: *The Quarterly Journal of Economics* 70 (1), S. 65–94.
- Song J.; Almeida, P.; Wu, G. (2003): Learning-by-Hiring: When Is Mobility More Likely to Facilitate Interfirm Knowledge Transfer? In: *Management Science* 49 (4), S. 351–365.

- Spender, J. C. (1996): Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm. In: *Strategic Management Journal* 17, S. 45–62.
- Steinmüller, W. E. (2001): ICTs and the possibilities for leapfrogging by developing countries. In: *International Labour Review* 140 (2), S. 193–210.
- Sternberg, R. J.; Lubart, T. I. (1999): The concept of creativity: Prospects and paradigms. In: Sternberg, R. J. (Hrsg.): *Handbook of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 3–15.
- Sun, Y. (2011): Location of foreign research and development in China. In: *Geo Journal* 76 (6), S. 589–604.
- Sun, Y.; Liu, F. (2010): A regional perspective on the structural transformation of China's national innovation system since 1999. In: *Technological Forecasting & Social Change* 77 (8), S. 1311–1321.
- Sun, Y.; Liu, F. (2014): New trends in Chinese innovation policies since 2009 – a system framework of policy analysis. In: *International Journal of Technology Management* 65 (1/2/3/4), S. 6–23.
- Tang, L.; Zhao, Y.; Yin, K.; Zhao, J. (2013): Xiamen. In: *Cities* 31, S. 615–624.
- Tashakkori, A.; Teddlie, C. (Hrsg.) (2010): *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. 2nd Edition. Thousand Oaks: Sage.
- Teece, D. J.; Pisano, G.; Shuen, A. (1997): Dynamic Capabilities and Strategic Management. In: *Strategic Management Journal* 18 (7), S. 509–533.
- Teiwes, F. C. (2003a): Stichwort: „Hundert-Blumen-Bewegung“. In: Staiger, B.; Friedrich, S.; Schütte, H.-W. (Hrsg.): *Das große Chinalexikon*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 320–321.
- Teiwes, F. C. (2003b): Stichwort: „Großer Sprung nach vorn“. In: Staiger, B.; Friedrich, S.; Schütte, H.-W. (Hrsg.): *Das große Chinalexikon*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 274–276.
- Tian, X.; Wang, J. (2018): Research on the Disequilibrium Development of Output of Regional Innovation Based on R&D Personnel. In: *Sustainability* 10 (8), 2708.
- Tung, C. T.; Chao, H.; Peterson, J. (2012): Group geometric consistency index of analytic hierarchy process (AHP). In: *African Journal of Business Management* 6 (26), S. 7659–7668.
- Tzeng C. H.; Beamish, P. W.; Chen, S. F. (2011): Institutions and entrepreneurship development: High-technology indigenous firms in China and Taiwan. In: *Asia Pacific Journal of Management* 28 (3), S. 453–481.
- Urban, D. (1993): *Logit-Analyse: Statistische Verfahren zur Analyse von Modellen mit qualitativen Response-Variablen*. Stuttgart: Gustav Fischer.
- Urban, D.; Mayerl, J. (2011): *Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Anwendung*. Wiesbaden: Springer VS.

- Uyarra, E.; Flanagan, K. (2013): Reframing regional innovation systems: evolution, complexity and public policy. In: Cooke, P. (Hrsg.): Re-framing regional development: Evolution, innovation and transition. New York: Routledge, S. 146–163.
- Vaidya, O. S.; Kumar, S. (2006): Analytic hierarchy process: An overview of applications. In: *European Journal of Operational Research* 169, S. 1–29.
- Vernon, R. (1966): International Investment and International Trade in the Product Cycle. In: *Quarterly Journal of Economics* 80 (2), S. 190–207.
- Viotti, E. B. (2002): National Learning Systems. A new approach in technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. In: *Technological Forecasting & Social Change* 69 (7), S. 653–680.
- Vracking, W. J. (1990): The Innovative Organization. In: *Long Range Planning* 23 (2), S. 94–102.
- Wang, B.; Liu, W.; Lu, D.; Zhang, J. (2012): Spatial Disparity and Efficiency of Science and Technology Resources in China. In: *China Geographical Science* 22 (6), S. 730–741.
- Wang, C. C.; Lin, C. S. (2013): Dynamics of innovation in a globalizing china: Regional environment, inter-firm relations and firm attributes. In: *Journal of Economic Geography* 13 (3), S. 397–418.
- Wang, C. C.; Lint, G. C. S. (2013): Emerging geography of technological innovation in China's ICT industry: Region, inter-firm linkages and innovative performance in a transitional economy. In: *Asia Pacific Viewpoint* 54 (1), S. 33–48.
- Wang, P. (2009): China's Accession to the WTO Government Procurement Agreement. Challenges and the Way Forward. In: *Journal of International Economic Law* 12 (3), S. 663–706.
- Wei, Y. D.; Liefner, I.; Miao, C.-H. (2011): Network configurations and R&D activities of the ICT industry in Suzhou municipality, China. In: *Geoforum* 42 (4), S. 484–495.
- Wernerfelt, B. (1984): A Resource-based View of the Firm. In: *Strategic Management Journal* 5 (2), S. 171–180.
- Wilke, H. (1998): *Wissensmanagement*. Stuttgart: Lucius und Lucius.
- Wirtz, B. W. (2013): *Business Model Management. Design – Instrumente – Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen*. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer.
- Wu, W.; Zhou, Y. (2012): The third mission stalled? Universities in China's technological progress. In: *The Journal of Technology Transfer* 37 (6), S. 812–827.
- Wu, X. B.; Liu, X. F. (2009): Absorptive capacity, network embeddedness and local firm's knowledge acquisition in the global manufacturing network. In: *International Journal of Technology Management* 46 (3–4), S. 326–343.
- Yang, C. (2014): State-led technological innovation of domestic firms in Shenzhen, China: Evidence from liquid crystal display (LCD) industry. In: *Cities* 38, S. 1–10.

- Yip, K. (2012): *The Uniqueness of China's Development Model: 1842–2049*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Yip, G.; McKern, B. (2016): *China's Next Strategic Advantage: From Imitation to Innovation*. Cambridge: MIT Press.
- Zedwitz, M. von; Corsi, S.; Søberg, P. V.; Frega, R. (2014): A Typology of Reverse Innovation. In: *Journal of Product Innovation Management* 32 (1), S. 12–28.
- Zeng, G.; Liefner, I.; Si, Y. (2011): The role of high-tech parks in China's regional economy: empirical evidence from the IC industry in the Zhangjiang high-tech park, Shanghai. In: *Erdkunde* 65, S. 41–51.
- Zhang, F. (2014): Building Biotech in Shanghai: A Perspective of Regional Innovation System. In: *European Planning Studies* 23 (10), S. 2062–2078.
- Zhang, F.; Wu, F. (2012): Fostering Indigenous Innovation Capacities: The Development of Biotechnology in Shanghai's Zhangjiang High-Tech Park. In: *Urban Geography* 33 (5), S. 728–755.
- Zhang, Y.; Zhou, Y. (2015): *The source of innovation in China: highly innovative systems*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Zhao, J. (2011): *Towards sustainable cities in China: Analysis and Assessment of Some Chinese Cities in 2008*. New York: Springer.
- Zhao, S. L.; Song, W.; Zhu, D. Y. (2013): Evaluating China's regional collaboration innovation capability from the innovation actors perspective – An AHP and cluster analytical approach. In: *Technology in Society* 35, S. 182–190.
- Zhong, X.; Yang, X. (2007): Science and technology policy reform and its impact on China's national innovation system. In: *Technology in Society* 29 (3), S. 317–325.
- Zhou, Y.; Lazonick, W.; Sun, Y. (2016): *China as an innovation nation*. Oxford: Oxford University Press.
- Zimmermann, H.-J.; Gutsche, L. (1991): *Multi-criteria-Analyse: Einführung in die Theorie der Entscheidungen bei Mehrfachzielsetzungen*. Berlin: Springer.

Internetquellen

- AHK China (Deutsche Handelskammer in China) (2014): Business Confidence Survey. German Business in China.
<https://china.ahk.de/de/chamber/surveys-studies/business-confidence-survey-2014/>
[abgerufen am: 15.09.2015].
- Bär, H. (2011): Innovationspotentiale der umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung. Fallstudie China – Analyse der allgemeinen Beschaffungspolitik und die Beschaffung von Elektroautos. Umweltbundesamt, Texte: 54/2011.
<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4164.pdf>
[abgerufen am: 21.11.2018].
- BIBB (Bundesinstitut für Berufsbildung) (2015): Marktstudie China für den Export beruflicher Aus- und Weiterbildung.
https://www.imove-germany.de/cps/rde/xbcr/imove_projekt_de/d_iMOVE_Marktstudie-China_2016.pdf
[abgerufen am: 14.12.2017].
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2018): Ministerien und Gremien: China.
<https://www.kooperation-international.de/laender/asien/laenderasienchina/bildungs-forschungs-und-innovationslandschaft-und-politik/ministerien-und-gremien/#c48230>
[abgerufen am: 20.02.2018].
- Bretschneider, E.; Bei, X.; Detzer, S.; Sohr, A. (2015): Nachhaltige Mobilität für chinesische Megastädte von morgen – Vision oder Wirklichkeit? In: ITB Infoservice: Innovation in China. Berichterstattung zur Forschungs-, Bildungs-, Technologie- und Innovationspolitik, 10. Schwerpunktausgabe 08/15, S. 61–63.
https://www.kooperation-international.de/fileadmin/public/downloads/itb/info_15_08_28_SAG.pdf
[abgerufen am: 07.11.2018].
- Bülhoff, J.; Gruß, L. (2015): Ein Zwischenstand zur Reform des chinesischen Wissenschaftssystems. In: ITB Infoservice: Innovation in China. Berichterstattung zur Forschungs-, Bildungs-, Technologie- und Innovationspolitik, 10. Schwerpunktausgabe 08/15, S. 27–29.
https://www.kooperation-international.de/fileadmin/public/downloads/itb/info_15_08_28_SAG.pdf
[abgerufen am: 07.11.2018].
- CAS (Chinese Academy of Sciences) (2014a): Guide to CAS.
http://english.cas.cn/institutes/cas_guide/201409/U020141124419569240513.pdf
[abgerufen am: 07.11.2018].
- CAS (2014b): Research Facts and Figures. R&D activities.
http://english.cas.cn/research/facts_figures/201410/t20141016_129527.shtml
[abgerufen am: 14.12.2018].

- CAS (2014c): Brief Introduction.
http://english.cas.cn/about_us/introduction/201501/t20150114_135284.shtml.
[abgerufen am: 15.12.2018].
- Charlesworth (2017): New Chinese Double First Class University Plan Released.
<https://cwauthors.com/article/double-first-class-list>
[abgerufen am: 28.11.2018].
- China Daily (2016): China plans to raise age of retirement.
http://www.chinadaily.com.cn/china/2016-03/01/content_23692220.htm
[abgerufen am: 13.10.2018].
- China Daily (2017a): More high-tech zones in China.
http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-03/27/content_28692439.htm
[abgerufen am: 13.02.2018].
- China Daily (2017b): China strives for world-class universities, courses.
http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-09/21/content_32294354.htm
[abgerufen am: 13.10.2018].
- China Daily (2017c): 双一流大学 (shuangyiliu daxue): Double top university plan.
http://www.chinadaily.com.cn/opinion/2017-09/25/content_32446664.htm
[abgerufen am: 13.10.2018].
- Christmann-Budian, S. (2012): Chinesische Wissenschaftspolitik seit den 1990er Jahren: Eine empirische Untersuchung zur praxispolitischen und ideologischen Funktionalisierung von Wissenschaft in einer transformativen Gesellschaft der Globalisierungsära. Dissertation. Freie Universität Berlin.
<https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/6423>
[abgerufen am: 15.11.2018].
- CIIF (China International Industry Fair) (2014): After Show Report. China International Industry Fair 2013.
<http://www.ciif-expo.com/uploadfile/article/uploadfile/201403/20140317102524655.pdf>
[abgerufen am: 08.03.2016].
- CMMA (China Machinery Enterprise Management Association) (2006): „Bewertungskriterien für die Implementierung von „zizhu chuangxin für aufstrebende Unternehmen im Maschinenbau“ (机械工业“自主创新新兴企业”评定工作实施细则; jixie gongye “zizhu chuangxin xinxing qiye” pingding gongzuo shishi xize).
<https://wenku.baidu.com/view/2fbf57bef121dd36a32d8298.html>
[abgerufen am: 11.11.2018].
- Cooke, P.; Memedovic, O. (2003): Strategies for Regional Innovation Systems: Learning Transfer and Applications. UNIDO Policy Papers.
<https://www.scribd.com/document/80081529/Strategies-for-Regional-Innovation-Systems>
[abgerufen am: 29.11.2018].

- Cyranski, D. (2018): Chinese leaders create science mega-ministry. In: Nature 555, S. 425-426.
<https://www.nature.com/articles/d41586-018-03246-w>
[abgerufen am: 21.10.2018].
- Dang, J.; Motohashi, K. (2014): Patent statistics: A good indicator for innovation in China? Assessment of impacts of patent subsidy programs on patent quality. MPRA Paper No. 56184.
<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/56184/>
[abgerufen am: 03.11.2018].
- Destatis (2008): Klassifikation der Wirtschaftszweige. Mit Erläuterungen. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/klassifikationwz2008_erl.pdf?__blob=publicationFile
[abgerufen am: 29.11.2018].
- Diaz-Bone, R.; Künemund, H. (2003): Einführung in die binäre logistische Regression. Mitteilungen aus dem Schwerpunktbereich Methodenlehre 56.
https://www.researchgate.net/publication/237522887_Eine_kurze_Einfuehrung_in_die_Logistische_Regression_und_binare_Logit-Analyse
[abgerufen am: 20.12.2018].
- Dittkrist, T. (2011): Shanghai-Pudong als Pilotregion für die staatliche Förderung technologischer Innovationen. China Analysis 86.
http://chinapolitik.de/files/no_86.pdf
[abgerufen am: 03.12.2018].
- EU (2008): Statistical classification of economic activities in the European Community. Eurostat Methodologies and working papers, Luxembourg.
<https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/nace-rev-2-statistical-classification-economic-activities>
[abgerufen am: 13.05.2016].
- Gabler Wirtschaftslexikon (2018a): Stichwort: „Industrielle Revolution“. Revision vom 27.09.2018.
<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/industrielle-revolution-38116/version-334867>
[abgerufen am: 29.11.2018].
- Gabler Wirtschaftslexikon (2018b): Stichwort: „Kreativität“. Revision vom 14.02.2018.
<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/kreativitaet-40039/version-263434>
[abgerufen am: 30.11.2018].
- Gallagher, M.; Hasan, A.; Canning, M.; Newby, H.; Saner-Yiu, L.; Whitman, I. (2009): OECD Reviews of Tertiary Education: China.
<https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/42286617.pdf>
[abgerufen am: 17.10.2018].

- GOV (Government of the People's Republic of China) (2006): ‚Überblick über den nationalen mittel- und langfristigen Entwicklungsplan für Wissenschaft und Technologie‘ (国家中长期科学和技术发展规划纲要; guojia zhongchangqi kexue he jishu fazhan guihua gangyao) (2006–2020).
http://www.gov.cn/jrzg/2006-02/09/content_183787.htm
[abgerufen am: 24.04.2018]. (auf Chinesisch)
- GOV (2011): ‚Überblick über den 12. Fünfjahresplan für die nationale wirtschaftliche und soziale Entwicklung (Volltext)‘ (国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要(全文); guomin jingji he shehui fazhan di shi'er ge wu nian guihua gangyao (quanwen)).
http://www.gov.cn/2011lh/content_1825838.htm
[abgerufen am: 17.03.2018]. (auf Chinesisch)
- GOV (2013): ‚Beschluss des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei Chinas zu mehreren wichtigen Fragen im Zusammenhang mit der umfassenden Vertiefung der Reformen (angenommen auf der 3. Plenartagung des 18. Zentralkomitees der Kommunistischen Partei Chinas am 12.11.2013)‘ (中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定 (2013年11月12日中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议通过); zhonggong zhongyang guanyu quanmian shenhua gaige ruogan zhongda wenti de jueding (2013 nian 11 yue 12 ri zhongguo gongchandang di shiba jie zhongyang weiyuanhui di san ci quanti huiyi tongguo)).
http://www.gov.cn/jrzg/2013-11/15/content_2528179.htm
[abgerufen am: 24.03.2018]. (auf Chinesisch)
- GOV (2015a): ‚Arbeitsbericht der Regierung – auf der 3. Sitzung des 12. Nationalen Volkskongresses am 5.03.2015‘ (政府工作报告—2015年3月5日在第十二届全国人民代表大会第三次会议上; zhengfu gongzuo baogao – 2015 nian 3 yue 5 ri zai di shi'er jie quanguo renmin daibiao dahui di san ci huiyi shang).
http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-03/16/content_2835101.htm
[abgerufen am: 17.03.2018]. (auf Chinesisch)
- GOV (2015b): ‚Bekanntmachung des Staatsrates zur Distribution von „Made in China 2025“‘ (国务院关于印发《中国制造2025》的通知; guowuyuan guanyu yinfa 《zhongguo zhizao 2025》 de tongzhi).
<http://www.miit.gov.cn/n973401/n1234620/n1234622/c4409653/content.html>
[abgerufen am: 31.10.2018]. (auf Chinesisch)
- GOV (2017): Industrial classification for national economic activities GB/T 4754–2017 (国民经济行业分类 GB/T 4754–2017; guomin jingji hangye fenlei GB/T 4754–2017).
<http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjbz/hyflbz/201710/P020180720514280616704.pdf>
[abgerufen am: 13.12.2018]. (auf Chinesisch)
- Hamaguchi, N.; Kameyama, Y. (2008): R&D Partnerships and Capability of Innovation of Small and Medium-Sized Firms in Zhongguancun, Beijing: The Power of Proximity. Discussion Paper Series 225, Research Institute for Economics & Business Administration, Kobe University.
<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/academic/ra/dp/English/dp225.pdf>
[abgerufen am: 03.03.2018].

- Hirsch-Kreinsen, H.; Seitz, B. (1999). Innovationsprozesse im Maschinenbau (Soziologische Arbeitspapiere, 4). Dortmund: Technische Universität Dortmund, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Fachgebiet Soziologie Lehrstuhl Wirtschafts- und Industriosozologie.
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-121093>
[abgerufen am: 11.12.2018].
- IFO (ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V.) (2007): Industriennahe Forschungs- und Technologiepolitik der chinesischen Regierung. Ifo Forschungsberichte 37. München.
http://www.cesifo-group.de/DocDL/ifo_Forschungsberichte_37.pdf
[abgerufen am: 01.02.2018].
- Jia, H. (2018): China reshuffles science governance. In: Chemical and engineering news 96 (18).
<https://cen.acs.org/policy/researchFunding/China-reshuffles-science-governance/96/i18>
[abgerufen am: 13.11.2018].
- Jingji Ribao (2018): „China Standards 2035“ wurde veröffentlicht‘ (“中国标准 2035 “ 将发布; “zhongguo biao zhun 2035 “ jiang fabu).
http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/11/content_5255443.htm
[abgerufen am: 13.11.2018]. (auf Chinesisch)
- Kayani, F. N.; Janjua, S. Y.; Wasim, B. (2013): Myths and Realities of Innovative China the Case of Haier Company. In: Business and Economic Research, Macrothink Institute 3 (2), S. 107–114.
<http://www.macrothink.org/journal/index.php/ber/article/view/3961/3503>
[abgerufen am: 15.10.2018].
- Kinkel, S.; Som, O. (2007): Strukturen und Treiber des Innovationserfolgs im deutschen Maschinenbau. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung zur Modernisierung der Produktion, Nummer 47, Karlsruhe.
<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-60781.html>
[abgerufen am: 11.02.2016].
- Kroll, H.; Frietsch, R. (2015): Die sich wandelnde Rolle der Regionen im chinesischen Innovationssystem. In: ITB Infoservice: Innovation in China. Berichterstattung zur Forschungs-, Bildungs-, Technologie- und Innovationspolitik, 10. Schwerpunktausgabe 08/15, S. 20–22.
https://www.kooperation-international.de/fileadmin/public/downloads/itb/info_15_08_28_SAG.pdf
[abgerufen am: 07.11.2018].
- Liefner, I. (2011): DFG-Projektantrag Li981/8-1: „Eigenständige Innovationen in China – untersucht am Beispiel des Maschinen- und Anlagenbaus in Lingang (YRD) und Shunde (PRD)“. GEPRIS-Eintrag zum DFG-Projekt 221687650 verfügbar unter:
<http://gepris.dfg.de/gepris/projekt/221687650>
[abgerufen am: 18.01.2019].

- Ma, H.; Fang, C.; Pang, B.; Li, G. (2014): The Effect of Geographical Proximity on Scientific Cooperation among Chinese Cities from 1990 to 2010. In: PLoS ONE 9 (11): e111705. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0111705> [abgerufen am: 05.02.2017].
- Mattheis, P. (2013): Roboter übernehmen Jobs im Reich der Mitte. Wirtschaftswoche Online. <https://www.wiwo.de/unternehmen/industrie/china-roboter-uebernehmen-jobs-im-reich-der-mitte/7585908.html> [abgerufen am: 05.02.2016].
- Mayerl, J.; Urban, D. (2010): Binär-logistische Regressionsanalyse. Grundlagen und Anwendung für Sozialwissenschaftler. SISS: Schriftenreihe des Instituts für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart. No. 3/2010. <http://www.uni-stuttgart.de/soz/institut/forschung/2010.SISS.3.pdf> [abgerufen am: 14.03.2017].
- McGregor, J. (2010): China's Drive for 'Indigenous Innovation'. A Web of Industrial Policies. https://www.uschamber.com/sites/default/files/documents/files/100728chinareport_0_0.pdf [abgerufen am: 30.10.2018].
- Miao, T. (o.J.): Levels of Innovation Systems: competition or complementarity? The case of China. <https://www.regionalstudies.org/presentations/rsa-global-conference-2014-papers/> [abgerufen am: 13.10.2018].
- Miao, T. (2013): The birth, growth, and dynamics of innovation systems in less-favoured regions: A case study on the Optics Valley of China, Wuhan. Dissertation. University College London. <http://discovery.ucl.ac.uk/1387096/> [abgerufen am: 14.10.2018].
- Molsner, G. (2015): Anwerbung und Bindung von qualifiziertem Personal in China. In: ITB Infoservice: Innovation in China. Berichterstattung zur Forschungs-, Bildungs-, Technologie- und Innovationspolitik, 10. Schwerpunktausgabe 08/15, S. 36–38. https://www.kooperation-international.de/fileadmin/public/downloads/itb/info_15_08_28_SAG.pdf [abgerufen am: 07.11.2018].
- Mu, R. (2015): The National Innovation System in China. In: ITB Infoservice: Innovation in China. Berichterstattung zur Forschungs-, Bildungs-, Technologie- und Innovationspolitik, 10. Schwerpunktausgabe 08/15, S. 9–11. https://www.kooperation-international.de/fileadmin/public/downloads/itb/info_15_08_28_SAG.pdf [abgerufen am: 07.11.2018].
- NBS (National Bureau of Statistics of China) (2018): FAQs. Having Fun with China Statistical Database – A Guide to Statistical Database. <http://data.stats.gov.cn/english/staticreq.htm?m=aboutctryinfo> [abgerufen am: 27.03.2018].

- Neely, A.; Hii, J. (1998): Innovation and Business Performance: A Literature Review. The Judge Institute of Management Studies, University of Cambridge.
http://ecsocman.hse.ru/data/696/521/1221/litreview_innov1.pdf; zuletzt aufgerufen am [abgerufen am: 30.09.2017].
- O. A. (2007): ‚Fünf Entwicklungsphasen der chinesischen Maschinenbauindustrie‘ (中国装备制造业发展的五个阶段; zhongguo zhuangbei zhizao ye fazhan de wu ge jieduan). In: China Equipment (装备制造; zhuangbei zhizao) 2.
[abgerufen am: 22.03.2018]. (auf Chinesisch)
- OECD (2007): OECD Reviews of Innovation policy – China – Synthesis Report. Paris
www.oecd.org/dataoecd/54/20/39177453.pdf
[abgerufen am: 10.01.2019].
- OECD (2009): OECD Patent Statistics Manual, OECD Publishing, Paris,
<https://doi.org/10.1787/9789264056442-en>
[abgerufen am: 20.03.2017].
- OECD (2010), Measuring Innovation: A New Perspective, OECD Publishing, Paris,
<https://doi.org/10.1787/9789264059474-en>
[abgerufen am: 27.01.2018].
- OECD (2014): OECD Factbook 2014. Economic, Environmental and Social Statistics.
<http://dx.doi.org/10.1787/factbook-2014-en>
[abgerufen am: 01.12.2017].
- OECD (2016): Education in China. A Snapshot.
<https://www.oecd.org/china/Education-in-China-a-snapshot.pdf>
[abgerufen am: 12.01.2019].
- OECD/Eurostat (2005): Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition, The Measurement of Scientific and Technological Activities, OECD Publishing, Paris.
<https://doi.org/10.1787/9789264013100-en>
[abgerufen am: 07.02.2017].
- Ohly, S. (o. J.): Wie kann man Kreativität und Innovation fördern? Psychologische Ansätze zum Ideenmanagement.
https://www.uni-kassel.de/fb07/fileadmin/datas/fb07/5-Institute/IVWL/Ohly/Kreativitaet_und_Innovation_foerdern.pdf
[abgerufen am: 04.10.2018].
- Prüfer, P.; Rexroth, M. (2000): Zwei-Phasen-Pretesting (ZUMA-Arbeitsbericht, 2000/08). Mannheim: Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen (ZUMA).
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-200864>
[abgerufen am: 05.11.2017].

- Rogers, M. (1998): The Definition and Measurement of Innovation. Melbourne Institute Working Paper No. 10/98. Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research. Melbourne.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.194.4269&rep=rep1&type=pdf>
[abgerufen am: 03.10.2018].
- Sicular, Terry (2013): The Challenge of High Inequality in China. In: Inequality in Focus. The World Bank 2 (2).
<http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Poverty%20documents/Inequality-In-Focus-0813.pdf>
[abgerufen am: 02.04.2018].
- Steffenhagen, M. (2016): Industrie 4.0 und „Made in China 2025“ – Überblick und Perspektiven.
<http://interculturecapital.de/industrie-4-0-made-in-china-2025-ueberblick-und-perspektiven>
[abgerufen am: 04.04.2017].
- Stoll, P.-T. (2015): Der Schutz des geistigen Eigentums in der Volksrepublik China. In: ITB Infoservice: Innovation in China. Berichterstattung zur Forschungs-, Bildungs-, Technologie- und Innovationspolitik, 10. Schwerpunktausgabe 08/15, S. 32–33.
https://www.kooperation-international.de/fileadmin/public/downloads/itb/info_15_08_28_SAG.pdf
[abgerufen am: 07.11.2018].
- UN (2002): International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. Revision 3.1. United Nations Department of Economic and Social Affairs Statistics Division; Series M, No.4, Rev.3.1, New York.
https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/seriesm_4rev3_1e.pdf
[abgerufen am: 13.05.2016].
- Vermeulen, P.; O’Shaughnessy, K. C.; De Jong, J. (2003): Innovation in SMEs: An Empirical Investigation of the Input-Throughput-Output-Performance Model. Scales Research Reports N200302, EIM Business and Policy Research.
https://www.researchgate.net/publication/5012662_Innovation_in_SMEs_An_Empirical_Investigation_of_the_Input-Throughput-Output-Performance_Model
[abgerufen am: 02.09.2018].
- Werner, J. (2010): Die politische Förderung technologischer Innovation in der VR China. China Analysis 81.
http://www.chinapolitik.de/files/no_81.pdf
[abgerufen am: 02.02.2017].
- Wübbecke, J. (2015): Made in China 2025. Die Kampfansage an Deutschland. Zeit Online.
<https://www.zeit.de/wirtschaft/2015-05/china-industrie-technologie-innovation/komplettansicht>
[abgerufen am: 30.08.2018].

Wübbecke, J.; Meissner, M.; Zenglein, M. J.; Ives, J.; Conrad, B. (2016): Made in China 2025. The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries. Merics Papers on China No. 2, December 2016.

https://www.merics.org/sites/default/files/2018-07/MPOC_No.2_MadeinChina2025_web.pdf

[abgerufen am: 30.08.2018].

Zhuang, R. (o. J.): Cluster Policy in Promoting Regional Innovation Capacity and Competitiveness. An Analysis of emerging industries in Xiamen, China.

https://thesis.eur.nl/pub/3783/IMP_research_paper-297283.pdf

[abgerufen am: 13.09.2018].

Datenquellen

- CAAM (China Association of Automobile Manufacturers) (2014): Webseite des Verbands chinesischer Automobilhersteller (中国汽车工业协会; zhongguo qiche gongye xiehui). <http://www.caam.org.cn/data/> [abgerufen am: 24.08.2018]. (auf Chinesisch)
- CCID Consulting (2011): ‚Weißbuch der High-End-Ausrüstungsindustrie in China (2011)‘ (中国高端装备制造产业地图白皮书 (2011 年); zhongguo gaoduan zhuangbei zhizao chanye ditu baipishu (2011 nian)). (auf Chinesisch)
- CMM (China Machine Media) (2012): China Machinery Industry Yearbook 2012 (中国机械工业年鉴 2012; zhongguo jixie gongye nianjian). Beijing: 机械工业出版社(Jixie gongye chubanshe). (auf Chinesisch)
- DCSB (Dongying City Statistical Bureau) (2014): Webseite des Statistikamts der Stadt Dongying (东营市统计局; dongying shi tongji ju). <http://dystjj.dongying.gov.cn/dytj/index/index.shtml> [abgerufen am: 27.08.2018]. (auf Chinesisch)
- DMG (Dongying Municipal Government) (2014): Webseite der Stadtregierung von Dongying (东营市人民政府门户网站; dongying shi renmin zhengfu menhu wangzhan). <http://www.dongying.gov.cn/> [abgerufen am: 14.10.2018]. (auf Chinesisch)
- Fraunhofer ISI (2014): Berechnung von Patentdaten für den Maschinenbau auf Basis der Datenbank EPO-PATSTAT.
- IMF (International Monetary Fund) (2014): World Economic Outlook. Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- Liu, X.; Gao, T.; Zhou, J. (2014): Annual Report of Regional Innovation Capability of China 2013 (中国区域创新能力报告 2013; zhongguo quyue chuangxin nengli baogao 2013). Beijing: Science Press.
- NBS (National Bureau of Statistics of China) (2010): China Statistical Yearbook 2010. Beijing: China Statistics Press.
- NBS (2012a): China Statistical Yearbook 2012. Beijing: China Statistics Press.
- NBS (2012b): China Statistical Yearbook on Science and Technology 2012. Beijing: China Statistics Press.
- NBS (2012c): China Industry Economy Statistical Yearbook 2012. Beijing: China Statistics Press. (auf Chinesisch)
- NBS (2013): China Statistical Yearbook of Science and Technology 2013. Beijing: China Statistics Press.
- NBS (2014): China Statistical Yearbook 2014. Beijing: China Statistics Press.

- NBS (2018): Annual Data.
<http://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=C01>
[abgerufen am: 14.12.2018]. (auf Chinesisch)
- Netbig (2013): ‚Ranking der chinesischen Universitäten‘ (中国大学指标排行; zhongguo daxue zhibiao paihang).
http://rank2013.netbig.com/rnk_1_0_0/
[abgerufen am: 20.03.2017]. (auf Chinesisch)
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2014a): Gross Domestic Product.
https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SNA_TABLE1
[abgerufen am: 03.02.2016].
- OECD (2014b): Income Inequality.
<https://data.oecd.org/inequality/income-inequality.htm>
[abgerufen am: 06.02.2016].
- OECD (2014c): Triadic Patent Families.
<https://data.oecd.org/rd/triadic-patent-families.htm>
[abgerufen am: 10.02.2016].
- OECD (2015): Main Science and Technology Indicators.
https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB
[abgerufen am: 11.01.2016].
- OECD (2018): Population with tertiary education.
<https://data.oecd.org/eduatt/population-with-tertiary-education.htm>
[abgerufen am: 23.07.2018].
- SMSB (Shanghai Municipal Statistics Bureau) (2014): Shanghai Statistical Yearbook 2014. Beijing: China Statistics Press.
- Statista (2018): Umsatz je Beschäftigten im Maschinenbau in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2017.
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/235375/umfrage/umsatz-je-beschaeftigten-im-deutschen-maschinenbau/>
[abgerufen am: 16.02.2018].
- UN Comtrade (2016): United Nations Statistics Division Commodity Trade Statistics Database.
<https://comtrade.un.org/>
[abgerufen am: 17.02.2016].
- VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.) (2013): Abbildungen zum weltweiten Maschinenumsatz.
<https://www.vdma.org/documents/105628/2446233/Grafiken/3ce6cb19-7776-4807-92d8-b310cbe78f39>
[abgerufen am: 16.02.2018].

VDMA (2014): Maschinenbau in Zahl und Bild 2014. Mechanical engineering – figures and charts 2014.

<https://pks.vdma.org/documents/105628/3605167/MbauinZuB2014.pdf/b764c152-5d5c-485b-98b7-072cc92af007>

[abgerufen am: 16.02.2018].

World Bank (2018a): Charges for the use of intellectual property, receipts. ‘China 2008–2012’.

https://data.worldbank.org/indicator/BX.GSR.ROYL.CD?end=2012&locations=CN&name_desc=false&start=2008

[abgerufen am: 15.03.2018].

World Bank (2018b): Charges for the use of intellectual property, payments. ‘China 2008–2012’.

https://data.worldbank.org/indicator/BM.GSR.ROYL.CD?end=2012&locations=CN&name_desc=false&start=2008

[abgerufen am: 15.03.2018].

XCMG (Xiamen City Municipal Government) (2014): Statistikportal der Stadtregierung von Xiamen.

<http://www.stats-xm.gov.cn/>

[abgerufen am: 25.02.2016]. (auf Chinesisch)

XCSB (Xiamen City Statistics Bureau) (2014): Yearbook of Xiamen Special Economic Zone 2014. Beijing: China Statistics Press. (auf Chinesisch)

Anhang

Tabelle 24: Glossar der verwendeten chinesischen Begriffe

<u>Typen chinesischer Innovationen nach dem zizhu chuangxin-Konzept</u>		
集成创新	Jicheng chuangxin	Integrierte Innovation
引进消化吸收再创新	Yinjin xiaohua xishou zai chuangxin	Aufnahme und Verbesserung importierter Technologien
原始创新	Yuanshi chuangxin	Originäre Innovation
<u>Kampagnen und Reformprogramme</u>		
百花运动	Baihua yundong	Hundert-Blumen-Bewegung
大跃进	Da yuejin	Großer Sprung nach vorn
四个现代化	Si ge xiandaihua	Vier Modernisierungen
文化大革命	Wenhua dageming	Kulturrevolution
自力更生	Zili gengsheng	Auf die eigene Kraft vertrauen
<u>Nationale Strategien und Entwicklungspläne</u>		
国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006–2020)	Guojia zhongchangqi kexue he jishu fazhan guihua gangyao (2006–2020)	Medium- to Longterm Plan for the development of Science and Technology 2006–2020 (MLP)
中国标准 2035	Zhongguo biao zhun 2035	China Standards 2035
中国制造 2025	Zhongguo zhizao 2025	Made in China 2025
自主创新	Zizhu chuangxin	Selbstbestimmte Innovation
<u>FuE- und Innovationsprogramme</u>		
211 计划	211 jihua	Projekt 211
863 计划	863 jihua	863-Programm
973 计划, 国家重点基础研究发展计划	973 jihua, guojia zhongdian jichu yanjiu fazhan jihua	973-Programm, National Basic Research Program
国家 985 工程计划	Guojia 985 gongcheng jihua	985-Programm
国家高技术研究发展计划	Guojia gao jishu yanjiu fazhan jihua	National Hightech R&D-Programm
国家科技重大计划	Guojia keji zhongda jihua	National Major S&T Program
国家重点基础研究发展计划	Guojia zhongdian jichu yanjiu fazhan jihua	National Basic Research Program
国家重点研发计划	Guojia zhongdian yanfa jihua	Key National R&D Program
火炬计划	Huoju jihua	Torch Program
基地和人才专项	Jidi he rencai zhuanxiang	Research Base and Talent Project
技术创新应到专项(基金)	Jishu chuangxin ying dao zhuanxiang (jijin)	Special Project (fund) for Technology Innovation
科技型中小企业科技创新基金	Keji xing zhongxiao qiye keji chuangxin jijin	Innovation Fund for Technology Based Firms
双一流	Shuang yiliu	Double World-Class
国家重点新产品计划	Guojia zhong dian xin chanpin jihua	National New Products Program

Fortsetzung von Tabelle 24

Staatliche Akteure

部际联席会议	Bu ji lianxi huiyi	Inter-Ministerial Joint Committee
国家发展和改革委员会	Guojia fazhan he gaige weiyuanhui	National Development and Reform Commission
国家实验室	Guojia shiyanshi	National laboratories
国家知识产权局	Guojia zhishi chanquan ju	China National Intellectual Property Administration (CNIPA)
国家科技领导小组	Guojia keji lingdao xiaozu	National S&T Leading Group
全国人民代表大会	Quanguo renmin daibiao dahui	Nationaler Volkskongress
人民政协	Renmin zhengxie	Chinese People's Political Consultative Conference
战略咨询与综合评审特邀委员会	Zhanlüe zixun yu zonghe pingshen te yao weiyuanhui	Strategic Consultation and Comprehensive Review Committee
中华人民共和国财政部	Zhonghua renmin gongheguo caizheng bu	Ministry of Finance of the PRC
中华人民共和国工业和信息化部	Zhonghua renmin gongheguo gongye he xinxihua bu	Ministry of Industry and Information Technology of the PRC
中华人民共和国教育部	Zhonghua renmin gongheguo jiaoyu bu	Ministry of Education of the PRC
中华人民共和国科学技术部	Zhonghua renmin gongheguo kexue jishu bu	Ministry of Science and Technology of the PRC
中华人民共和国商务部	Zhonghua renmin gongheguo shangwu bu	Ministry of Commerce of the PRC

Akteure aus Wissenschaft, Forschung und Forschungsförderung

创新研究院	Chuangxin yanjiuyuan	Innovation academies
大科学研究中心	Da kexue yanjiu zhongxin	Mega-Science-Research Center
高新技术企业创业服务中心	Gaoxin jishu chuanye fuwu zhongxin	High and New Technology Innovation Center
国家工程技术研究中心	Guojia gongcheng jishu yanjiu zhongxin	State Engineering Technology Research Centers
国家级高新技术产业开发区	Guojia ji gaoxin jishu chanye kaifaqu	High and New Technology Industry Development Zones
国家重点实验室	Guojia zhongdian shiyanshi	State key laboratories
国家自然科学基金委员会	Guojia ziran kexue jijin weiyuanhui	National Natural Science Foundation
九校联盟	Jiu xiao lianmeng	C9 league
特色研究所	Tese yanjiusuo	Institutes with special features
中国工程院	Zhongguo gongchengyuan	Chinese Academy of Engineering
中国科学院	Zhongguo kexueyuan	Chinese Academy of Science
中国社会科学院	Zhongguo shehui kexueyuan	Chinese Academy of Social Sciences
卓越创新中心	Zhuoyue chuanguangxin zhongxin	Innovation Center of Excellence

Fortsetzung von Tabelle 24

Unternehmenstypen

国有企业	Guoyou qiye	Staatsunternehmen
民营企业	Minying qiye	Privatunternehmen
外商独资企业	Waishang duzi qiye	Auslandsfinanzierte Unternehmen

Maschinenbau

高端装备制造产业	Gaoduan zhuangbei zhizao chanye	Hochwertige Ausrüstungen
工业 4.0	Gongye 4.0	Industrie 4.0
通用设备制造业	Tongyong shebei zhizaoye	Allgemeiner Maschinenbau
战略性新兴产业	Zhanlüe xing xinxing chanye	Strategische neue Industrie
智能制造装备	Zhineng zhizao zhuangbei	Intelligente Produktionsanlagen
装备制造业	Zhuangbei zhizaoye	Ausrüstungsindustrie
专用设备制造业	Zhuanyong shebei zhizaoye	Spezialmaschinenbau

Patenttypen

发明专利	Faming zhuanli	Erfindungspatent
实用新型	Shiyong xinxing	Gebrauchsmuster
外观设计	Waiguan sheji	Design

Sonstige Begriffe

关系	Guanxi	Guanxi
户口制度	Hukou zhidu	Hukou-System
山寨	Shanzhai	Shanzhai

Eigene Zusammenstellung

Tabelle 25: Förderschwerpunkte nach MLP

Priorisierte Forschungsbereiche	Bereiche zur Entwicklung von Schlüsseltechnologien	Schwerpunkte in der Fertigungsindustrie
Energie	Biotechnologie	Basis-Teile und Komponenten
Wasser und mineralische Ressourcen	Informationstechnologie Neue Materialien	Digitale und intelligente Konstruktion und Fertigung
Umwelt	fortschrittliche Produktionstechnologien	umweltfreundliche, automatisierte Prozessindustrie und Ausrüstung
Landwirtschaft	fortschrittliche Energietechnologie	Recyclingverfahren und -ausrüstung für Eisen und Stahl
Fertigungsindustrie	Ozeanische Technologie	Technologien und Ausrüstung im Bereich Meerestechnik
Verkehr und Infrastruktur	Lasertechnologie	Basis-Rohstoffe zur Deckung des Bedarfs der Primärindustrie
IT-Industrie und moderne Dienstleistungen	Weltraumtechnik	Informationsfunktionsmaterialien und -komponenten der nächsten Generation
Bevölkerung und Gesundheit		Materialien und technische Verfahren für die Rüstungsindustrie
Urbanisierung und ländliche Entwicklung		
Öffentliche Sicherheit		
Nationale Verteidigung		

Eigene Zusammenstellung nach CHRISTMANN-BUDIAN 2012, IFO 2007, GOV 2006

Tabelle 26: Ranking der Top-30-Universitäten Chinas (2013)*

	Rang	Netbig Gesamtscore	Reputation	Forschungsgelder	Forschungsleistung	Qualität der Studierenden	Betreuung durch Lehrkörper	Ausstattung	Im Double-World-Class-Programm geförderte Fachzweige	Provinz
Tsinghua University 清华大学	1	100	100.0	82.7	100.0	98.8	100.0	100.0	34	Beijing
Beijing University 北京大学	2	94	99.7	89.5	77.1	96.0	76.7	78.0	41	Beijing
Zhejiang University 浙江大学	3	92	87.0	56.2	97.4	87.6	82.8	98.9	18	Zhejiang
University of Science and Technology of China 中国科学技术大学	4	88	91.6	100.0	63.6	100.0	65.7	64.0	11	Anhui
Nanjing University 南京大学	5	87	84.2	72.6	68.0	94.9	88.5	70.4	15	Jiangsu
Fudan University 复旦大学	6	86	89.4	80.0	72.8	86.9	78.5	61.0	17	Shanghai
Shanghai Jiaotong University 上海交通大学	7	84	89.4	46.5	97.5	87.2	71.5	69.4	17	Shanghai
Renmin University of China 中国人民大学	8	79	82.0	33.2	83.5	89.8	71.6	86.8	14	Beijing
Harbin Institute of Technology 哈尔滨工业大学	8	79	88.3	83.6	48.6	86.2	55.6	83.7	7	Heilong- jiang
Beihang University 北京航空航天大学	10	75	82.8	44.5	67.7	93.9	58.9	76.9	7	Beijing
Nankai University 南开大学	11	70	81.2	59.4	42.8	90.6	69.5	53.9	5	Tianjin
Sichuan University 四川大学	12	68	79.4	42.7	53.7	78.9	56.9	78.2	6	Sichuan
Xi'an Jiaotong University 西安交通大学	13	67	78.1	37.1	62.4	89.7	58.5	50.0	8	Shaanxi
Sun Yat-Sen University 中山大学	14	66	78.5	40.9	59.3	80.2	55.2	59.2	11	Guang- dong
Xiamen University 厦门大学	14	66	80.1	56.9	37.6	88.7	53.9	60.5	5	Fujian
Wuhan University 武汉大学	16	65	80.5	41.5	42.7	79.3	62.9	68.7	10	Hubei
Huazhong University of Technology 华中科技大学	16	65	80.2	30.8	55.4	79.1	59.1	68.8	8	Hubei
Tianjin University 天津大学	18	64	78.0	50.0	41.0	82.5	58.0	55.9	4	Tianjin

Fortsetzung von Tabelle 26

	Rang	Netbig Gesamtscore	Reputation	Forschungsgelder	Forschungsleistung	Qualität der Studierenden	Betreuung durch Lehrkörper	Ausstattung	Im Double-World-Class-Programm geförderte Fachzweige	Provinz
Beijing Normal University 北京师范大学	19	63	82.8	43.4	51.2	68.2	56.2	53.3	11	Beijing
Jilin University 吉林大学	19	63	77.2	40.8	44.7	79.1	52.9	65.7	5	Jilin
China Agricultural University 中国农业大学	21	62	76.0	34.6	41.8	70.0	67.6	66.3	9	Beijing
Northwestern Polytechnical University 西北工业大学	21	62	69.8	31.4	46.4	88.4	48.4	82.3	2	Shaanxi
Central South University 中南大学	21	62	76.8	37.7	44.5	81.4	59.6	55.3	4	Hunan
Dalian University of Technology 大连理工大学	24	61	71.4	35.3	53.0	89.9	48.8	49.1	2	Liaoning
Southeast University 东南大学	24	61	76.5	22.2	56.7	87.7	52.1	53.6	11	Jiangsu
Shandong University 山东大学	24	61	74.8	35.7	47.9	71.4	56.3	57.1	2	Shan-dong
East China Normal University 华东师范大学	27	60	74.8	44.8	31.6	82.7	51.0	66.1	3	Shanghai
Beijing Insitute of Technology 北京理工大学	28	59	74.3	29.0	41.1	83.9	51.1	67.4	3	Beijing
Tongji University 同济大学	29	57	80.1	24.6	40.7	83.7	46.6	55.5	7	Shanghai
University of Science and Technology Beijing 北京科技大学	30	55	68.5	33.7	30.2	82.0	50.8	53.0	4	Beijing

**Die aufgelisteten Universitäten werden alle im Rahmen des neuen Double-World-Class-Programms als Spitzenuniversitäten gefördert und erhalten zudem eine Förderung für bestimmte Fachzweige.*

Eigene Zusammenstellung nach Netbig (2013) und Charlesworth (2017)

Tabelle 27: Klassifikation des MAB i. e. S. in der chinesischen Industriestatistik

Allgemeiner Maschinenbau (Abteilung 34)

Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen

Herstellung von Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung

Herstellung von Hebezeugen und Fördermitteln

Herstellung von Pumpen, Ventilen, Kompressoren und ähnlicher Maschinenausrüstung

Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Getriebekomponenten

Herstellung von Öfen und Brennern, kälte- und lufttechnischen Erzeugnissen, Waagen, Verpackungsmaschinen

Herstellung von Büromaschinen

Herstellung von Maschinenkomponenten

Spezialmaschinenbau (Abteilung 35)

Herstellung von Bergwerksmaschinen, Maschinen für die Metallerzeugung, Bau- und Baustoffmaschinen

Herstellung von Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung von Chemischen Erzeugnissen, Holz und nicht-metallischen Stoffen

Herstellung von Maschinen für die Nahrungs- und Genussmittelerzeugung, die Tabakverarbeitung und Futtermittelherstellung

Herstellung von Druckmaschinen, Herstellung von Maschinen zur Erzeugung von pharmazeutischen Produkten und Kosmetika

Herstellung von Maschinen für die Textil- und Bekleidungsherstellung und die Lederverarbeitung

Herstellung von elektrischen Ausrüstungen

Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen, Ausrüstung für Viehzucht und Fischerei

Herstellung von medizinischen Ausrüstungen und Geräten

Herstellung von Ausrüstungen zum Umweltschutz und für soziale und öffentliche Dienstleistungen

Eigene Übersetzung nach GOV (2017:33–39)

Tabelle 28: Außenhandel der Fachzweige des chinesischen MAB i. w. S. (2011)

	Export in Mrd. USD (2011)	Export- wachstum in % (2007–2011)	Import in Mrd. USD (2011)	Import- wachstum in % (2007–2011)	Handels- bilanzsaldo in Mrd. USD
Maschinen und Ausrüstung zur Energieerzeugung	32,007	112,5	27,621	78,4	4,386
Spezialmaschinen für bestimmte Industrien	31,109	82,3	53,562	75,1	- 22,453
Metallverarbeitende Maschinen	6,091	56,7	18,041	68,6	- 11,950
Allgemeine Industriemaschinen und Maschinenteile	79,847	70,1	52,371	71,6	27,476
Büromaschinen und automatische Datenverarbeitungsmaschinen	210,368	43,0	57,458	29,9	152,910
Telekommunikationsausrüstung, Apparate und Instrumente zur Tonaufnahme und Wiedergabe	216,828	31,4	51,549	39,5	165,279
Elektrische Maschinen und Maschinenteile	217,863	70,1	287,223	37,4	- 69,360
Straßenfahrzeuge	59,505	50,7	65,180	195,5	- 5,675
Sonstiger Fahrzeugbau	48,162	234,6	17,561	36,4	30,601
Gesamt	901,779	56,3	630,566	52,9	+ 271,213

Eigene Zusammenstellung; teilweise eigene Berechnungen; Daten: UN Comtrade (SITC Rev.4; Kategorie 7)

Tabelle 29: Chinas Top-5-Export- und Importmärkte für Hebe-, Umschlag- und Lademaschinen (2011)

Exportländer Top 5	Exportwert in Mrd. USD	Anteil am Gesamtexport	Importländer Top 5	Importwert in Mrd. USD	Anteil am Gesamtimport
1. Indien	283,156,988	9,6 %	1. Deutschland	672,709,524	27,4 %
2. Brasilien	174,147,927	5,9 %	2. Japan	551,774,901	22,5 %
3. Australien	160,764,968	5,4 %	3. Südkorea	340,759,776	13,9 %
4. Vietnam	119,942,662	4,1 %	4. Asien*	207,068,427	8,4 %
5. Indonesien	114,057,801	3,9 %	5. USA	133,443,913	5,4 %
Gesamt	2,950,050,673	100 %	Gesamt	2,455,829,098	100 %

**nicht näher spezifiziert*

Eigene Zusammenstellung; Daten: UN Comtrade (2016) (HS1992; Kategorie 8428)

Tabelle 30: F- und t-Werte der Gruppierungsvariablen

	F-Werte			t-Werte		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Kernkomponente	0,633	0,923	1,348	0,252	0,063	- 0,340
Weltmarkt-Neuheit	1,120	0	0	1,766	- 0,445	- 0,448
Technologieführend weltweit	2,400	0	0	1,424	- 0,353	- 0,353
Technologieführend China	0	0	0	0,593	0,593	- 1,696

Eigene Berechnung

Tabelle 31: Befragte Unternehmen in Shanghai, Dongying und Xiamen

Zitation	Datum	Ort	Unternehmenstyp	Eigentumsform	Größe*
UN 1	19.03.2013	Shanghai	Regional Headquarter	Auslandsfinanziertes Unternehmen	Klein
UN 2	19.03.2013	Shanghai	Regional Headquarter	Auslandsfinanziertes Unternehmen	Klein
UN 3	21.03.2013	Xiamen	Headquarter	Joint Venture	Groß
UN 4	21.03.2013	Xiamen	Headquarter	Staatsunternehmen	Groß
UN 5	21.03.2013	Xiamen	Headquarter	Joint Venture	Mittel
UN 6	07.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Mittel
UN 7	07.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Groß
UN 8	07.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Groß
UN 9	07.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Groß
UN 10	07.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Mittel
UN 11	07.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Mittel
UN 12	08.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Groß
UN 13	08.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Klein
UN 14	08.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Klein
UN 15	08.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Mittel
UN 16	08.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Mittel
UN 17	08.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Groß
UN 18	09.06.2013	Dongying	Headquarter	Joint Venture	Klein
UN 19	09.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Klein
UN 20	09.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Klein
UN 21	09.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Mittel
UN 22	09.06.2013	Dongying	Headquarter	Privatunternehmen	Mittel
UN 23	21.06.2013	Shanghai	Tochterunternehmen	Staatsunternehmen	Klein
UN 24	28.06.2013	Shanghai	Tochterunternehmen	Staatsunternehmen	Groß
UN 25	11.03.2014	Xiamen	Headquarter	Privatunternehmen	Klein
UN 26	11.03.2014	Xiamen	Headquarter	Privatunternehmen	Klein
UN 27	13.03.2014	Shanghai	Headquarter	Staatsunternehmen	Groß
UN 28	13.03.2014	Shanghai	Headquarter	Staatsunternehmen	Groß

*Einteilung nach Mitarbeiterzahlen anhand der chinesischen Industrieklassifikation (< 20 = Kleinstunternehmen; 20–299 = Kleinunternehmen; 300–999 = Mittleres Unternehmen; ≥ 1 000 = Großunternehmen)
Eigene Erhebung

Tabelle 32: Auszüge aus Interviews zum Thema Personelle Ressourcen, Rekrutierung und Bindung von Mitarbeitern

Shanghai

„Das Unternehmen wählte Lingang ursprünglich als FuE Basis, aber die Verkehrsinfrastruktur [...] ist unzureichend, es gab Schwierigkeiten für die FuE-Mitarbeiter nach Lingang zu kommen... Die Technologiebasis in Shanghai ist [hingegen] sehr gut, die Voraussetzungen zur Rekrutierung von technischem Fachpersonal sind ebenfalls sehr gut.“ (UN 2)

„[Die Lohnkosten] sind sicherlich mehr als doppelt so hoch wie beispielsweise in Harbin [...] in Harbin liegen sie bei 40.000 RMB und hier gerade bei 90.000 RMB.“ (UN 24)

„Jeder ist gerne bereit, nach Shanghai zu kommen, [...], die Attraktivität der Stadt spielt eine entscheidende Rolle für die Gewinnung der Mitarbeiter.“ (UN 27)

Xiamen

„Der Druck bei den Staatsunternehmen ist sehr groß. Die Marktsituation ist nicht gut, die Privatunternehmen entlassen viele Mitarbeiter, nicht nur einfache Mitarbeiter, sondern auch Techniker. [Wir können als] Staatsunternehmen, das mehr soziale Verantwortung tragen muss, [...] nicht so einfach Leute entlassen, dies führt zu höheren Kosten und Problemen. [...] Um Innovationen zu fördern, setzt das Unternehmen ein internes Titelsystem für die Mitarbeiter ein, das sich auf die Leistung und Fähigkeit der Techniker fokussiert. Nach diesem System können Techniker ein Einkommen erzielen, das mit der Unternehmensleitung vergleichbar ist.“ (UN 4)

„Hier gibt es keine fertig ausgebildeten Techniker auf diesem Gebiet [...]. Es gibt mehrere berufsbildende und technische Hochschulen in Jiangsu. Sie haben Kooperationen mit uns aufgebaut und führen entsprechend unserer Bedürfnisse Schulungen durch.“ (UN 25)

„Unserem Unternehmen bereitet die hohe Fluktuationsrate der Mitarbeiter Kopfschmerzen. [...] Man kann nicht langfristig planen, aber das betrifft nicht nur unser Unternehmen.“ (UN 26)

Dongying

„Wir sind ein privates Unternehmen und daher in allen Aspekten flexibler. Wir zahlen hohe Gehälter, manchmal die Unterkunft und ein Auto. [...] Unsere FuE-Mitarbeiter kommen aus dem ganzen Land, wir haben auch Mitarbeiter hier, die 10 bis 20 Jahre Arbeitserfahrung im Ausland mitbringen [...]. Die Stadt ist jung und im Vergleich zu den First-Tier-Städten unterentwickelt. [...] Wir haben auch eine Niederlassung in Beijing, die Mitarbeiter im Bereich Technik fühlen sich in Beijing wohl, also lassen wir sie in Beijing bleiben.“ (UN 7)

„Die Mitarbeiter, die aus anderen Städten kommen, wechseln sehr oft die Firma, sie konnten sich an das Lebensumfeld in Dongying nicht gewöhnen.“ (UN 8)

„Wir veranstalten jedes Jahr ein S&T-Event, bei dem die besten Mitarbeiter Autos und Wohnungen als Belohnung erhalten.“ (UN 12)

„In Dongying gibt es wenig Personal, es ist schwierig, Leute zu rekrutieren. [...] Wir rekrutieren aus den dicht besiedelten Provinzen, wie z. B. Henan, wir lösen das Problem der Unterbringung der Mitarbeiter, das umfasst Personalunterkünfte, die Ausstattung dort ist sehr gut, wir haben Fernsehgeräte und Klimaanlage angebracht, wie investieren viel. Unsere Methode, um neue Mitarbeiter zu gewinnen: wir kontaktieren Schulen und technische Fachschulen [...], wir arbeiten mit der Shandong und der Petroleum Universität zusammen. Wenn man seine Mitarbeiter in Dongying halten will, ist man hauptsächlich mit dem Eheschließungsproblem konfrontiert, es gibt mehr Männer als Frauen, man kann Veranstaltungen dafür organisieren [...]. Ein anderes Problem ist das Wohnumfeld, es gibt zu wenige Freizeitmöglichkeiten.“ (UN 13)

Eigene Erhebung

Tabelle 33: Auszüge aus Interviews zum Thema Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten

Shanghai

„Wir haben mit der Jiaotong Universität ein gemeinsames FuE-Zentrum errichtet...Studenten kommen zu Praktika hierher, Absolventen werden uns vorgeschlagen.“ (UN 23)

„Unsere Unternehmensgruppe arbeitet mit der CAS und dem Beijing Research Institute of Mechanical and Electrical Technology zusammen... wir arbeiten auch mit der Tsinghua Universität zusammen, um hochkarätige Designtalente zu rekrutieren... nach dreijähriger Beschäftigung können sie sich bei der Jiaotong Universität oder der Tsinghua Universität für ein Masterstudium, für einen MBA einschreiben... und bei der Entwicklung neuer Produkte sind wir auch auf die Unterstützung der Shanghaier Universitäten angewiesen, wir pflegen sehr enge Verbindungen.“ (UN 24)

„Wir müssen den Prozess der gemeinsamen FuE-Zusammenarbeit mit chinesischen Universitäten fördern und wir sollten auch die Zusammenarbeit mit ausländischen Universitäten stärken.“ (UN 27)

Xiamen

„Das Unternehmen ist seit zehn Jahren in Kooperationen zwischen Industrie, Universitäten und FuE-Instituten tätig und wir werden das auch in Zukunft fortsetzen [...]. Mit der Zunahme des Marktanteils des Unternehmens wollen immer mehr Colleges und Universitäten das Unternehmen als Praxisbasis nutzen und sind bereit, mit uns zusammenzuarbeiten.“ (UN 3)

„Das Post-Doc-Zentrum ist ein wichtiges Bindeglied zwischen Industrie, Wissenschaft und Forschung. [...] Der Staat gewährt finanzielle Unterstützung für Post-Docs, die für zwei Jahre im Unternehmen arbeiten. [...] Obwohl sie nicht im Unternehmen bleiben möchten und an die Universität zurückkehren, gibt es auch später noch Kooperationen bei Projekten.“ (UN 4)

„Dieser Professor hält ein halbes Jahr Vorlesungen in Europa und Australien und ist ein halbes Jahr in Beijing. [...]. Er kommt jedes viertel oder halbe Jahr zu uns und begutachtet die Produkte, danach gibt er uns Feedback und erklärt uns, wie das in Deutschland gemacht wird, [...] wir diskutieren und er zeigt uns Bilder, [...] dann wissen wir, dass die Technik von den anderen schon sehr fortschrittlich ist, dann weiß man, wie man dieser Technik folgen und sich selbst verbessern kann.“ (UN 25)

Dongying

„Wir vertrauen auf die Stärke der Petroleum-Universität, um unser eigenes FuE-Niveau zu erhöhen.“ (UN 6)

„Wir arbeiten immer häufiger mit Universitäten und Forschungsinstituten zusammen [...]. Es gibt zwei Bereiche: erstens Talenttraining, unser derzeitiger Abschluss in Ingenieurwissenschaften sowie einige Schulungen [...], zweitens die Zusammenarbeit bei Produkten [...], einige Berechnungen werden in Zusammenarbeit mit Universitäten und Forschungsinstituten durchgeführt. Die Kooperationspartner sind hauptsächlich Universitäten in Shandong, die Petroleum Universität und die Shandong Universität, aber auch die Tsinghua Universität, das Beijing Institute of Technology und die Shanghai Jiaotong Universität.“ (UN 8)

„Wir forschen und entwickeln gemeinsam mit der Qingdao-Universität und dem Oilfield Production Institute. [...] Wir haben eine neue Idee, wir tauschen uns aus, sie kommen in unser Unternehmen und führen Experimente durch und entwickeln mit uns neue Produkte.“ (UN 11)

Eigene Erhebung

Tabelle 34: Auszüge aus Interviews zum Thema Kooperationen zwischen Unternehmen

Shanghai

„Wir haben einen Vertrag mit einem deutschen FuE-Unternehmen unterzeichnet. Wir haben an Schulungen teilgenommen, ungefähr 30 Leute, für mehr als eine Milliarde Renminbi, wir haben unser Team geschult. Danach haben wir das [...] Produkt selbst entwickelt.“ (UN 23)

„Wichtig ist die Stärkung der Zusammenarbeit zu national und international führenden Unternehmen, [...] um ein sehr hohes Niveau zu erreichen.“ (UN 24)

Xiamen

„Wir arbeiten zur Beschaffung von Schlüsselkomponenten mit ausländischen Zulieferern zusammen.“ (UN 3)

„Wir arbeiten mit erstklassigen ausländischen Unternehmen zusammen [...], um ein fortgeschrittenes Niveau zu erreichen.“ (UN 26)

Dongying

„Das miteinander konkurrieren, es zwingt einen, selbst nicht zu verschlafen und kontinuierlich weiter fortzuschreiten [...] die Konkurrenz zueinander führt zu technologischem Fortschritt.“ (UN 6)

„Die Verwaltungskommission beruft häufig Treffen der Erdölausrüster ein, um sich untereinander auszutauschen, über die Produkte zu sprechen, über Schwierigkeiten, die auftreten [...]. Sehr viele Kontakte werden durch diese Kommission initiiert.“ (UN 12)

„Wir tauschen uns oft über die Technik aus, es gibt Sitzungen, normalerweise besuchen wir uns auch sehr oft und kommunizieren viel, es gibt keine Tabus. Die Regierung von Dongying erwartet gemeinsame Entwicklungen, wir teilen eine Ressourcenplattform. Die Führungskräfte der Unternehmen sind sehr vertraut miteinander, es gibt viele öffentlich zugängliche Informationen, man kann sie gemeinsam nutzen.“ (UN 13)

Eigene Erhebung

Tabelle 35: Auszüge aus Interviews zum Thema staatliche Unterstützung**Shanghai**

„Im Hinblick auf die Regierung geht es uns nicht so gut, weil wir kein großes Unternehmen sind [...] Nur mit so großen Joint Ventures wie Volkswagen arbeitet die Regierung gerne zusammen.“ (UN 2)

„In Bezug auf wissenschaftliche Forschungsprojekte gibt es einige Policies [...], um die Projekte jedes Jahr zu finanzieren. Wir haben eine Menge bekommen, zig Millionen.“ (UN 23)

„Weil wir ein großes Staatsunternehmen sind, hat die nationale Strategiepoltik auf uns einen ziemlich großen Einfluss. Das letzte Mal als der Staat 16 zentrale Unterstützungsprogramme veröffentlicht hat, entfielen 13 auf uns.“ (UN 27)

„In Bezug auf Innovationen hat die Regierung die Rolle eines Katalysators. Die Regierung treibt die führenden Unternehmen durch eine Reihe von Förderinstrumenten und institutionelle Mechanismen an.“ (UN 28)

Xiamen

„Die Regierung von Xiamen und sogar die Zentralregierung haben uns großartig unterstützt. [...] Wir verstehen nun, dass die Regierung in vielerlei Hinsicht eine große Rolle spielt, wie bei Unternehmensinnovationen, FuE, Marktentwicklung und Verbesserung des Produktionsmanagements.“ (UN 3)

„Die Regierung tritt als Vermittler zwischen Industrie und Wissenschaft auf [...], organisiert Netzwerkveranstaltungen und fördert so die Zusammenarbeit [...]. Die Regierung unterstützt das auch finanziell. [...] Der Status als staatseigenes Unternehmen hat keine Privilegien mit sich gebracht. Im Gegenteil, das Unternehmen übernimmt aufgrund dessen mehr soziale Verantwortung und kann das Personal nicht [...] anpassen [...]. Die Regierung unterstützt ausländische und private Unternehmen.“ (UN 4)

„Durch die Unterstützung der Bezirksregierung haben wir einen Kredit erhalten [...] und konnten den Produktionsumfang erweitern.“ (UN 25)

Dongying

„Wegen der geringeren Größe sowie der schlechteren Finanz- und Managementsituation der KMU sind die Banken nicht bereit, Kredite zu vergeben. In den letzten Jahren setzt sich die Regierung auf allen Ebenen dafür ein, Garantieagenturen zu überzeugen, Garantien für KMU anzubieten, so dass Banken bereit sind, Kredite zu vergeben, einige politische Richtlinien wurden speziell für KMU entwickelt. [...] Je mehr Garantien die KMU bekommen, desto besser sind die Chancen für sie, einen Kredit zu bekommen.“ (UN 11)

„Die Regierung hat die Unternehmensführung in großem Umfang unterstützt. Im vorletzten Jahr konnte unser Unternehmen von finanzieller Unterstützung [...] profitieren. Die Regierung stellte Informationen zur Lösung der Schwierigkeiten in den Bereichen Führungskräfte- und Talentrekrutierung und für die Ansiedlung von Familien zur Verfügung und führte ein System zur Rekrutierung von Studenten der Petroleum-Universität ein.“ (UN 13)

„Die Hauptaufgabe der Regierung ist es, eine Richtung vorzugeben. [...] Sie kündigt an, welcher Bereich sehr gute Chancen bietet und durch die finanzielle Unterstützung entwickelt sich der Bereich. Auf der anderen Seite bietet die Regierung den Unternehmern Anreize. Wenn man eine bestimmte Höhe an Steuerabgaben geleistet hat, bekommt man als Unternehmer eine Bonuszahlung. Auf diese Art und Weise lenkt die Regierung die Unternehmen in vielerlei Hinsicht.“ (UN 16)

„Wenn wir beispielsweise ein Patent entwickeln, bietet die Regierung finanzielle Unterstützung an, der Betrag mag nicht so hoch sein, aber wenn wir jetzt 10 Patente haben und für jedes Patent 10.000 RMB erhalten, dann können wir insgesamt 100.000 RMB bekommen.“ (UN 18)

Eigene Erhebung

Tabelle 36: Auszüge aus Interviews zum Thema Wettbewerbsfähigkeit**Shanghai**

„Aufgrund des geringen technischen Inhalts der Produkte des Unternehmens sind die inländischen Wettbewerber in China schnell gewachsen. Das Unternehmen legt großen Wert auf Service [...]. Produktqualität, Service und Preis sind die Hauptquellen der Wettbewerbsfähigkeit. Das derzeitige technologische Niveau ist niedrig, die Innovationsfähigkeit des Unternehmens gering, die Technologieabhängigkeit ist hoch, und es gibt keine FuE-Kooperationen mit anderen Unternehmen.“ (UN 2)

„Der Preis unserer Produkte ist etwas höher als der der anderen, und die Qualität und die Reputation werden von Kunden im ganzen Land geschätzt. [...] Wir lernen langsam...unsere Unternehmensvision ist, eine Weltklasse-Fabrik zu werden [...], aber es gibt noch eine große Lücke. [...]. Wir haben viele [...] Projekte im Ausland, [...] technologisch sind wir den Unternehmen aus dem Mittleren Osten voraus. [...]. Wenn es um Deutschland geht [...] sollte es der Preisvorteil sein.“ (UN 24)

„Das Unternehmen ist in der Lage, Highend-Produkte herzustellen, wir beteiligen uns generell nicht an der Herstellung von Produkten mit niedriger Wertschöpfung [...], [sondern] hauptsächlich mit Produkten mit hoher Wertschöpfung und hohem technischen Schwierigkeitsgrad. [...] Wenn andere es nicht schaffen, haben wir die Stärke, es zu schaffen [...]. Wir müssen stark sein, nicht einfach nur groß. Stark zu sein bedeutet, dass wie High-End-Produkte herstellen müssen.“ (UN 27)

Xiamen

„Das Unternehmen steht vor ernsthaften Herausforderungen auf dem Markt [...]. Jetzt hoffe ich, durch die Verbesserung der Kerntechnologie des Produkts einen Wettbewerbsvorteil erzielen zu können. Durch Technologie-Upgrades kann der Preis höher sein als bei anderen Unternehmen und wir können Gewinne erzielen. Xiamen liegt in der südöstlichen Ecke des Festlands, die Auslieferung des Rohmaterials und die Verschiffung der Produkte verursachen hohe Transportkosten, somit ist das Umfeld der Unternehmen schlechter als anderswo.“ (UN 4)

„Wir haben [...] Anlagen in Italien gesehen, unser Produktionsniveau ist nicht so hoch, aber es ist nicht weit davon entfernt [...]. Wir sind ziemlich wettbewerbsfähig [...]. Unsere Produkte werden in mehr als 100 Länder verkauft [...]. Wir haben sie sogar in mehrere Industrieländer verkauft, Deutschland, Großbritannien, USA, aber die Menge ist gering. Die Hauptexportmärkte sind Südamerika, Afrika, Zentralamerika und Asien [...]. Tatsächlich hat der Maschinenbau in Xiamen keine besonderen Standortvorteile, die Unternehmensgründer sind [jedoch] hier geboren, sie sind hier aufgewachsen, sie fühlen sich sehr verbunden mit diesem Standort.“ (UN 25)

Dongying

„Wir sind ein privates Unternehmen und daher in allen Aspekten flexibler.“ (UN 7)

„Wir verfügen im Vergleich zu unseren Wettbewerbern über viele Kerntechnologien [...]. Für die anfängliche Forschung und Entwicklung haben wir viel Manpower, materielle und finanzielle Ressourcen, Zeit und Geld aufbringen müssen.“ (UN 8)

„Privatunternehmen sind sehr flexibel, besonders die kleineren haben aber häufig ein niedriges technologisches Niveau.“ (UN 15)

„Wie glauben, dass unsere Leistung und Qualität im chinesischen Vergleich relativ weit fortgeschritten sind. Natürlich stellen wir viele verschiedene Maschinentypen her [...]. Die einen produzieren dies besser, wir können das besser. [...] Ein Unternehmen wie das unsere ändert im Allgemeinen nicht das ganze Produkt, wir nehmen ständig leichte Verbesserungen an den bestehenden Produkten vor.“ (UN 20)

Eigene Erhebung

Abbildung 22: Messefragebogen (Chinesische Version)

“中国装备机械制造业创新研究”调研问卷

第一部分 产品信息

1. 参展的机器产品中，贵公司最新的机器是什么？

产品类型 (例如:掘进机)	具体名称 (例如:900X3D)	产品上市时间(年份/月份)	出口比例	比竞争者的同类产品价格		
				较低	类似	较高

2. 该机器部件的生产及来源情况 (可多选, 请打√)

没有此部件		自主设计和开发	共同开发		逆向工程	购买		购买知识产权		仅仅组装
			国内联合	国外联合		国内的	国外的	国内的	国外的	
<input type="checkbox"/>	外壳									
<input type="checkbox"/>	驱动系统									
<input type="checkbox"/>	核心部件									
<input type="checkbox"/>	控制装置									
<input type="checkbox"/>	其他的机械元件									
<input type="checkbox"/>	系统集成									

3. 贵公司对该机器的售后服务? 有 没有

4. 该机器是新产品吗? (请打√)

在国际市场上的新产品

在中国市场上的新产品

仅对本公司而言是新产品

5. 2012年, 该机器创造的销售额占贵公司总销售额的比例是_____ %

6. 该机器有哪些特别优势? _____

自主创新部分所占的比例是_____ %; 本公司生产部分所占的比例是_____ %

7. 该机器是贵公司最具创新的产品吗? 是 否

8. 2012年, 贵公司销售量最高的机器是?

产品类型 (例如:掘进机)	具体名称 (例如:900X3D)	产品上市时间(年份/月份)	出口比例	比竞争者的同类产品价格		
				较低	类似	较高

9. 2012年, 新产品(上市时间从2010年到2012年)销售额占贵公司总销售额的比例是 _____ %

10. 2012年, 大陆市场的销售额占总销售额的比例是 _____ % (如果只有大陆市场, 第11题不需作答)

11. 2012年, 贵公司最重要的海外市场(包括港澳台)是:

国家/地区_____, 占比____ %; 国家/地区_____, 占比____ %; 国家/地区_____, 占比____ %

第二部分 创新情况

1. 贵公司与哪些重要的合作伙伴，共同研发新的机器产品，按重要性从高到低选择填写数字：

主要合作伙伴信息	伙伴类型	所在区域	联系频率	关系亲密度	
	1=大学 2=公共的研究机构 3=私立的研究机构	6=同行业企业 7=咨询公司 8=其他的合作伙伴 (请说明)	1=本地 (车程半小时范围内) 2=本市 3=本省 4=本国	1=每天 2=每周 3=每月 4=每年 5=更久	1=非常紧密 2=紧密 3=一般 4=疏远 5=非常疏远
第一重要					
第二重要					
第三重要					
<input type="checkbox"/> 我们没有合作伙伴					

2. 请您对贵公司做出评价：(从三个选项中选择一项，请打√)

	符合	计划中是这样	不符合
我们是国内的技术领先者			
我们是世界的技术领先者			
我们的产品比国内的竞争对手有更高的质量			
我们的产品比全球的竞争对手有更高的质量			
我们的产品比国内的竞争对手有更便宜的价格			
我们的产品比全球的竞争对手有更便宜的价格			
自创业开始，相比于研发能力的提高，我们更注重销售收		X	
自创业开始，相比于销售收入，我们更注重研发能力的提		X	
我们根据客户的愿望和需求制造产品			
我们引进并调整国外的技术以使其适应中国市场			
我们的工程师自主研发产品			
我们和客户共同开发产品			
我们比竞争对手反应更灵活			

3. 贵公司的主要竞争对手来自 (国家/地区): _____

4. 贵公司最重要的客户来自：

国家	省份	城市	开始合作的年份

5. 您认为，对于一个创新的公司，哪三项特征是最为重要的？

第一重要	
第二重要	
第三重要	

6. 政府支持方面的重要程度：（请评价其重要性，从1-5重要性依次递增，请在合适的选项处打√）

		1(不重要)	2	3	4	5(非常重要)	没有经验
提供资金	直接提供						
	通过研究项目						
	通过银行贷款						
员工培训							
员工招聘							
帮助寻找	客户						
	合作伙伴						
帮助进入新市场							
帮助企业选址							
其他（请说明）							

7. 政府最应该从哪些方面给予支持，以提高公司的创新绩效，请就下列措施，按重要性排序

A 政府的服务效率	B 资金方面的奖励	C 帮助寻找客户和合作伙	D 引进专业人员	E 优惠和扶持政策
F 改善基础设施	G 保护知识产权	H 其他方面（请说明）	_____ > _____ > _____	

8. 今后三年，贵公司有哪些重要的投资计划？

第一重要	
第二重要	
第三重要	

第三部分 公司概况

1. 贵公司是： 总公司 地区总公司 子公司

2. 该公司主要功能(可多选)： 生产企业 研发企业 销售企业 其他(请说明)

注：以下问题针对上述公司

3. 贵公司的所有制性质：

国有 集体 民营 三资(内资控股) 三资(外资控股) 港澳台独资 外商独资

4. 贵公司年销售收入：

1000万以下 1000~5000万 5000万~1亿 1亿~10亿 10亿~50亿 50亿以上

5. 贵公司研发投入占销售收入的比重：

2%以下 2%~4% 4%~6% 6%~8% 8%~10% 10%以上

6. a) 员工数量：_____人 其中 b) 研发人员数量：_____人 c) 具有本科及以上学历的员工数量：_____人

7. 贵公司的融资方式？(可多选，请打√)

企业内融资		金融系统融资						私人关系		政府资助	社会投资	其他的
企业职工	总部投资	银行			风险投资	私募基金	股票市场	其他的	亲戚	朋友		
		大陆	港澳台	国外								

Abbildung 23: Messefragebogen (Deutsche Version)

Innovationsforschung zum chinesischen MAB i. w. S.

1. Produktinformationen

1. Welche ist die neueste Maschine, die Ihr Unternehmen auf der Messe vorstellt?

Maschinentyp (z. B.: Bohrmaschine)	Name (z. B.: 900X3D)	Markteinführung (Jahr/Monat)	Exportanteil	Preisniveau im Vergleich zu den Wettbewerbern		
				niedrig	mittel	hoch

2. Herstellung und Herkunft der verschiedenen Teile der obengenannten Maschine (Multiple Choice, bitte ankreuzen):

Maschinenteil vorhanden		Eigene FuE	Gemeinsame Entwicklung mit Kunden		Reverse Engineering	Kauf		Lizenzwerb		Montage
			China	Ausland		China	Ausland	China	Ausland	
<input type="checkbox"/>	Gehäuse									
<input type="checkbox"/>	Antriebssystem									
<input type="checkbox"/>	Kernkomponente									
<input type="checkbox"/>	Steuerung									
<input type="checkbox"/>	Andere Maschinenteile									
<input type="checkbox"/>	Systemintegration									

3. Bietet Ihr Unternehmen für die oben genannte Maschine After-Sales-Service an? Ja Nein

4. In wie weit ist die oben genannte Maschine neu? (bitte ankreuzen ✓)

- Weltneuheit neu auf dem chinesischen Markt nur für das Unternehmen neu

5. Welchen Anteil Ihres Gesamtumsatzes im Jahr 2012 konnten Sie mit der obengenannten Maschine erwirtschaften? ____ %

6. Was ist der Unique Selling Point der oben genannten Maschine?

Eigenentwicklungsanteil _____ %; Herstellungsanteil _____ %

7. Ist die genannte Maschine die innovativste Maschine, die Ihr Unternehmen im Angebot hat? Ja Nein

8. Welche ist die umsatzstärkste Maschine Ihres Unternehmens im Jahr 2012?

Maschinentyp (z. B.: Bohrmaschine)	Name (z. B.: 900X3D)	Markteinführung (Jahr/Monat)	Exportanteil	Preisniveau im Vergleich zu den Wettbewerbern		
				niedrig	mittel	hoch

9. Welchen Anteil Ihres Gesamtumsatzes 2012 konnte Ihr Unternehmen mit neuen Produkten (Markteinführung 2010–2012) erwirtschaften? _____ %

10. Umsatzanteil Festland (ohne HK, MA, TW) 2012? _____ % (wenn Gesamtumsatz in Festland-China erwirtschaftet wurde, dann weiter mit Frage 11)

11. Wichtigste Auslandsmärkte des Unternehmens 2012 (inkl. HK, MA, TW):

Land/Region _____, Anteil _____ %; Land/Region _____, Anteil _____ %; Land/Region _____, Anteil _____ %

2. Innovationsumfeld

1. Mit welchen Partnern arbeitet Ihr Unternehmen bei der Entwicklung neuer Produkte zusammen? Bitte geben Sie die drei wichtigsten Partner in absteigender Reihenfolge an und wählen Sie die entsprechenden Zahlen aus:

Informationen zu wichtigen Kooperationspartnern	Typ des Kooperationspartners		Gebiet	Kontakthäufigkeit	Vertrautheitsgrad
	1 = Universität 2 = öffentliches Forschungsinstitut 3 = privates Forschungsinstitut 4 = Kunde 5 = Zulieferer	6 = Unternehmen 7 = Beratungsunternehmen 8 = Sonstige	1 = gleicher Ort (30 Autominuten) 2 = Heimatstadt 3 = Heimatprovinz 4 = restliches China 5 = Ausland (bitte nennen)	1 = täglich 2 = wöchentlich 3 = monatlich 4 = jährlich 5 = seltener	1 = sehr vertraut 2 = vertraut 3 = mittel 4 = eher fremd 5 = sehr fremd
Wichtigster Partner					
Zweitwichtigster Partner					
Drittwichtigster Partner					
<input type="checkbox"/> Wir haben keinen Kooperationspartner					

2. Bitte bewerten Sie Ihr Unternehmen: (von drei Auswahlmöglichkeiten, bitte eine auswählen, bitte ankreuzen v)

	zutreffend	geplant	nicht zutreffend
Wir sind Technologieführer weltweit			
Wir sind Technologieführer in China			
Produkte haben verglichen zu den Produkten unserer chinesischen Wettbewerber (Festland) eine bessere Qualität			
Produkte haben verglichen zu den Produkten unserer Wettbewerber (weltweit) eine bessere Qualität			
Produkte sind kostengünstiger als die der chinesischen Wettbewerber			
Produkte sind kostengünstiger als die der internationalen Wettbewerber			
Wir versuchen, unsere Innovationsfähigkeit langfristig zu erhöhen, indem wir unsere Verkaufserlöse in FuE investieren			
Wir investieren von Beginn an stark in Innovationen ohne Kostenaspekte an die oberste Stelle zu setzen			
Wir fertigen auf Kundenwunsch			
Wir nutzen ausländische Technologien und passen sie an die Anforderungen des chinesischen Marktes an			
Unsere Ingenieure entwickeln eigenständig unsere Produkte			
Wir entwickeln gemeinsam mit unseren Kunden			
Wir sind flexibler als unsere Wettbewerber			

3. Der wichtigste Wettbewerber unseres Unternehmens kommt aus (Land/Region): _____

4. Der wichtigste Kunde unseres Unternehmens:

Land	Provinz	Stadt	Beginn der Zusammenarbeit

5. Welches sind Ihrer Meinung nach die drei wichtigsten Charakteristika eines innovativen Unternehmens?

1.	
2.	
3.	

6. Wichtige Bereiche, in denen die Regierung Unterstützung leistet: (bitte bewerten Sie die Wichtigkeit, von 1-5 aufsteigend nach der Wichtigkeit, bitte kreuzen Sie die zutreffenden Auswahlfelder an ✓)

		1 (nicht wichtig)	2	3	4	5 (sehr wichtig)	Keine Erfahrung
Finanzierung bereitstellen	Direkt						
	Forschungsprogramme						
	Bankkredite						
Mitarbeiterschulung							
Mitarbeiterrekrutierung							
Kontaktvermittlung zu	Kunden						
	Kooperationspartnern						
Erschließung neuer Märkte							
Standortwahl							
Sonstige (bitte nennen)							

7. In welchen Bereichen sollte die Regierung mehr Unterstützung leisten, um die Innovationsleistung der Unternehmen zu erhöhen, bitte wählen Sie aus den nachfolgend genannten Maßnahmen, nach Wichtigkeit sortiert:

A Leistungsfähigkeit bei Servicedienstleistungen	B Finanzielle Unterstützung	C Vermittlung von Kooperationspartnern	D Anwerbung von Fachpersonal	E unterstützende Gesetze und Verordnungen
F Infrastruktur verbessern	G Schutz geistigen Eigentums	H Sonstige Bereiche (bitte nennen)	_____ > _____ > _____	

8. Welche sind die wichtigsten Bereiche, in die Ihr Unternehmen in den nächsten drei Jahren plant zu investieren?

Wichtigste	
Zweitwichtigste	
Drittwichtigste	

3. Informationen zum Unternehmen

1. Der Betrieb ist Headquarter Regionaler Headquarter Tochterunternehmerunternehmen

2. Funktion des Unternehmens (Mehrfachantworten möglich):

Produktion Forschung Vertrieb Sonstige (bitte nennen)

Bitte beachten: die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf die obige Auswahl

3. Eigentumsform des Unternehmens:

staatlich kollektiv privat JV (mehrheitlich chinesisch) JV (mehrheitlich ausländisch) 100 % aus Hongkong, Macao, Taiwan 100 % Ausland

4. Jährlicher Verkaufserlös des Unternehmens:

unter 10 Mio. RMB 10 – 50 Mio. RMB 50 Mio. – 100 Mio. RMB 100 Mio. – 1 Mrd. RMB 1 Mrd. – 5 Mrd. RMB über 5 Mrd. RMB

5. Anteil der Aufwendungen für Forschung und Entwicklung an den Verkaufserlösen des Unternehmens:

unter 2 % 2 % – 4 % 4 % – 6 % 6 % – 8 % 8 % – 10 % über 10 %

6. a) Mitarbeiterzahl: _____ darunter b) Anzahl FuE-Personal: _____ c) Anzahl der MA mit mind. BA-Abschluss: _____

7. Finanzierungsformen des Unternehmens (Mehrfachauswahl möglich, bitte ankreuzen ✓)

Unternehmensintern		Unternehmensextern (Finanzsystem)					Persönliche Beziehungen		Regierungs-subventionen	Gesellschaft	Sonstige
Mitarbeiter	Zentrale	Bank			Private Equity	Aktien	Sonstige	Verwandte	Freunde		
		Festland	HK, MA, TW	Ausland							

Abbildung 24: AHP (Chinesische Version)

装备工业企业创新条件调查表

尊敬的女士/先生：

为实现上海市委、市政府建设创新型城市的奋斗目标，需要对上海市装备工业的创新环境、企业现状和发展潜力进行科学评估。为此，请您支持我们开展上海市装备工业企业创新条件调查为感！

华东师范大学城市创新政策优化课题组

二〇一四年四月

填表说明：

- | | |
|---|----------------------|
| 1 | 表示两个要素相比，两者同等重要 |
| 3 | 表示两个要素相比，一个比另外一个稍微重要 |
| 5 | 表示两个要素相比，一个比另外一个明显重要 |
| 7 | 表示两个要素相比，一个比另外一个特别重要 |
| 9 | 表示两个要素相比，一个比另外一个绝对重要 |

2, 4, 6, 8 表示上述相邻判断的中间值

例如：

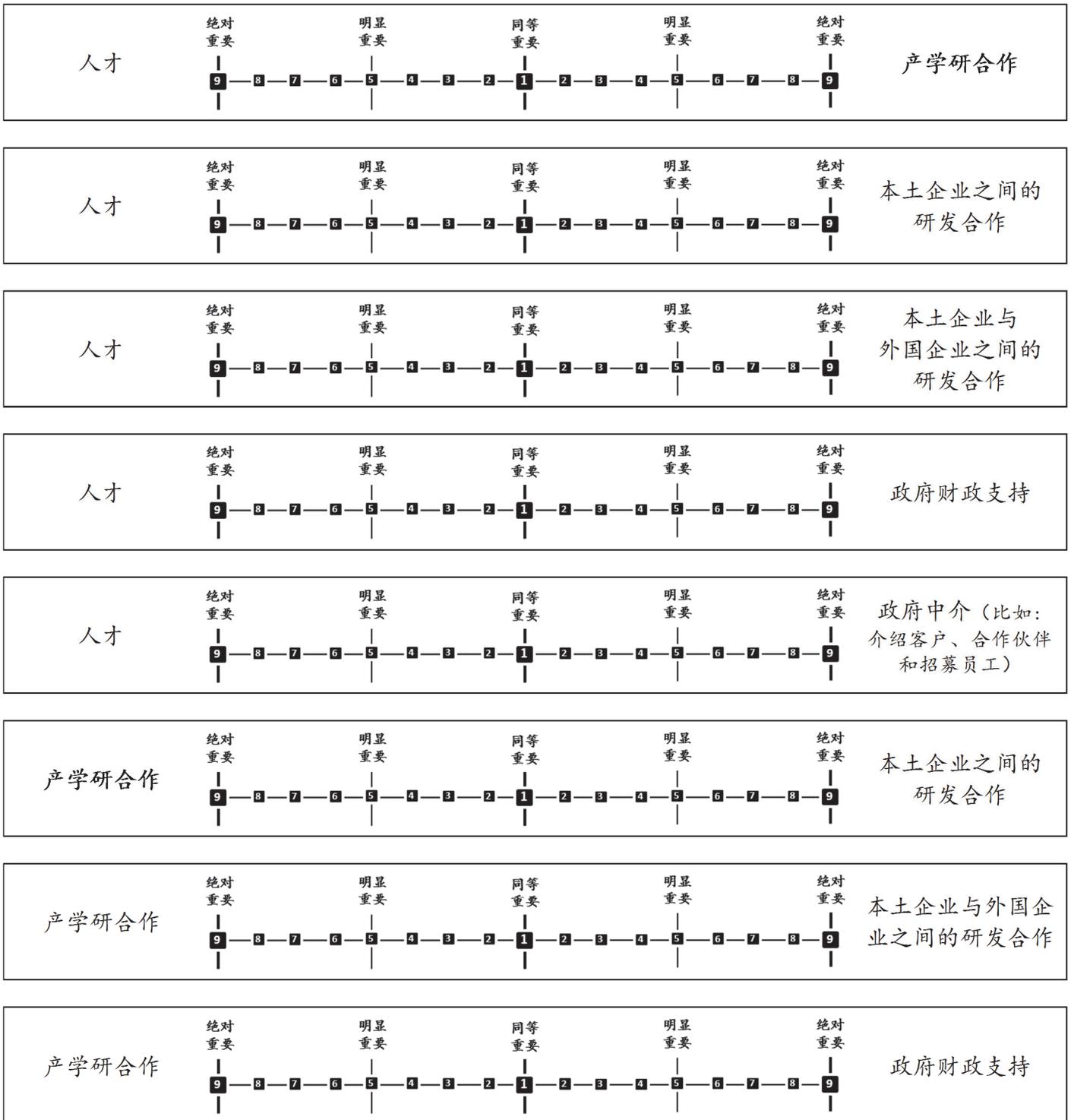
哪一个要素更加重要？



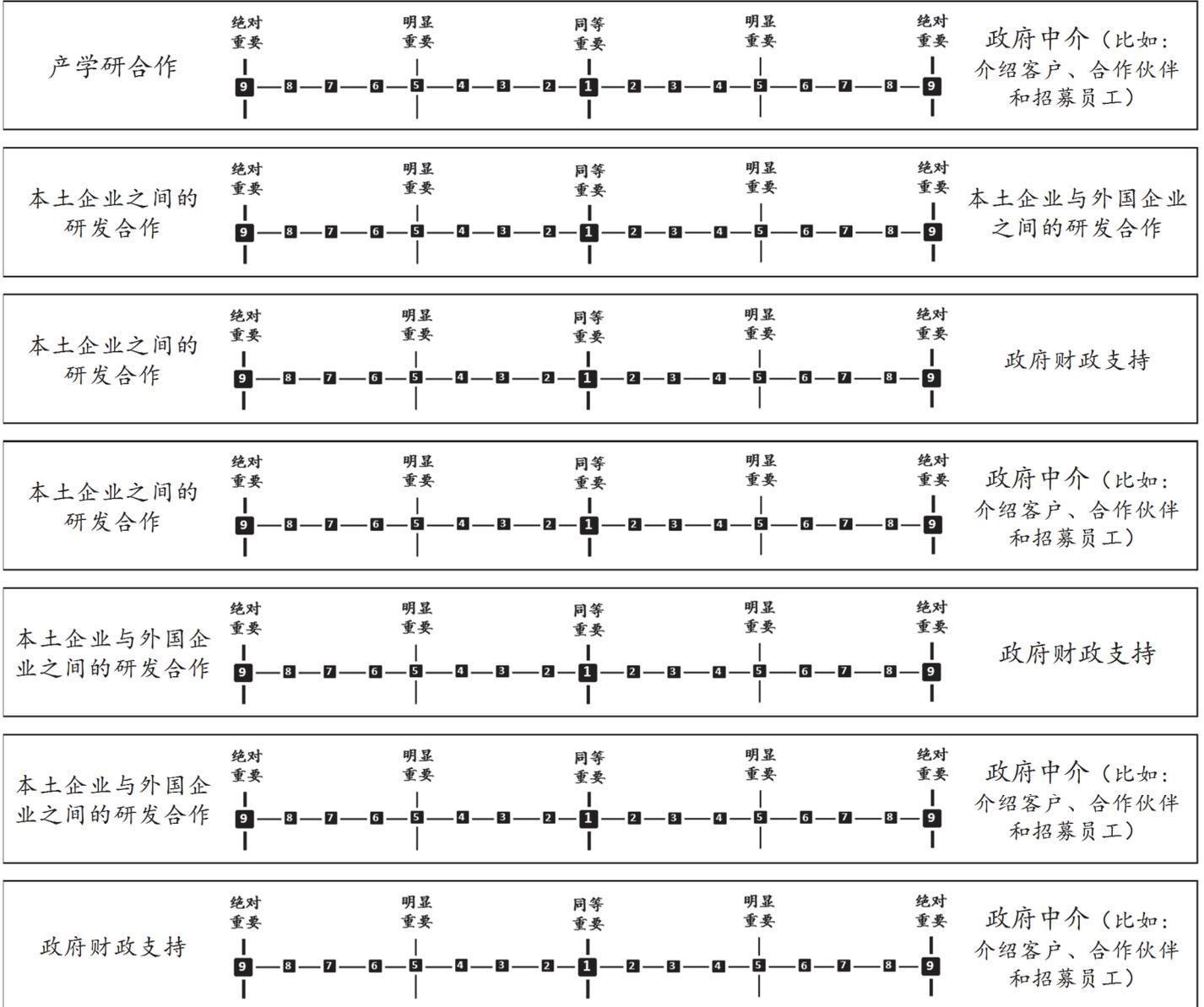
说明：“人才”比“政府财政支持”明显重要。

第一部分

哪一个要素更加重要？

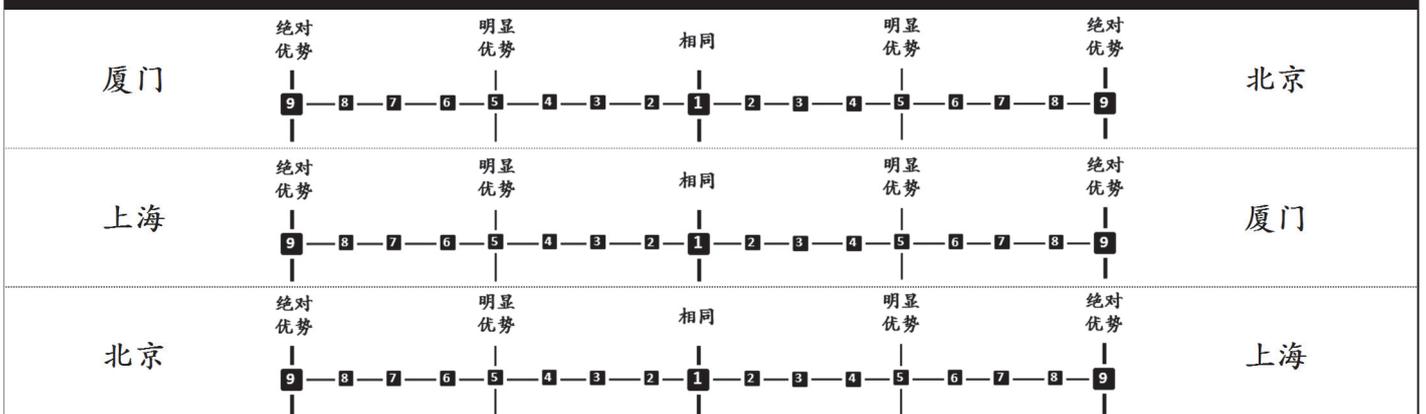


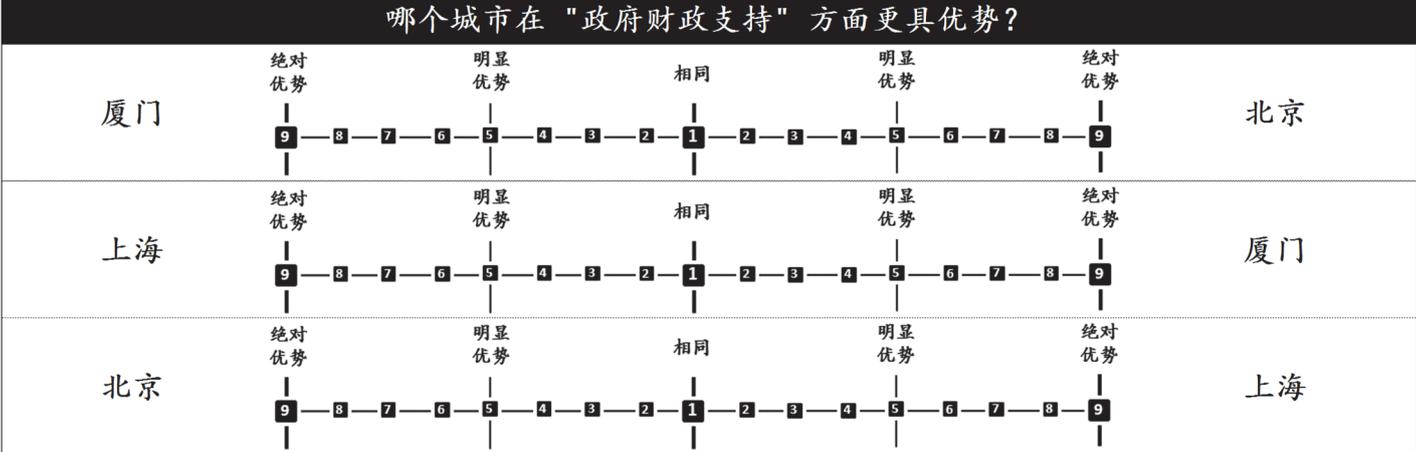
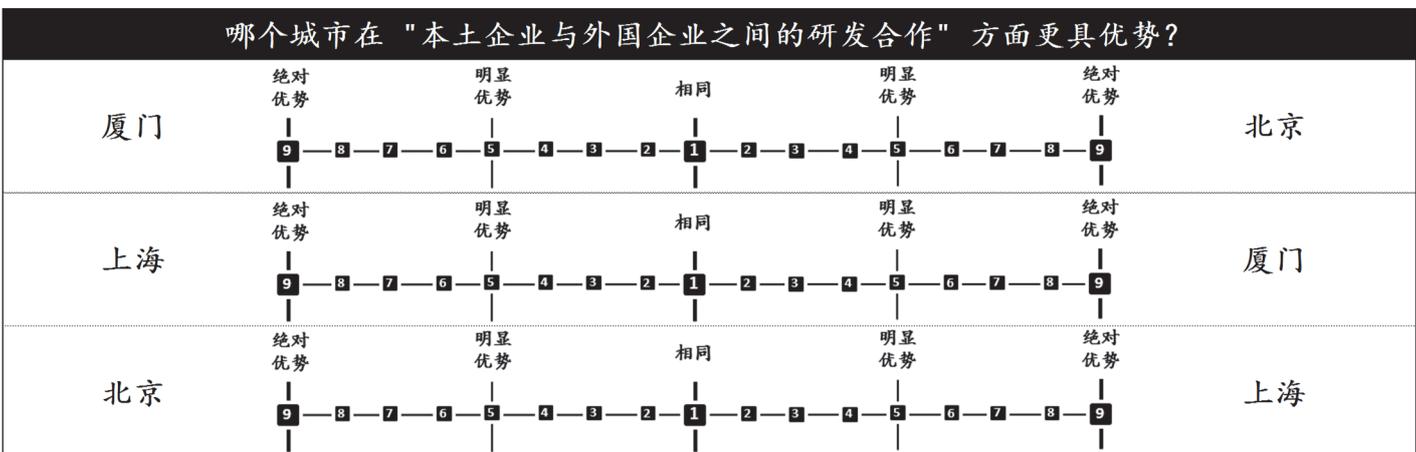
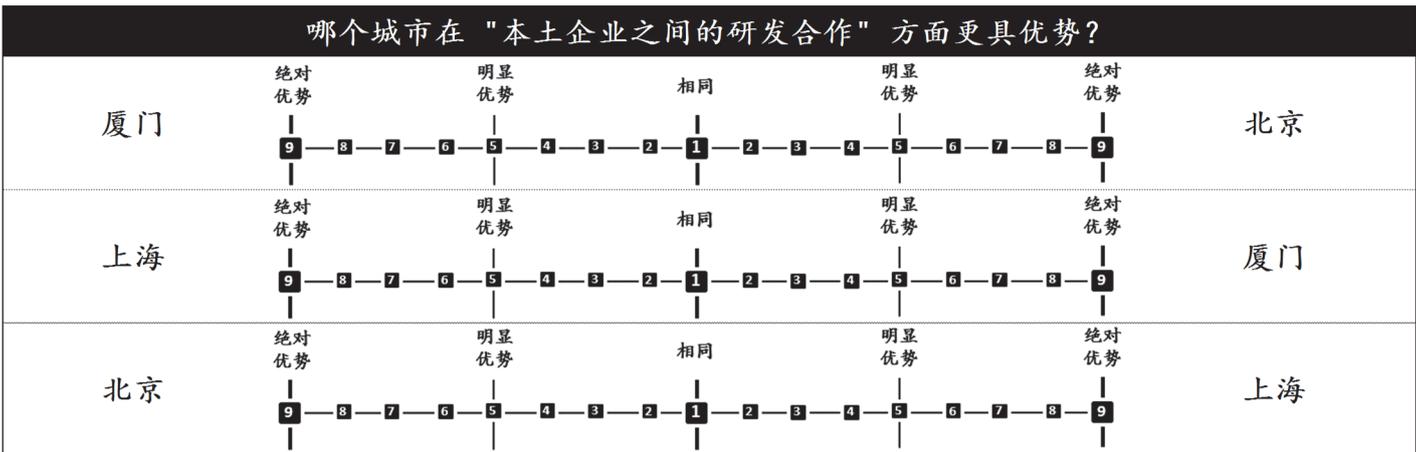
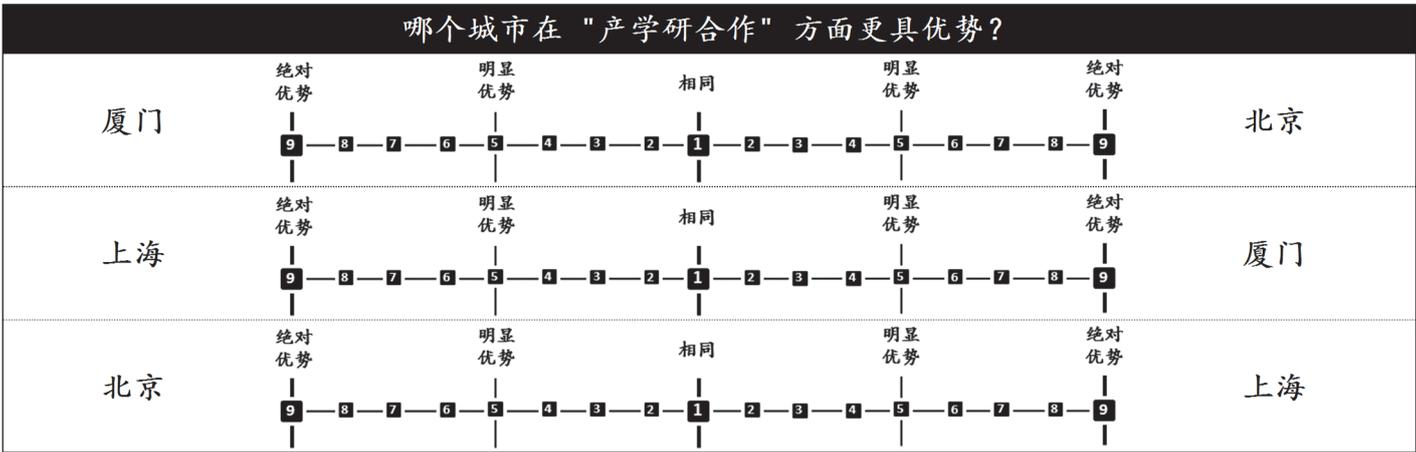
哪一个要素更加重要？



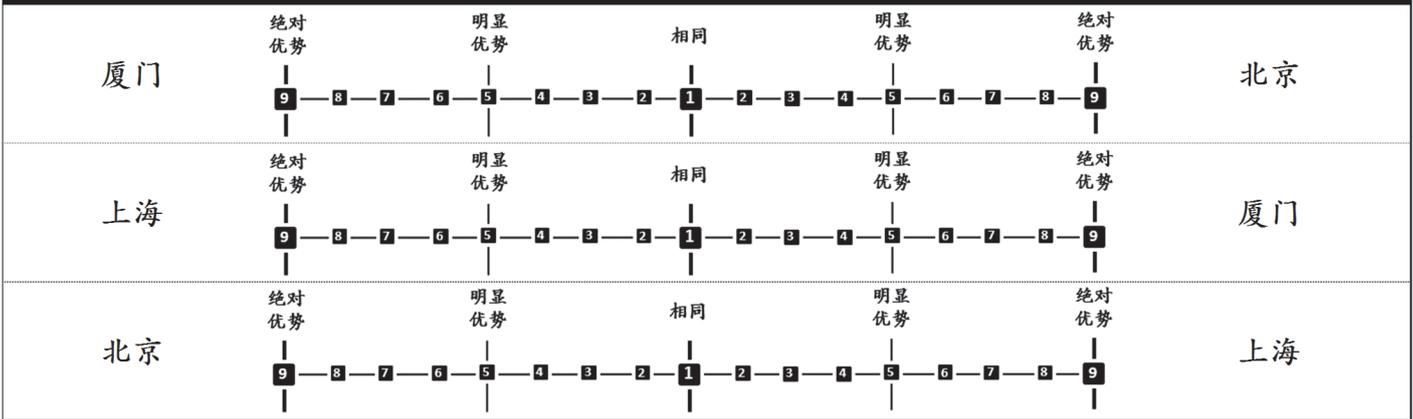
第二部分

哪个城市在“人才”方面更具优势？





哪个城市在“政府中介（比如：介绍客户、合作伙伴和招募员工）”方面更具优势？



公司的基本信息

企业名称：_____ 填写人职位：_____

姓名：_____ 电话：_____ 邮箱：_____

贵公司是： 公司总部 地区总部 分公司

贵公司的所有制性质： 国有 集体 民营 三资(内资控股) 其他

贵公司年销售收入：
 3000万以下 3000万~1亿 1亿~3亿
 3亿~10亿 10亿~50亿 50亿以上

贵公司是否设有研发部门： 有 无

企业员工数：_____ 其中 研发人员数量：_____ 具有本科及以上学历的员工数量：_____

贵公司研发投入占销售收入的比重：
 2% 以下 2%~4% 4%~6%
 6%~8% 8%~10% 10%以上

贵公司的融资方式（总共100%）

企业内部融资 _____% 金融系统融资 _____% 政府资金支持 _____% 其他 _____%

您希望政府在哪些方面开展工作，以提升公司的创新能力？（除财政支持和中介功能外）

第一重要 _____
 第二重要 _____
 第三重要 _____

Abbildung 25: AHP (Deutsche Version)

Fragebogen zu Innovationsbedingungen der Unternehmen des MAB i. w. S.

Hinweis zum Ausfüllen des Fragebogens	
1	Die beiden Elemente sind gleich wichtig.
3	Beim Vergleich zweier Elemente ist das eine etwas wichtiger als das andere.
5	Beim Vergleich zweier Elemente ist das eine wichtiger als das andere.
7	Beim Vergleich zweier Elemente ist das eine deutlich wichtiger als das andere.
9	Beim Vergleich zweier Elemente ist das eine sehr viel wichtiger als das andere.
2 , 4 , 6 , 8 geben die Zwischenwerte der obigen Beurteilungen an.	

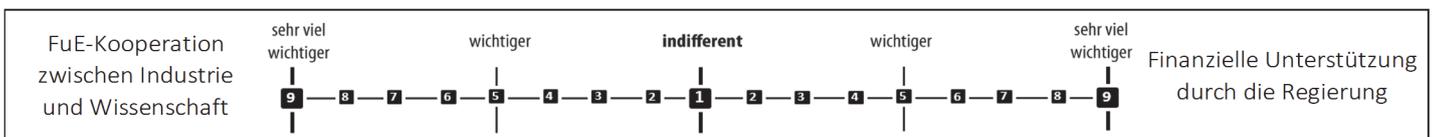
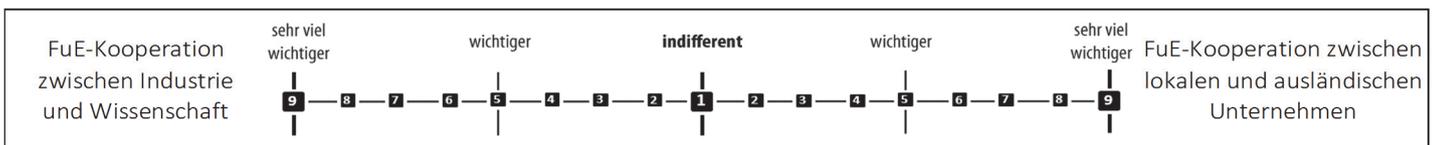
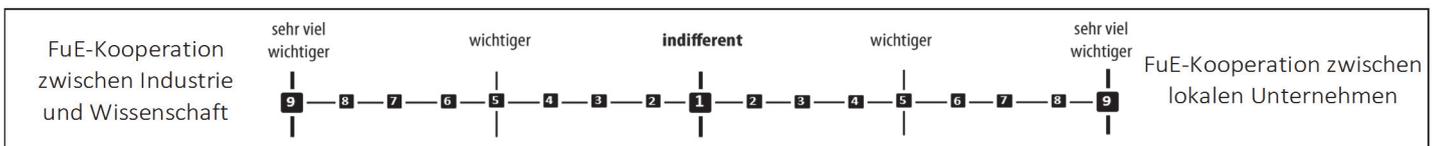
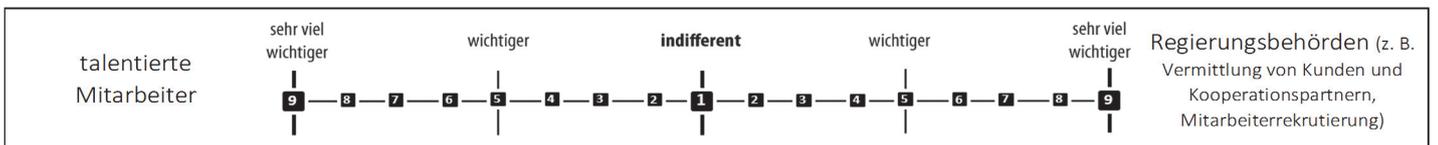
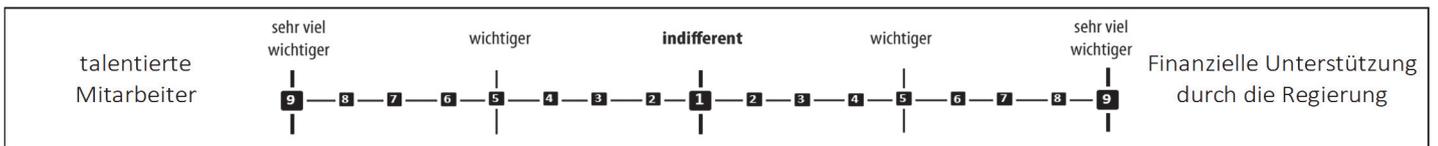
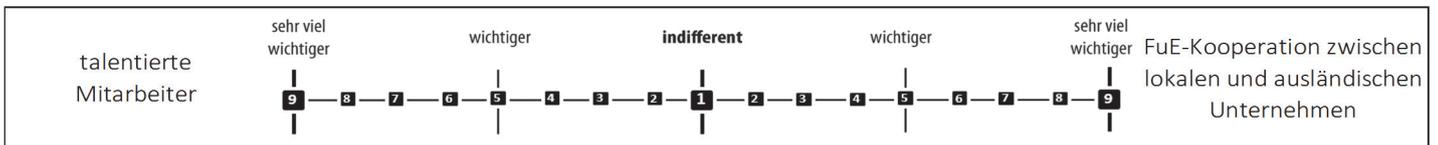
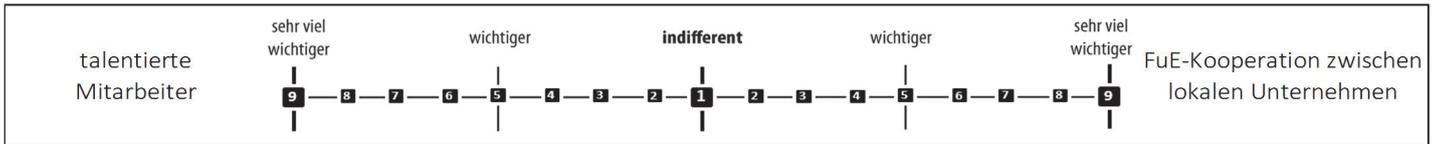
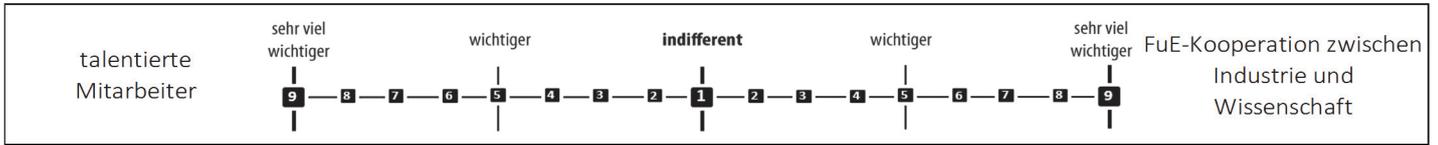
Beispiel:

Welches Element ist wichtiger?

Finanzielle Unterstützung durch den Staat	sehr viel wichtiger	wichtiger	indifferent	wichtiger	sehr viel wichtiger	talentierte Mitarbeiter											
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Beschreibung: Talentierte Mitarbeiter sind wichtiger als staatliche Unterstützung im Bereich Finanzierung																	

Teil 1

Welches Element ist wichtiger?



Welches Element ist wichtiger?

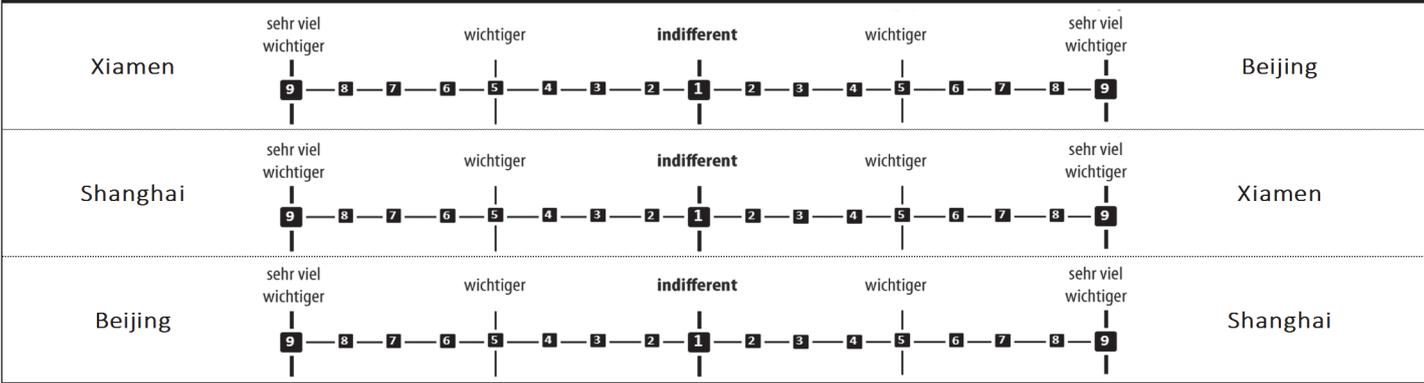
FuE-Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft		Regierungsbehörden (z. B. Vermittlung von Kunden und Kooperationspartnern, Mitarbeiterrekrutierung)
FuE-Kooperation zwischen lokalen Unternehmen		FuE-Kooperation zwischen lokalen und ausländischen Unternehmen
FuE-Kooperation zwischen lokalen Unternehmen		Finanzielle Unterstützung durch die Regierung
FuE-Kooperation zwischen lokalen Unternehmen		Regierungsbehörden (z. B. Vermittlung von Kunden und Kooperationspartnern, Mitarbeiterrekrutierung)
FuE-Kooperation zwischen lokalen und ausländischen Unternehmen		Finanzielle Unterstützung durch die Regierung
FuE-Kooperation zwischen lokalen und ausländischen Unternehmen		Regierungsbehörden (z. B. Vermittlung von Kunden und Kooperationspartnern, Mitarbeiterrekrutierung)
Finanzielle Unterstützung durch die Regierung		Regierungsbehörden (z. B. Vermittlung von Kunden und Kooperationspartnern, Mitarbeiterrekrutierung)

Teil 2

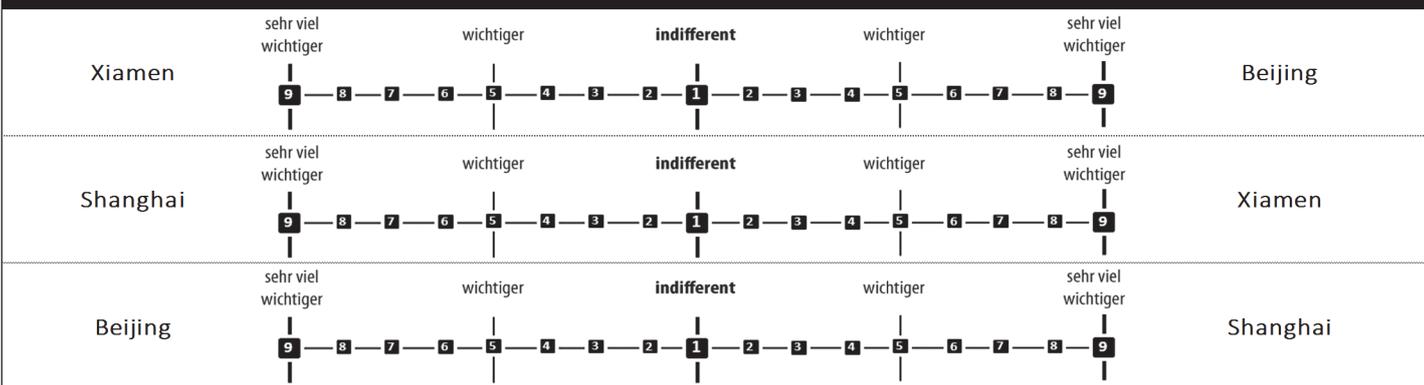
Welche Stadt hat einen Vorteil im Bereich "talentierte Mitarbeiter" ?

Xiamen		Beijing
Shanghai		Xiamen
Beijing		Shanghai

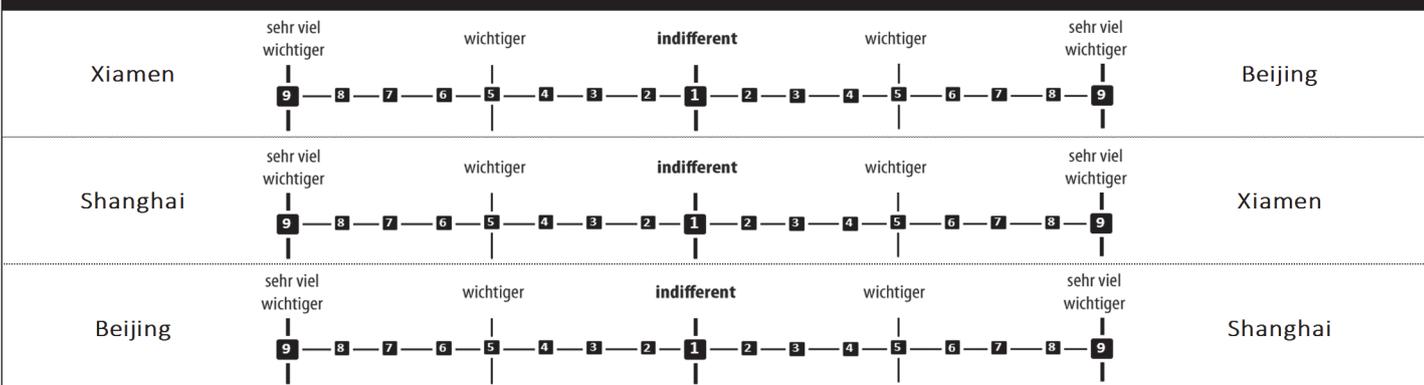
Welche Stadt hat einen Vorteil im Bereich "FuE-Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft" ?



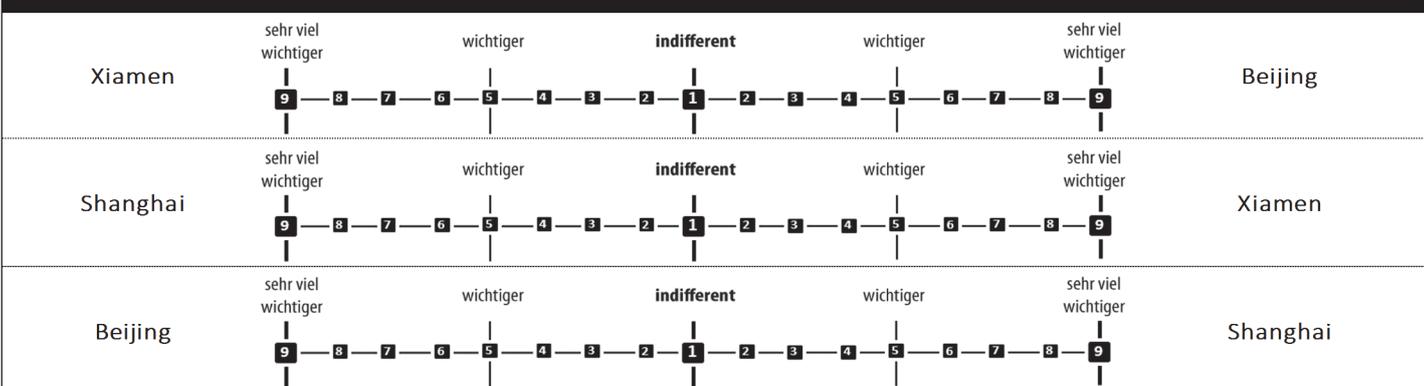
Welche Stadt hat einen Vorteil im Bereich "FuE-Kooperation zwischen lokalen Unternehmen" ?



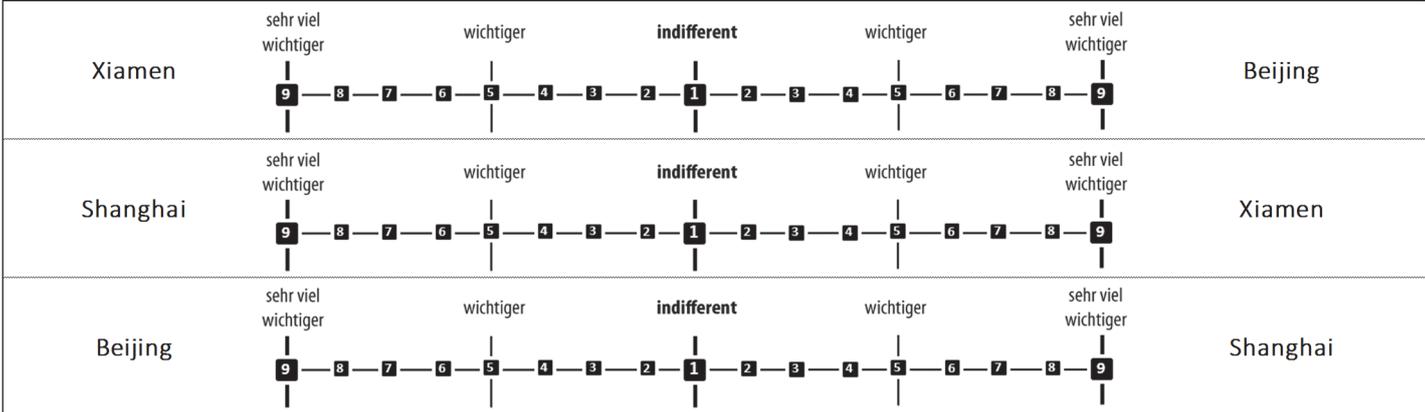
Welche Stadt hat einen Vorteil im Bereich "FuE-Kooperation zwischen lokalen und ausländischen Unternehmen" ?



Welche Stadt hat einen Vorteil im Bereich "Finanzielle Unterstützung durch die Regierung" ?



Welche Stadt hat einen Vorteil im Bereich "Regierungsbehörden (z. B. Vermittlung von Kunden und Kooperationspartnern, Mitarbeiterrekrutierung)" ?



Informationen zum Unternehmen

Unternehmensname: _____ **Position:** _____
Name: _____ **Telefon:** _____ **E-Mail:** _____

Unternehmenstyp: Headquarter Regional Headquarter Tochterunternehmen

Eigentumsform: Staatsunternehmen Kollektivunternehmen Privatunternehmen JV (mehrheitlich chinesisch) Sonstige

Jahresumsatz: unter 30 Mio. RMB 30- 100 Mio. RMB 100- 300 Mio. RMB
 300 Mio.- 1 Mrd. RMB 1- 5 Mrd. RMB über 5 Mrd. RMB

Gibt es eine FuE-Abteilung? Ja Nein

Mitarbeiterzahl davon im Bereich FuE tätig: _____ mindestens Bachelor-Abschluss: _____

Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz: unter 2% 2%- 4% 4%- 6% 6%- 8% 8%- 10% über 10%

Finanzierung des Unternehmens (Gesamt: 100%)
 Eigenfinanzierung _____% Finanzsystem _____% Regierung _____% Sonstige _____%

Woran soll die Regierung arbeiten, um die Innovationsfähigkeit des Unternehmens zu verbessern? (außer finanzieller Unterstützung und Vermittlerfunktionen)

1. _____
 2. _____
 3. _____

