

Strategisches Technologiemanagement im Maschinenbau

Erfolgsfaktoren chinesischer Maschinenbauunternehmen
im kompetenzbasierten Wettbewerb

Von der Fakultät für Geschichts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
der Universität Stuttgart zur Erlangung der Würde eines Doktors
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Dr. rer. pol.) genehmigte Abhandlung

Vorgelegt von
Yanyun Qian
aus Shanghai, China

Hauptberichter: Prof. Dr. Erich Zahn

Mitberichter: Prof. Dr. Hans Dietmar Bürgel

Tag der mündlichen Prüfung: 31. Januar 2002

Betriebswirtschaftliches Institut der Universität Stuttgart

2002

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	5
Abbildung.....	5
Tabelle.....	5
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Zeitschriftenabkürzungen.....	10
Sonstige Abkürzungen:	11
Zusammenfassung.....	14
1 Einleitung	17
1.1 Problemstellung und Zielsetzung.....	17
1.2 Aufbau der Arbeit	20
2 Theoretische Grundlagen der Untersuchung.....	23
2.1 Technologie.....	23
2.1.1 Begriff und Klassifizierungen.....	23
2.1.2 Lebenszyklus	32
2.1.3 Strategische Bedeutung	34
2.1.3.1 Technologischer Fortschritt als Triebkraft wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklung.....	34
2.1.3.2 Technologien als Wettbewerbswaffe und Erfolgsfaktor des Unternehmens.....	35
2.2 Technologiemanagement	37
2.2.1 Begriff und Abgrenzung.....	37
2.2.2 Zweck und Aufgaben.....	39
2.3 Technologiemanagementsystem (TMS)	42
2.3.1 Zum Wesen von Managementsystemen	42
2.3.2 Technologiemanagementsystem im Führungssystem.....	42
2.4 Strategisches Technologiemanagementsystem (STMS).....	44
2.4.1 Kritische Einflußfaktoren	47
2.4.2 Systemmodell im Lebenszyklus	53
2.4.3 Prozeßmodell und Managementprinzipien des strategischen	

2.5.4.2.4	Schnittstellencontrolling.....	140
2.6	Fazit	143
3	Strategisches Technologiemanagement im Maschinenbau.....	145
3.1	Stichprobe der empirischen Untersuchung	145
3.2	Allgemeine Grundlagen und Herausforderungen	147
3.2.1	Der deutsche Maschinenbau	148
3.2.2	Der chinesische Maschinenbau.....	151
3.3	Wettbewerbsposition und strategische Absichten	155
3.3.1	Hauptkonkurrenten	156
3.3.2	Technologien im Maschinenbau.....	159
3.3.2.1	Neue Technologien als Quelle der Wettbewerbskraft im Maschinenbau.....	160
3.3.2.2	Märkte als wichtigste Quellen für Information über neue Technologien	162
3.3.2.3	Auf Mikroelektronik basierende Technologien als Schlüsseltechnologien im Maschinenbau.....	164
3.3.3	Stärken und Schwächen im Maschinenbau	170
3.3.4	Technologiekompetenz.....	171
3.3.4.1	F&E-Fähigkeit.....	171
3.3.4.2	Effektivität und Effizienz der F&E	176
3.3.4.3	Führungskompetenz als Schlüssel zur Steigerung der Technologiekompetenz des chinesischen Maschinenbaus.....	181
3.3.5	Strategien und strategische Absichten	183
3.3.5.1	Technologiebezogene strategische Absichten und Strategien im Maschinenbau	183
3.3.5.2	Chancen und Risiken von Joint-Ventures	186
3.4	Schlüsselfaktoren im Technologiemanagement und Wege zum Erfolg	197
3.4.1	Menschen als zentraler Erfolgsfaktor im Technologiemanagement, Motivieren und Qualifizieren durch Verbesserung der Kultur und Weiterbildung.....	202
3.4.2	Technologiekompetenz als Basis innovativer Erfolgspotentiale, Verbesserung der Technologiekompetenz durch organisationales Lernen und Aufbau strategischer Allianzen.....	204
3.4.3	Kunden- und Marktorientierung als Schlüssel zum Unternehmenserfolg,	

Kundenzufriedenheit mit Kernkompetenzen und durch Kundenbindung	207
3.4.4 „Time to Market“ - der entscheidende Faktor für den Unternehmenserfolg, Verkürzung von Entwicklungszyklen durch ganzheitliches Denken und integ- riertes Management	209
3.4.5 Fazit	212
4 Herausforderungen für chinesische Maschinenbauunternehmen	
im 21. Jahrhundert.....	214
Anhang A Fragebogen.....	219
Anhang B Statistische Datei der Umfrage (Teil)	231
Anhang C Überblick über die Bewertungsmethode:	
Data Envelopment Analysis (DEA)	238
Literaturverzeichnis.....	247
Danksagung	271

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung

Abbildung 1: Wissenskategorien und Technologiemanagementbezüge	24
Abbildung 2: Systemansatz für den Technologiebegriff in der IPO-Ordnung.....	25
Abbildung 3: Technologielebenszyklus	33
Abbildung 4: Technologische Diskontinuität und Lebenszyklen.....	34
Abbildung 5: Technologie- und Innovationsmanagement	38
Abbildung 6: Strategisches Technologiemanagement als interdisziplinäre Aufgabe	40
Abbildung 7: Technologiemanagement im Führungssystem	43
Abbildung 8: Systemmodell im schwarzen Kasten.....	45
Abbildung 9: Systematisierung von umwelt- und branchenbezogenen Einflußfaktoren	48
Abbildung 10: 7-S-Modell	50
Abbildung 11: 7-S-Konzept im Rahmen strategischen Technologiemanagements	51
Abbildung 12: Systematisierung von internen und externen Einflußfaktoren auf strategisches Technologiemanagement	52
Abbildung 13: Spiralförmiger Entwicklungszyklus des strategischen Technologiemanagementsystems	53
Abbildung 14: Drei Generationen der Technologien im Unternehmen	57
Abbildung 15: Komponenten des strategischen Technologiemanagements	59
Abbildung 16: Prozeßmodell des strategischen Technologiemanagements	59
Abbildung 17: Strategischer Fit im strategischen Technologiemanagement	61
Abbildung 18: Strategieintegration und -koordination	61
Abbildung 19: Vertikale und horizontale Abstimmungen von Strategien im Rahmen des strategischen Technologiemanagements	63
Abbildung 20: Abstimmung und Koordination zwischen Ressourcen- und Technologie- sowie Marktpotential	66
Abbildung 21: Rückkopplungen im Technologiemanagement.....	67
Abbildung 22: Strategische Kontrolle im strategischen Technologiemanagement.....	70
Abbildung 23: Metakontrolle im STMS	76
Abbildung 24: Schichtenmodell der Kompetenzen.....	86

Abbildung 25: Kernkompetenz- und Produktlebenszyklus.....	86
Abbildung 26: Wissen als Basis für Wettbewerbsvorteile.....	89
Abbildung 27: Komponenten des kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagements	93
Abbildung 28: Prozeßmodell des kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagements	93
Abbildung 29: Balance zwischen Ressourcen-/Kompetenzbasierung und Marktorientierung im kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagement.....	96
Abbildung 30: Gegenstrommodell des Kompetenz- und strategischen Technologiemanagements	98
Abbildung 31: Kompetenz- und Technologiemanagement.....	99
Abbildung 32: Zyklus des Kompetenzmanagements	99
Abbildung 33: Aufgaben in der Identifikationsphase des Kompetenzmanagements.....	101
Abbildung 34: Wege zur Akkumulation von Ressourcen bzw. Wissen für Kernkompetenzen	105
Abbildung 35: Innovation als Lernprozeß zur Akkumulation des Wissens.....	106
Abbildung 36: Technologieportfolio von Pfeiffer u. a.	109
Abbildung 37: Technologie-/Markt-Portfolio von McKinsey	109
Abbildung 38: Kompetenzportfolio	113
Abbildung 39: Kompetenz-/Markt-Matrix für die Kompetenz-Portfolio-Analyse	113
Abbildung 40: Strategische Empfehlungen für die Technologie-/Wissensakquisition.....	124
Abbildung 41: Kernkompetenz-Agenda	131
Abbildung 42: Strategischer Spannungsbogen („strategic stretch“)	134
Abbildung 43: Wettbewerb als Antrieb zu Lernen und Innovation	138
Abbildung 44: Kritische Größen in einer Wachstumsformel des Unternehmens	144
Abbildung 45: Patente im Maschinenbau	150
Abbildung 46: Struktur des deutschen Maschinenbaus	151
Abbildung 47: Dynamik von Wettbewerbspositionen und strategischen Absichten	155
Abbildung 48: Hauptwettbewerber des deutschen Maschinenbaus	156
Abbildung 49: Hauptwettbewerber des chinesischen Maschinenbaus.....	157
Abbildung 50: Exportanteil in % des Umsatzes nach der Größe des Unternehmens	158
Abbildung 51: Exportanteil in % des Umsatzes nach dem Gründungsjahr des Unternehmens.....	158

Abbildung 52: Exportanteil in % des Umsatzes nach Branchen des chinesischen Maschinenbaus	158
Abbildung 53: Mechanismus technischer Veränderung im WZM-Bau.....	160
Abbildung 54: Die Wirkung der Einführung neuer Technologien.....	161
Abbildung 55: Vergleich der Wichtigkeit von Informationsquellen.....	163
Abbildung 56: Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden Technologien im chinesischen Maschinenbau	166
Abbildung 57: Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden Technologien im deutschen Maschinenbau	166
Abbildung 58: Vergleich der Stärken und der Schwächen zwischen den befragten deutschen und chinesischen Unternehmen (Selbbeurteilung).....	171
Abbildung 59: Indikatoren zur Beurteilung technologischer Kompetenzen bzw. der F&E-Fähigkeit eines Unternehmens	173
Abbildung 60: F&E-Fähigkeit im Maschinenbau aus Sicht des F&E-Aufwandes	174
Abbildung 61: F&E-Fähigkeit im Maschinenbau aus Sicht F&E-relevanter Ergebnisse	174
Abbildung 62: Erfolgswahrscheinlichkeit von F&E-Projekte	178
Abbildung 63: Führungskompetenz als Schlüssel in einem kompetenzbasierten Model nachhaltiger Wettbewerbsvorteile im Rahmen des Technologiemanagements ..	182
Abbildung 64: Die von deutschen und chinesischen Unternehmen verfolgten technologiebezogenen strategischen Absichten	184
Abbildung 65: Harmonie und Konflikt in Ost-West Joint-Ventures	192
Abbildung 66: Chancen bei deutschen und chinesischen Joint-Ventures nach den Umfrageergebnissen	194
Abbildung 67: Risiken in deutschen und chinesischen Joint-Ventures nach den Umfrageergebnissen	195
Abbildung 68: Kritische Erfolgsfaktoren für chinesische Maschinenbauer.....	200
Abbildung 69: Kritische Erfolgsfaktoren für deutsche Maschinenbauer	201
Abbildung 70: Vergleich der Erfolgsfaktoren nach Einschätzung von deutschen und chinesischen Unternehmen im Maschinenbau	201
Abbildung 71: Organisationales Lernen im Rahmen des Technologiemanagements	206
Abbildung 72: Kundenorientiertes Technologiemanagement.....	208
Abbildung C -1: Ein illustratives Beispiel der DEA mit einem Input und einem Output.....	240
Abbildung C -2: Ein Illustratives Beispiel mit einem Input und einem Output im	

Zwei-Sets-DEA-Modell	244
----------------------------	-----

Tabelle

Tabelle 1: Unterschiedliche Interpretationen von Technologien	25
Tabelle 2: Arten und Erscheinungsformen von Technologien.....	28
Tabelle 3: Fragen im Rahmen eines strategischen Technologiemanagements	41
Tabelle 4: Neue Paradigmen im kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagement	92
Tabelle 5: Kriterien zur Beurteilung des gegenwärtigen Zustands von Kernkompetenzen ...	111
Tabelle 6: Struktur der Stichprobe der chinesischen Maschinenbauunternehmen nach Branchen.....	146
Tabelle 7: Struktur der Stichproben nach Unternehmensgröße (Indikator: Anzahl der Beschäftigten).....	146
Tabelle 8: Struktur der Stichproben nach Gründungsjahr des Unternehmens	146
Tabelle 9: Fertigungstypen im deutschen und chinesischen Maschinenbau	151
Tabelle 10: Produktion von NC/CNC-Werkzeugmaschinen in fünf Ländern	165
Tabelle 11: Verteilung in der Bundesrepublik Deutschland eingesetzter Systeme rechnergestützter Produktion nach Branchen.....	165
Tabelle 12: F&E-Aufwendung in % von Umsatz im internationalen Vergleich nach Industriezweigen.....	174
Tabelle 13: Korrelation zwischen Aufwand und Nutzen der F&E in deutschen Unternehmen	176
Tabelle 14: Korrelation zwischen Aufwand und Nutzen der F&E in chinesischen Unterneh- men	176
Tabelle 15: Die Wirkung Externer Einflußfaktoren.....	198
Tabelle 16: Die Wirkung Interner Einflußfaktoren	198
Tabelle B -1: Wirkung der Einführung neuer Technologien.....	231
Tabelle B -2: Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden Technologien im Maschinenbau.....	231
Tabelle B -3: Chancen und Risiken von Joint-Ventures für deutsche Unternehmen.....	232
Tabelle B -4: Chancen und Risiken von Joint-Ventures für chinesische Unternehmen	232

Tabelle B -5: Bedeutung der auf Mikroelektronik basierenden Technologien	232
Tabelle B -6: Stellenwert der Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern im F&E-Bereich ..	233
Tabelle B -7: Motivation der F&E-Mitarbeiter und Engagement der Unternehmensleitung bei Technologieinnovation	233
Tabelle B -8: Wichtigkeit der unterschiedlichen F&E-Tätigkeiten für die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens	233
Tabelle B -9: Hauptwettbewerber der chinesischen Maschinenbauunternehmen	234
Tabelle B -10: Hauptwettbewerber der deutschen Maschinenbauunternehmen	234
Tabelle B -11: Stärken und Schwächen von Maschinenbauunternehmen	235
Tabelle B -12: Strategische Absichten	235
Tabelle B -13: Informationsquellen für neue Technologien	236
Tabelle B -14: Wirkung der externen Einflußfaktoren auf das Technologiemanagement.....	236
Tabelle B -15: Wirkung der internen Einflußfaktoren auf das Technologiemanagement.....	237
Tabelle B -16: Kritische Erfolgsfaktoren	237
Tabelle C -1: Die relative technische Unternehmungseffizienz von chinesischen Unternehmen nach Branche und Größe.....	246
Tabelle C -2: Die Ergebnisse der Bewertung relativer technischer Unternehmenseffizienz zwischen deutschen und großen chinesischen Unternehmen	246
Tabelle C -3: Die Ergebnisse der Bewertung relativer technischer F&E-Effizienz zwischen deutschen und chinesischen Unternehmen nach Größe	246

Abkürzungsverzeichnis

Zeitschriftenabkürzungen

AER	American Economic Review
AMACDM	American Management Association
ASQ	Administrative Science Quarterly
BSR	Business Strategy Review
CIMM	CIM Management
CMR	California Management Review
DB	Der Betriebswirt
DBW	Die Betriebswirtschaft
DU	Die Unternehmung
EjoOR	European Journal of Operational Research
GS	General Systems
HBM	Harvard Business Manager
HBR	Harvard Business Review
HM	Harvard Manager
IE	International Executive
io MZ	io Management Zeitschrift
ISMO	International Studies of Management and Organization
JoM	Journal of Management
LRP	Long Range Planning
OM	Office Management
OS	Organization Science
R&DM	R&D Management
RM	Research Management
SMJ	Strategic Management Journal
SMR	Sloan Management Review
t&m	technologie&management
TR	Technische Rundschau
WiSt	Wirtschaftswissenschaftliches Studium

WiWo	Wirtschaftswoche
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfO	Zeitschrift für Organisation
ZFO	Zeitschrift Führung + Organisation
ZfP	Zeitschrift für Planung

Sonstige Abkürzungen:

Abb.	Abbildung
Abt.	Abteilung
ABWL	Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
Aufl.	Auflage
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft
BSP	Bruttosozialprodukt
bspw.	Beispielsweise
bzgl.	Bezüglich
bzw.	Beziehungsweise
CA	Computer-aided
CAD	Computer-aided Design
CAE	Computer-aided Engineering
CAM	Computer-aided Manufacturing
CAP	Computer-aided Planning
CAPP	Computer-aided Process Planning
CAQ	Computer-aided Quality Control
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control
d.h.	das heißt
DNC	Direct Numerical Control
DSS	Decision Supporting System
e.V.	eingetragener Verein

ed.	Edit
et al.	et aliter
F&E	Forschung und Entwicklung
FFS	Flexibles Fertigungssystem
FhG	Fraunhofer Gesellschaft
g.T.	gleicher Titel
ggf.	gegebenenfalls
GNP	Gross National Product
GU	Großunternehmen
H.	Heft
H.v.	Herstellung von
Hrsg./hrsg.	Herausgeber, herausgegeben
i.R.v.	im Rahmen von
i.S.v.	im Sinne von
IPO	Input-Process-Output
IR	Industrieroboter
Jg.	Jahrgang
k.A.	keine Angabe
KMU(s)	Klein- und Mittelstandsunternehmen
m.a.W.	mit anderen Worten
MIS	Management Information System
No./Nr.	Number, Nummer
o.V.	ohne Verfasser
OA	Office Automation
PPS	Produktionsplanung und –steuerung
PuK	Planung und Kontrolle
RKW	Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft e. V.
S&T	Science and Technology
S.	Seite
SBA	Statistisches Bundesamt
SGE(n)	strategische Geschäftseinheit(en)
SGF(s)	strategisches Geschäftsfeld(er)
Sp.	Spalte

STF(s)	strategisches Technologiefeld(er)
STM	Strategisches Technologiemanagement
TM	Technologiemanagement
u.a.	und andere
u.U.	unter Umständen
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
usw.	und so weiter
v.a.	vor allem
VDMA	Verein Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer e.V.
vgl.	Vergleiche
Vol.	Volume
W&T	Wissenschaft und Technologie
WTO	World Trading Organization
z.B.	zum Beispiel

Zusammenfassung

Der technische Fortschritt ist der wesentliche Treiber der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung. Er verstärkt die Tendenzen zu steigender Veränderungsgeschwindigkeit der Umwelt und kürzeren Marktzyklen, gleichzeitig aber auch zu wachsender Komplexität technischer Lösungen. Die Folge ist ein intensiver globaler Wettbewerb und ein geradezu beschleunigtes Innovationstempo. Neue Technologien und technologisches Wissen bzw. technologische Kompetenzen erweisen sich heute nicht nur in High-tech.-Branchen, sondern in nahezu allen Industriebranchen als ein entscheidender Wettbewerbsfaktor. Technologie- und Innovationsmanagement sind deshalb als wichtige Managementaufgabe des Unternehmens zu betrachten. Strategisches Technologiemanagement nimmt in der strategischen Führung des Unternehmens eine zunehmend wichtiger werdende Rolle ein.

Das Hauptziel des strategischen Managements eines Unternehmens kann in der Entwicklung und Gestaltung der Erfolgspotentiale als Grundlage für dauerhafte Wettbewerbsvorteile und daraus erzielbarer überdurchschnittlicher Gewinne gesehen werden. Die Aufgabe des strategischen Managements ist daher primär, Antworten auf Fragen nach den Quellen dauerhafter Wettbewerbsvorteile zu finden. Nach dem traditionellen sog. „Market-based View“ von PORTER ergeben sich die Erfolgspotentiale eines Unternehmens direkt aus den externen Faktoren bzw. der Attraktivität seiner Branche und dessen relativer Marktposition in dieser Branche. Nach dem „Resource-/Competence-based View“, insbesondere nach dem Strategieansatz von PRAHALAD/HAMEL resultieren nachhaltige Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens vorrangig aus seinen überlegenen Ressourcen bzw. Kernkompetenzen. Dieser Strategieansatz impliziert auch ein strategisches Technologiemanagement. Er bedingt eine Verlagerung der Managementschwerpunkte: vom Produkt- bzw. Technologieportfolio zum Portfolio von Kernkompetenzen, von Strategie als „Fit“ zwischen den internen Stärken und externen Chancen zu Strategie als „Stretch“ (Missfit) zwischen den vorhandenen Ressourcen und der strategischen Intention des Unternehmens, und er fokussiert auf die Auswahl in die zu investierenden strategischen Technologie- (STFs)/Geschäftsfelder (SGFs) und die Festlegung der Marktposition in diesen Feldern (als Führer oder als Folger) sowie vor allem auf das Herausfinden der profitablen Wege zur Akquisition der/des für die Entwicklung neuer und/oder die Stärkerung vorhandener Kernkompetenzen bzw. zur Erreichung ambitionierter strategischer

Ziele benötigten technologischen Ressourcen und Wissens. Die Kernaufgabe des Technologiemanagements kann daher auch das Management von Kompetenzen und Wissen sein. Die Hauptziele des strategischen Technologiemanagements im kompetenzbasierten Wettbewerb sind nicht nur die Realisierung eher kurzfristiger produktbezogener Vorteile und die Steigung der gegenwärtigen Marktanteile durch Produkt- und Prozeßinnovationen, sondern vor allem die Erringung von kompetenzbasierten nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen durch Entwicklung und Hebelung technologischer Kernkompetenzen und damit die Sicherung künftiger Chancenanteile. Solche neuen Paradigmen für ein kompetenzbasiertes strategisches Technologiemanagement bilden den Kerninhalt der theoretischen Grundlage dieser Untersuchung.

Der chinesische Maschinenbau mit einem Produktionswert von über 8% der gesamten industriellen Produktion Chinas ist eine Basis- als auch Unterstützungsindustrie in China. Sein Technologieniveau und seine Innovationsfähigkeit haben deshalb entscheidenden Einfluß auf die Entwicklung der chinesischen Volkswirtschaft. Wie sich der chinesische Maschinenbau durch die Einführung neuer Technologien und die Anwendung von neuem technologischem Wissen bzw. durch kompetenzbasierte technologische Innovationen in einer sich rasch verändernden Umwelt und in einem immer härteren globalen Wettbewerb erfolgreich entwickeln kann, ist für China ein aktuelles Projekt von großer strategischer Bedeutung.

Die empirische Untersuchung basiert auf einer Umfrage von 1000 zufällig ausgewählten chinesischen und 500 dem VDMA angeschlossenen deutschen Maschinenbauunternehmen. Ein Hauptzweck der Arbeit ist es, den Status quo des chinesischen Maschinenbaus und dessen Entwicklungspotentiale aus Sicht des strategischen Technologiemanagements und nach den Aspekten Innovationsfähigkeit und Technologiekompetenz zu untersuchen. Dabei gilt es, Probleme im chinesischen Maschinenbau und deren Ursachen zu identifizieren. Nicht zuletzt durch den Vergleich mit dem deutschen Maschinenbau, der die Spitze in der Welt hält und der Hauptkonkurrent des chinesischen Maschinenbaus ist, werden die F&E-Fähigkeit und –(Führungs-)Effizienz der chinesischen Maschinenbauunternehmen analysiert und bewertet. Die F&E-Fähigkeit bzw. die Technologiekompetenzen eines Unternehmens bestimmen nicht nur seine gegenwärtige Wettbewerbsposition, sondern auch sein zukünftiges Wachstum. Auf Basis der theoretischen und empirischen Untersuchungen werden mögliche Erfolgspfade herausgearbeitet und strategische Empfehlungen für chinesische Unternehmen gegeben.

Im 21. Jahrhundert stehen chinesische Maschinenbauer vor neuen großen Herausforderungen aus technologischem Fortschritt und sozialem Wandel, aus der Globalisierung und Liberalisierung der Märkte und immer anspruchsvolleren Kunden. Wer erfolgreich sein will, der soll solche neuen Herausforderungen früh erkennen und durch strategische und technologische Innovationen die Zukunft schon heute gestalten.

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Unternehmen existieren nicht in einem Vakuum. Ihre Entscheidungen, Strategien und Aktionen sind stark kontext- und umweltabhängig.

Technischer Fortschritt und sozialer Wandel sind wesentliche Treiber der Umweltdynamik. Veränderung ist hier die einzige Konstante.¹ Seit Anfang der 70er Jahre wird immer wieder von zunehmend turbulenten Umweltentwicklungen gesprochen. In der Retrospektive erwiesen sich diese Zeiten aber als relativ stabil.² Eine steigende Veränderungsgeschwindigkeit ist dennoch unverkennbar. Diese verlangt den Unternehmen eine gleichfalls steigende Responsenfähigkeit ab. Passive und langsame Unternehmen laufen hier Gefahr, den Anschluß zu verlieren. Sieger im innovationsgetriebenen und wissen-/kompetenzbasierten Wettbewerb begnügen sich nicht damit, dem Wandel zu folgen. Sie treiben den Wandel an. Erfolgreiche Unternehmen bestimmen nicht nur das Tempo der Entwicklung, sondern auch deren Gesetzmäßigkeit. Sobald es ihnen gelingt, die Evolutionsdynamik mit zu beeinflussen, können sie Chaos in Ordnung transformieren, von passivem auf aktives Verhalten umschalten, vom Folger zum Führer werden und dabei u.U. mit halbem Aufwand doppelten Erfolg erzielen.

Der technische Fortschritt bringt einerseits die moderne Industriegesellschaft vorwärts, verändert die Industriestruktur und steigert unseren Lebensstandard. Aber andererseits verstärkt er die Tendenzen zu wachsender Komplexität technischer Lösungen, zur Verkürzung von Markt- und Produktzyklen sowie zur Individualisierung der Nachfrage. Die Folge ist eine Intensivierung des Wettbewerbs. Charakteristisch für die Welt von heute sind ein immer schärfer werdender globaler Wettbewerb und ein geradezu dramatisches Innovationstempo³ unter gleichzeitig wirkenden „Technology-Push“- und „Market-Pull“-Bedingungen. Wettbewerb und Innovation bedingen sich gegenseitig. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen Unternehmen innovieren. Innovationshäufungen bewirken intensiveren Wettbewerb, der seinerseits wieder

¹ Vgl. Prigogine, I. (1970) und Zahn, E. (1998b), S. 384.

² Vgl. Mintzberg (1994), S. 7 ff. sowie Zahn, E. (1998b), S. 384

³ Vgl. Teufel, E. (1992), S. V.

höhere Innovationsanstrengungen von den Unternehmen fordert. Neue Technologien bzw. technologisches Wissen erweisen sich heute nicht nur in High-tech.-Branchen, sondern in nahezu allen Branchen als ein entscheidender Wettbewerbsfaktor. Strategische Fitneß und Fortschrittsfähigkeit der Unternehmen hängen in besonderem Masse von ihren Kompetenzen ab, neues technologisches Wissen zu generieren und Kernkompetenzen zu entwickeln, dann in überlegene Produktinnovationen zu transformieren. Wettbewerb zwischen Unternehmen hat sich vom Produktpreis in den 60'ern, über Qualität in den 70'ern und Flexibilität in den 80'ern zu Kernkompetenzen und Wissen in den 90'ern verändert. Im strategischen Sinne kann der Wettbewerb zwischen Ländern oder Unternehmen im Grunde als Wettbewerb zwischen Technologien und technologierelevanten Kernkompetenzen, den Fähigkeiten zur Beherrschung von neuen Technologien und technologischem Wissen interpretiert werden, also letztlich als Wettbewerb um hochqualifizierte Mitarbeiter, die Wissen und Kompetenzen besitzen, neues Wissen generieren und fortschrittliche Technologien entwickeln sowie anwenden können. Technologie- und Innovationsmanagement sind deshalb als wichtige Managementaufgabe des Unternehmens zu betrachten. Strategisches Technologiemanagement nimmt in der strategischen Führung des Unternehmens eine zunehmend wichtiger werdende Rolle ein.

Seit den 80er Jahren, in denen die Politik der Reformierung und Öffnung in China und die Transformation des chinesischen Wirtschaftssystems vom zentralen Planungssystem zum Marktsystem begonnen wurden, müssen auch chinesische Unternehmen im globalen Marktwettbewerb bestehen. Das bietet ihnen eine nie dagewesene gute Chance, zu Gewinnern aufzuschließen. Voraussetzung dafür ist, daß die Unternehmen diese Chance rechtzeitig erfassen und eigene Fähigkeiten und Kompetenzen schnell entwickeln. Eine Reihe von Unternehmen hat sich bereits erfolgreich an Marktmechanismen adaptiert und durch kontinuierliche Innovationen und grundlegende Erneuerungen – auch der Organisationsstrukturen und Führungssysteme sowie der Denk- und Verhaltensweisen – an Boden gewonnen. Nicht zu übersehen ist jedoch, daß viele Unternehmen, besonders die staatlichen Großunternehmen, angesichts der neuen Situation in eine Klemme geraten und jetzt ratlos sind. In diesen Unternehmen gibt es schwerwiegende Probleme: veraltete Ausrüstungen, rückständige Produkt- und Produktionstechnologien, schlechte Qualität und mangelnde Zuverlässigkeit der Produkte, lange Lieferzeiten und behäbiges Reagieren auf Marktveränderungen, aufgeblähte Organisationen, hohe

Gemeinkosten durch überbesetzte Stellen und schwere soziale Belastungen⁴, niedrige Führungseffizienz sowie schwache F&E-Fähigkeit. Der äußere Wettbewerbsdruck und die inneren Schwachstellen zwingen die chinesischen Unternehmen dazu, sich grundlegend und umfassend zu erneuern, d.h. zu reorganisieren, zu restrukturieren, zu repositionieren und zu remodellieren, also technologische Innovationen zu verstärken sowie mit der Waffe Innovation aus der mißlichen Wirtschaftslage herauszukommen. Innovationen sind notwendig, nicht nur in den Bereichen von Produkten und Prozessen sowie Dienstleistungen, sondern auch in der Führungs- und Denkweise der Unternehmensleitung sowie in der Organisation und Geschäftsphilosophie. Das sind zur Zeit die wichtigsten Innovationsanstrengungen in chinesischen Unternehmen.

Der Maschinenbau ist eine Basisindustrie, die den anderen Wirtschaftszweigen die Ausrüstungen anbietet. Die Produktionsfähigkeit und der Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens sind in gewissem Masse von seiner Ausrüstung abhängig. Der Produktionsumfang und das Technologieniveau der Maschinenbauindustrie sind wichtige Zeichen der wirtschaftlichen Stärke und des wissenschaftlich/technologischen Niveaus eines Landes. Viele Länder in der Welt, besonders aufstrebende Schwellenländer, z.B. China, halten die Maschinenbauindustrie für einen Führungszweig der Volkswirtschaft und die Entwicklung des Maschinenbaus als den Ausgangspunkt zum Aufblühen der nationalen Wirtschaft.

Maschinenbau ist nicht nur eine Basis-, sondern auch eine Unterstützungsindustrie in China. Er hat entscheidende Wirkungen auf die Entwicklung der chinesischen Volkswirtschaft. Die Entwicklung der Maschinenbauindustrie ist für China ein aktuelles Projekt von großer strategischer Bedeutung.

Hauptzweck dieser Arbeit ist, den Status quo des chinesischen Maschinenbaus aus Sicht des strategischen Technologiemanagements, z.B. an Hand der F&E-Fähigkeit und technologischen Kompetenzen, sowie unter Berücksichtigung der sich auf das Technologiemanagement auswirkenden internen und externen kritischen Einfluß- bzw. Erfolgsfaktoren empirisch zu untersuchen. Zur Analyse und Bewertung dient ein Vergleich von chinesischem und deut-

⁴ In China ist das soziale Versicherungssystem noch nicht etabliert. Alle Versicherungen, z.B. Renten- und Krankenversicherung, werden von Unternehmen getragen. Das sind für die älteren Unternehmen besonders schwere Belastungen.

ischem Maschinenbau, der die Spitze in der Welt hält und sich damit als Spiegel für chinesische Unternehmen und als Benchmark zur Identifikation von Problemen im chinesischen Maschinenbau sowie deren Ursache eignet. Auf Basis der Erfahrungen deutscher Unternehmen und der Ergebnisse einer empirischen Untersuchung werden strategische Empfehlungen für chinesische Unternehmen gegeben.

1.2 Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit besteht aus vier Kapiteln. Im ersten Kapitel, Einleitung, werden zuerst Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit spezifiziert. Folgende Fragen werden beantwortet: Warum beschäftigt sich diese Arbeit mit dem Thema „Strategisches Technologiemanagement“? Warum gerade jetzt? Warum in der Branche Maschinenbau? Was ist der Hauptzweck dieser Arbeit?

Zunächst werden die aus dem technologischen Fortschritt und der wirtschaftlichen Entwicklung resultierenden neuen Herausforderungen der Unternehmen beleuchtet. Dabei werden vom chinesischen makroskopischen Standpunkt die Änderung des Wirtschaftssystems und die neuen Anforderungen an chinesische Unternehmen aus dem globalisierten Wettbewerb betrachtet. Dann werden aus mikroskopischer Sicht die großen Probleme und die schwierige Lage von vielen chinesischen Unternehmen diskutiert. Demnach wird die strategische Lage des Maschinenbaus für die nationale Wirtschaft eines Staates bzw. Chinas sowie die strategische Bedeutung des Technologie- und Innovationsmanagements geschildert. Letztlich wird die Zielsetzung dieser Arbeit gestellt.

Diese Arbeit besteht aus zwei Hauptteilen, einer theoretischen Analyse und einer empirischen Untersuchung. Im Kapitel zwei, Theoretische Grundlagen der Untersuchung, werden zunächst alle relevanten Begriffe in bezug auf Technologien sowie Zweck und Aufgaben eines strategischen Technologiemanagements diskutiert.

Aus der Systemsicht wird im zweiten Teil dieses Kapitels das strategische Technologiemanagement allgemein als ein IPO („Input-Process-Output“-System bzw. als sog. schwarzer Kasten („black-box“) dargestellt. Dieses Modell betrachtet zunächst nur die Wirkung zwischen

System und Umwelt. Die Performanz bzw. der Erfolg aller sozialen Systeme, also auch der Unternehmen ist stark von ihrer Umwelt abhängig. Technologiesysteme und ihr Management sind sowohl ein Subsystem des Unternehmens als auch ein Subsystem der Unternehmensumwelt. Sie sollten deshalb nicht losgelöst von ihrer internen und externen Umwelt betrachtet werden. Zahlreiche Einflußfaktoren der Umwelt und unternehmensinterne Interdependenzen erhöhen die Komplexität des Systemmanagements. Das Verstehen dieser Einflüsse und Wechselwirkungen ist Voraussetzung für die Identifikation von Schlüsselfaktoren bzw. kritischen Einflußfaktoren und deren Management im Interesse einer wirksamen Chancennutzung und Risikenvermeidung.

In einem weiteren Schnitt wird der schwarze Kasten (System) erleuchtet, um so Phasen im Lebenszyklus und Prozesse von Technologiesystemen sichtbar zu machen. Hierbei werden die Managementaufgaben jeder Phase im Lebenszyklus von Technologiesystemen sowie wesentliche Prinzipien eines strategischen Technologiemanagements erörtert.

Das Hauptziel des strategischen Managements kann in der Entwicklung und Gestaltung von Erfolgspotentialen bzw. der Schaffung von Grundlagen für dauerhafte Wettbewerbsvorteile und daraus erzielbare überdurchschnittliche Gewinne gesehen werden. Nach der „Market-based View“ ergeben sich die Erfolgspotentiale von Unternehmen direkt aus externen Faktoren bzw. der Attraktivität der Branche und der Wettbewerbsposition des Unternehmens in dieser Branche. Als Ergänzung dazu liefert die „Resource-/Competence-based View“ konkretere Hinweise für die Gestaltung von Erfolgspotentialen bzw. die Schaffung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile durch ein Management unternehmensinterner Ressourcen bzw. Kernkompetenzen. Dieser zweite Strategieansatz macht für das strategische Technologiemanagement konkrete Aufgaben sichtbar, die sich u.a. im Management von Kompetenzen und Wissen manifestieren

Das dritte Kapitel, Strategisches Technologiemanagement im Maschinenbau, betrifft eine empirische Untersuchung auf Basis einer Umfrage von chinesischen und deutschen Maschinenbauunternehmen. Zuvorderst werden allgemeine Aspekte des Maschinenbaus in beiden Ländern und die Stichprobe der empirischen Untersuchung erörtert. Im zweiten Abschnitt folgt die Analyse des Status quo der Wettbewerbssituation. In einer vergleichenden Analyse werden die Stärken und Schwächen, z.B. der Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden

Technologien, der chinesischen und deutschen Unternehmen herausgearbeitet. Da im kompetenzbasierten Wettbewerb der Unternehmenserfolg stark von der F&E- bzw. Technologiekompetenz abhängig ist, wird in diesem Abschnitt die technologische Kompetenz besonderes beleuchtet. Danach werden mit der Methode DEA („Data Envelopment Analysis“) die F&E-Effektivität und -Effizienz, die auch die Transformations- und Führungskompetenz im Technologiemanagement eines Unternehmens widerspiegelt, umfassend bewertet.

In einem weiteren Abschnitt werden technologiebezogene strategische Absichten und Strategien untersucht. Ost-West Joint-Ventures oder strategische Allianzform sind heutzutage eine wichtige Kooperationsstrategie, um Synergien zu realisieren und die Wettbewerbskraft zu steigern. Die Studie untersucht chinesisch-deutsche Joint-Venture-Unternehmen und geht dabei speziell auf deren Chancen und Risiken ein.

Der letzte Teil dieses Kapitels befaßt sich mit der Identifizierung von kritischen Einfluß- bzw. Erfolgsfaktoren auf das Technologiemanagement sowie mit der Suche nach Erfolgspfaden. Auf Basis von Ergebnissen der theoretischen und empirischen Untersuchungen werden für chinesische Unternehmen Gestaltungsempfehlungen hergeleitet.

Im abschließenden Kapitel werden Herausforderungen und Chancen für chinesische Maschinenbauunternehmen im 21. Jahrhundert diskutiert.

2 Theoretische Grundlagen der Untersuchung

2.1 Technologie

Im Rahmen der Forschung zum Thema strategisches Technologiemanagement wird Technologie gleichzeitig als Gegenstand der Untersuchung und als Objekt der Planung und des Managements⁵ interpretiert. Daher ist zunächst eine Untersuchung über Begriffe und Arten von Technologien sowie über deren strategische Bedeutung notwendig.

2.1.1 Begriff und Klassifizierungen

Das Wort Technologie taucht häufig in der aktuellen Managementliteratur sowie in Aussagen zur gegenwärtigen Wirtschaftspolitik auf, allerdings mit unterschiedlichen Definitionen und Interpretationen.⁶ Technologie wird oft von Technik unterschieden. Die beiden Termini „Technologie“ und „Technik“ gehen auf das griechische Wort „technikos“ zurück, das handwerkliches und kunstfertiges Verfahren bezeichnet.⁷ Danach war der Begriff Technologie einem mehrfachen Wandel nach Inhalt und Abgrenzung unterworfen.⁸

Technologie wird heute im allgemeinen verstanden als „different from a technique, which constitutes a range of processes and not a range of knowledge“⁹ und auch als „different from science, which is knowledge not yet applied or commercialized“¹⁰. Technologie wird als die Wissenschaft von der Technik¹¹ und als das gesammelte ingenieur-/naturwissenschaftliche Wissen zur Lösung technologischer Probleme¹² interpretiert. Solches Wissen baut allein auf theoretischer Basis auf und versucht, dieses in den Kategorien Ursache-Wirkungs- („why“)

⁵ Vgl. Ewald, A. (1989), S. 31 ff.

⁶ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 4 und vgl. auch Ewald, A. (1989), S. 31, Klingebiel, N. (1989), S. 33, Perillieux, R. (1987), S. 11, Wolfrum, B. (1991), S. 3 f.

⁷ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 3 f.

⁸ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 33.

⁹ Chen, E. K. Y. (1994), S. 2 und vgl. auch Jenkins, R. (1987), S. 64; Stewart, F. (1977), S. 1 ff.

¹⁰ Chen, E. K. Y. (1994), S. 2 und vgl. auch Smith III, C. H. (1980), S. 8.

¹¹ Vgl. Steffens, F. (1976), Sp. 3853 und vgl. auch Bullinger, H.-J. (1994), S. 32, Klingebiel, N. (1989), S. 33.

¹² Vgl. z.B. Perillieux, R. (1987), S. 12, Ewald, A. (1989), S. 2 und Wolfrum, B. (1991), S. 4.

und Ziel-Mittel-Beziehungen („how“) theoretisch weiterzuentwickeln.¹³ Nach ZAHN¹⁴ soll hier Technologie nicht nur als das reine Erklärungs- oder Kennenwissen der Naturwissenschaften („know-why“) und Anwendungs- oder Könnenwissen der Ingenieurwissenschaften („know-how“), sondern auch im Sinne von technologiebezogenen Visionen und strategischen Missionen sowie Technologiestrategien als Wollenwissen der Verhaltenswissenschaften („know-what“) verstanden werden (vgl. Abb. 1).

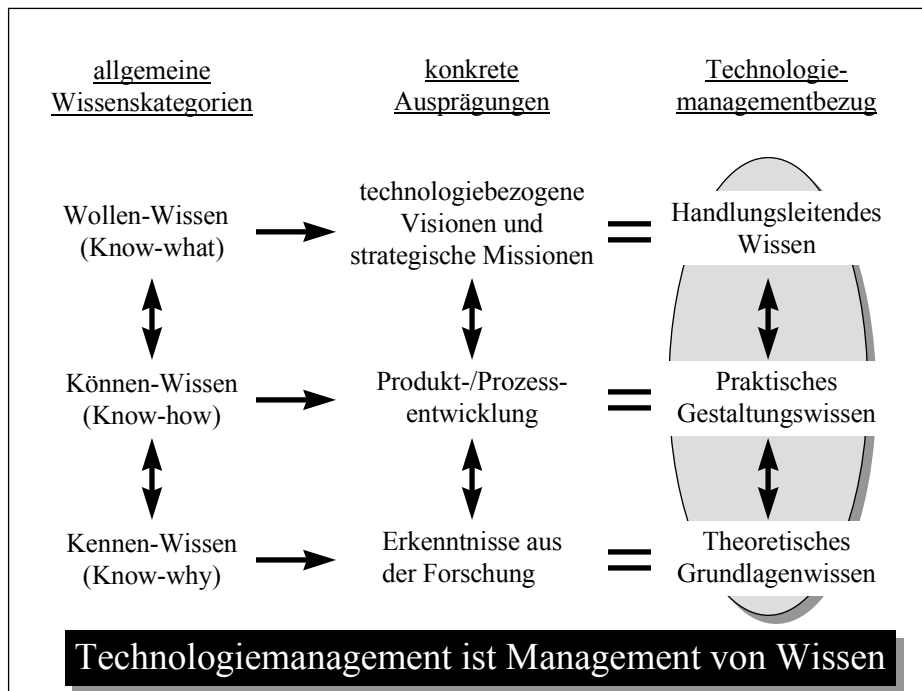


Abbildung 1: Wissenskategorien und Technologiemanagementbezüge
(Quelle: Zahn, E. (1995a), S. 5)

Mit Hilfe des Systemansatzes können die unterschiedlichen Definitionen des Terminus Technologie, wie Abb. 2 und Tabelle 1 dokumentiert, grob in die Kategorien Wissensbasis (Input), Problemlösen (Prozeß) und Problemlösung (Output) eingeordnet werden.¹⁵

Nach der inputorientierten Interpretation wird unter Technologie das naturwissenschaftlich-technische Wissen über die Lösungsmöglichkeiten und -wege zu technischen Problemen ver-

¹³ Vgl. Bürgel, H. D. et al. (1996), S. 13 und Ewald, A. (1989), S. 31 ff.

¹⁴ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 4 f.

¹⁵ Vgl. Ewald, A. (1989), S. 32 f. und vgl. auch Bullinger, H.-J. (1994), S. 33 f.

standen.¹⁶

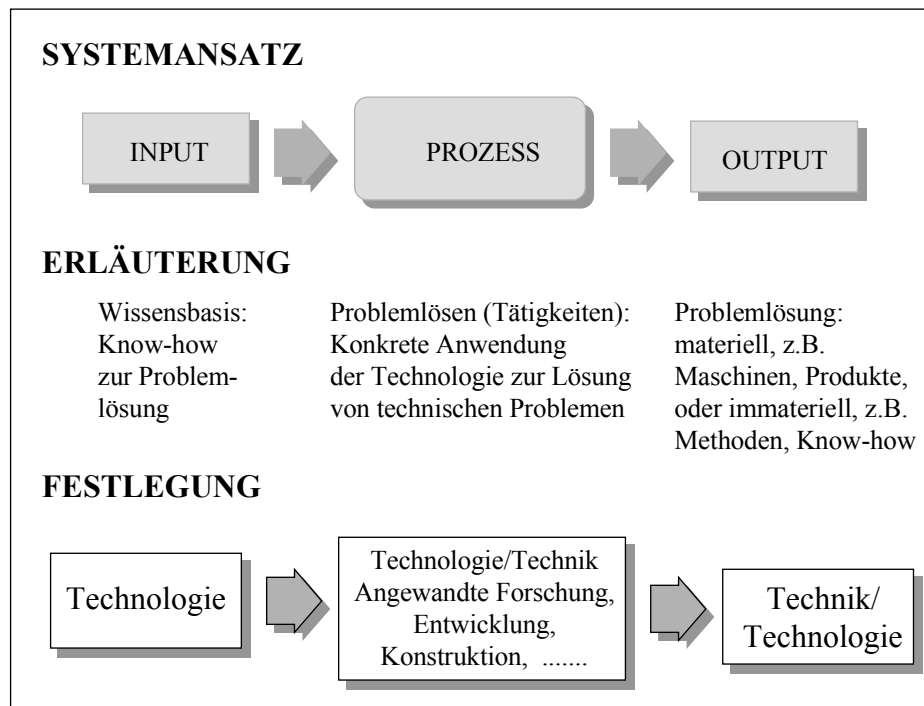


Abbildung 2: Systemansatz für den Technologiebegriff in der IPO-Ordnung

(Quelle: Bullinger 1994, S. 34, Bild. 1.15, modifiziert)

Aspekt	Literaturhinweise	Interpretation der Technologie
Inputorientierung	Ewald (1989) Olschowy (1990) Perillieux (1987) Specht/Michel (1988) Wolfrum (1991) Zahn (1995a) Zörgiebel (1983)	das naturwissenschaftlich/technische Wissen über Lösungswege zur technischen Problemlösung
Prozeßorientierung	Sommerlatte/Deschamps (1985) Sommerlatte/Walsh (1983) Tschirky (1994)	die konkrete Anwendung des Wissens bzw. Know-hows, z.B. Methoden, Fertigkeiten usw.
Outputorientierung	Servatius (1985)	die Komponenten der Problemlösung, z.B. Know-how.
Systemorientierung	Klingebliel (1989) Servatius (1985)	geplante bzw. realisierte Systeme oder Subsysteme von Produkten und Produktionseinrichtungen

Tabelle 1: Unterschiedliche Interpretationen von Technologien
(in Anlehnung an Ewald, A. (1989), S. 32 f.)

¹⁶ Vgl. Perillieux, R. (1987), S. 12, Specht, G./Michel, K. (1988), S. 503, Wolfrum, B. (1991), S. 4, Zahn, E. (1995a), S. 4 und Zörgiebel, W. W. (1983), S. 11.

Gemäß der prozeßorientierten Definition sehen einige Autoren in Technologie die konkrete bzw. spezifische Anwendung von Wissen, z.B. Know-how der technischen Wissenschaften zur Lösung technologischer Probleme und/oder für kommerzielle Zwecke.¹⁷ Bspw. betrachten SOMMERLATTE et al. Technologie als „bestimmte Kenntnisse, Fertigkeiten, Methoden und Einrichtungen zur Nutzung von naturwissenschaftlich-technischen Erkenntnissen“¹⁸.

SERVITIUS¹⁹ definiert Technologie aus outputorientierter Sicht als Komponenten der Problemlösung i.S.v. Know-how. Dagegen werden aus inputorientierter Perspektive sowohl die konkrete Anwendung des Wissens, z.B. PERILLIEUX²⁰, als auch die Problemlösung selbst, z.B. ROPOHL²¹, als Technik interpretiert. Gewöhnlich wird unter Technik „die konkrete Anwendung von Technologie“ bzw. technischem Know-How zur Problemlösung in materieller Form verstanden.²²

EWALD²³ sieht im F&E-Prozeß einen technischen Problemlösensprozeß und unterteilt diesen F&E-Prozeß in Forschung, Entwicklung und Konstruktion. Nach seiner Auffassung ist Technologie das Wissen über Wege zur technologischen Problemlösung und Technik das Ergebnis von F&E-Prozessen, die in einer Art Kuppelproduktion Technologie und Technik hervorbringen. Dabei erscheint Technologie als immaterielle Problemlösung bzw. technisches Know-how und Technik als materielle technische Problemlösung (vgl. Abb. 2).

Weiterhin definieren SERVATIUS²⁴ als auch KLINGEBIEL²⁵ unter Verwendung einer systemorientierten Syntax Technologie nach dem strukturellen, funktionalen und hierarchischen Aspekt als

¹⁷ Vgl. z.B. Edge, G. et al. (1995), S. 186, Sommerlatte, T./Walsh, S. J. (1983), S. 299 und Sommerlatte, T./Deschamps, J.-P. (1985), S. 48.

¹⁸ Sommerlatte, T./Walsh, S. J. (1983), S. 299 und Sommerlatte, T./Deschamps, J.-P. (1985), S. 48, Tschirky, H. (1994), S. 151: „Dabei bedeuten ‚Technologien‘ bestimmte Kenntnisse, Fertigkeiten, Methoden und Einrichtungen zur Nutzung von naturwissenschaftlich-technischen Erkenntnissen.“

¹⁹ Vgl. Servatius, H.-G. (1985), S. 35.

²⁰ Vgl. Perillieux, R. (1987), S. 12.

²¹ Vgl. Ropohl, G. (1979), S. 31 f.

²² Vgl. Zörgiebel, W. W. (1983), S. 11 und vgl. auch Klingebiel, N. (1989), S. 33, Perillieux, R. (1987), S. 12, Wolfrum, B. (1991), S. 4 sowie Zahn, E. (1995a), S. 4.

²³ Vgl. Ewald, A. (1989), S. 33 ff. und vgl. auch Bullinger, H.-J. (1994), S. 34.

²⁴ Vgl. Servatius, H.-G. (1985), S. 35.

²⁵ Vgl. Klingebiel, N. (1989), S. 34.

- geplante bzw. realisierte Systeme oder Subsysteme im Sinne von Produkten und Produktionseinrichtungen (struktureller Aspekt),
- die aus dem Zusammenwirken zielorientierter Input-Output-Relationen resultieren (funktionaler Aspekt),
- wobei die naturwissenschaftlich-technischen Fachaufgaben eine bevorzugte Stellung einnehmen (hierarchischer Aspekt).

Mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt erfährt der Begriffsinhalt der Technologie eine ständige Anreicherung. Zunächst ist die Technologieentwicklung selbst ein fortschrittlicher Prozeß mit evolutionärer und auch revolutionärer Ausprägung. Technisches Know-how geht als Output vorangegangener F&E-Prozesse wieder als Input in neue Entwicklungen ein. Außerdem werden durch interdisziplinäre Zusammenarbeit kombinierte Technologien entwickelt. Input bei der Technologieentwicklung sind mithin nicht nur Theorien (Ursache-Wirkungs-Wissen zur Problemlösung), sondern auch technisches Know-how. Solches technisches Know-how (Ziel-Mittel-Wissen oder Problemlösungswissen) kann das Ergebnis eigener F&E-Prozesse in der Vergangenheit (durch Lernen aus Erfahrungen und Extraktion von internem Wissen) sein oder von Konkurrenten oder sogar aus anderen wissenschaftlich-technologischen Feldern (durch Lernen und Absorption sowie Akquisition von externem Wissen) erworben sein.²⁶ Es ist schwierig, Technologie und Technik begrifflich oder inhaltlich klar von einander abzugrenzen. Einerseits verhalten sich Technologie als „die Wissenschaft von der Technik“ und Technik als „die konkrete Anwendung von Technologien“ wie „Henne und Ei“. Andererseits liegt Technik nicht immer in materieller Form vor. Es gibt auch immaterielle Techniken, z.B. Managementtechnik. Materielle technische Problemlösung bzw. Technik - nach obiger Definition - basiert oft auch auf immaterieller Problemlösung (technisches Know-how). Beide Lösungen, die materielle und immaterielle, können als zwei Arten von Technologien, harte Technologie und weiche Technologie, angesehen werden. Diese harten und weichen Technologien sind häufig voneinander abhängig. Ohne weiche Technologie ist harte Technologie oft wertlos. Bspw. ist eine Produktionsanlage ohne Anwendungs-Know-how nutzlos. Gleichfalls ist ohne harte Technologie weiche Technologie zwar nicht immer,

²⁶ Zum Begriff Wissen und Weg zum Wissen siehe Kapitel 2.5.2.3.

aber oft sinnlos. Beide Technologiearten können als eine Einheit, wie Hardware und Software eines Computersystems, betrachtet werden. Daher wird der Begriff Technologie in der vorliegenden Arbeit im weiteren Sinne verwendet, d.h. nicht nur als Wissen zur Problemlösung, sondern auch als konkrete Anwendung von solchem Wissen bzw. technischem Know-how sowie als materielle und immaterielle Problemlösungen. Damit werden alle Methoden und Instrumente, technisches und Management-Know-how, Organisationsroutinen sowie technisches Wissen zur Problemlösung, die für die verschiedenen Aktivitäten eines Unternehmens benötigt werden, als Technologien einbegriffen.²⁷

Kriterien	Arten der Technologien
Funktion	Produkttechnologien Prozeßtechnologien
Technologieeinsatz	Kerntechnologien Unterstützungstechnologien
wettbewerbsstrategisches Potential (Lebenszyklusproblematik)	neue Technologien Schrittmachertechnologien Schlüsseltechnologien Basistechnologien verdrängte/alte Technologien
Diffusionspotential (Anwendungsbreite)	Querschnittstechnologien spezifische Technologien
Beziehung zwischen Technologien	Systemtechnologie Komplementärtechnologien Konkurrenztechnologien
materieller oder immaterieller Gehalt	harte Technologien weiche Technologien

Tabelle 2: Arten und Erscheinungsformen von Technologien

Technologien treten in verschiedenen Erscheinungsformen auf und lassen sich anhand diverser Kriterien klassifizieren (vgl. Tabelle 2).²⁸ Nach Funktion oder Einsatzgebiet können Produkt- und Prozeßtechnologien unterschieden werden. Unter Produkttechnologie kann der materielle und immaterielle Input eines Produktes verstanden werden. Prozeßtechnologie wird dagegen im Herstellungsprozeß eines Produktes angewendet; sie ist normalerweise nicht im Produkt enthalten.²⁹ Grundsätzlich können sich Produkt- und Prozeßtechnologien als Subsysteme von Produkten oder Betriebsmitteln aus mehreren Technologien zusammensetzen.³⁰ Der-

²⁷ Vgl. z.B. Stewart, F. (1977), S. 1 ff., Chen, E. K. Y. (1994), S. 1 und Gayner, G. H. (1996), S. 33.2.

²⁸ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 6 ff.

²⁹ Vgl. Olschowy, W. (1990), S. 10.

³⁰ Vgl. Servatius, H.-G. (1985), S. 35 und vgl. auch Olschowy, W. (1990), S. 10.

artige Technologiebündel werden als Systemtechnologien bezeichnet. Ihre Anwendung stellt hohe Anforderungen an die Technologiekompetenz des jeweiligen Unternehmens.³¹ Die Zusammenführung mehrerer Technologien zu Systemtechnologien bzw. die Bündelung von Kompetenzen zu Kernkompetenzen³² erlaubt Unternehmen die Realisierung von Synergiepotentialen.³³

Technologien können in komplementärer oder konkurrierender Beziehung stehen.³⁴ Komplementärtechnologien befruchten oder ergänzen sich gegenseitig bei der Entwicklung von Problemlösungen. Konkurrenztechnologien basieren dagegen auf unterschiedenen Wissensbasen, aber führen zur vergleichbaren Lösungen.

Nach dem Technologieeinsatz werden Kerntechnologien, die in Produkte und Dienstleistungen eingeben, und Unterstützungstechnologien, die über die Produkte und Dienstleistungen für den Kunden verfügbar gemacht werden, differenziert.³⁵

Aus der Sicht der Lebenszyklus-Perspektive und nach dem Einflußgrad auf die gegenwärtige und zukünftige Wettbewerbsposition werden Technologien in Basis-, Schlüssel- und Schrittmachertechnologien sowie in neue und alte Technologien klassifiziert:³⁶

- Basistechnologien werden von allen Wettbewerbern beherrscht und stellen die technologische Grundlage einer Branche dar, z.B. Mechanik im Maschinenbau. Sie eignen sich im Zeitablauf mit abnehmenden Marktchancen immer weniger zur Differenzierung in einem härter werdenden Konkurrenzkampf und bewirken kaum noch Wettbewerbsvorteile.
- Schlüsseltechnologien befinden sich in der Wachstums- und frühen Reifephase. Sie ersetzen Basistechnologien und haben einen starken Einfluß auf die gegenwärtige Wettbewerbsposition des Unternehmens. So kommt gegenwärtig in den Produkten des

³¹ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 7.

³² Zum Begriff Technologiekompetenz und Kernkompetenz siehe Kapitel 2.5.1.

³³ Vgl. z.B. Weule, H. (1995), S. 734.

³⁴ Vgl. Olschowy, W. (1990), S. 10 und Zahn, E. (1995a), S. 7.

³⁵ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 6 f.

³⁶ Vgl. z.B. Bürgel, H. D. et al. (1996), S. 91 ff., Bullinger, H.-J. (1994), S. 96 f., Klingebiel, K. (1989), S. 35 f., Michel, K. (1987), S. 66 f., Olschowy, W. (1990), S. 9, Servatius, H.-G. (1985), S. 116, Sommerlatte, T./Walsh, S. J. (1983), S. 304 ff. sowie Zahn, E. (1995a), S. 8 f.

Maschinenbaus, insbesondere des Werkzeugmaschinenbaus und der industriellen Automation, Mikroelektronik oder auf Mikroelektronik basierende Technologie in steigendem Anteil als Schlüsseltechnologie zum Einsatz. Es ist auch möglich, daß einige der Schlüsseltechnologien von heute auch noch morgen die Schlüsseltechnologien sein können.³⁷ Solchen Technologien gebührt ein besonderes Augenmerk beim Technologiemanagement.

- Schrittmachertechnologien sind Technologien in der Entstehungsphase. In ihnen wird heute technisches und wissenschaftliches Wissen in anwendungsorientierte Lösungen umgewandelt. Sie besitzen ein hohes Entwicklungspotential und können somit die zukünftige Wettbewerbsposition eines anwendenden Unternehmens bestimmen und wiederum als Ersatz die Schlüsseltechnologien verdrängen.
- Neue Technologien, deren Einfluß auf die Stärkung der Wettbewerbsposition noch nicht erkennbar oder unsicher ist, werden als relativ neu am Markt, in der Branche oder im eigenen Unternehmen weiter eingestuft. Solche neuen Technologien können die Grundlage für die Generierung von Substitutionsprodukten bilden.³⁸ Wenn sie durch technologische Innovationen erfolgreich in Produkten, Produktionsprozessen oder Dienstleistungen angewendet werden, dann können sie zu Schlüsseltechnologien werden und die Basis von Wettbewerbsvorteilen bilden.
- Im Gegensatz dazu befinden sich alte Technologien im Substitutionsprozeß oder sind schon durch andere Technologien ersetzt worden.

Die Aufgaben des Technologiemanagements bestehen nicht nur darin, frühzeitig neue Technologien zu identifizieren, zu entwickeln und anzuwenden, sondern auch alte Technologien rechtzeitig zu eliminieren.

Nach einer erweiterten Technologietypisierung werden von A. D. Little noch Zukunftstechnologien und Killertechnologien unterschieden.³⁹

³⁷ Vgl. Menche, H. (1991), S. 54.

³⁸ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 48.

³⁹ Vgl. Sommerlatte, T./Walsh, S. J. (1983), S. 304 ff. und Bürgel, H. D. et al. (1996), S. 93.

- Zukunftstechnologie befindet sich noch im Forschungsstadium, und ihr Anwendungsfeld ist noch nicht definiert, so z.B. die „Cloning“-Technologie, die im Jahr 1996 von schottischen Wissenschaftlern durch Experimente zur asexuellen Produktion eines Klon-Schafs entwickelt wurde. Anwendungspotentiale der „Cloning“-Technologie gibt es in der Life-Science-Industrie und in der Agrikultur sowie in der Medizin, z.B. zur Massenproduktion von Nutztieren und -pflanzen, zur Reproduktion von seltenen Tieren sowie zur Überwindung von Fertilitätsdefekten beim Menschen. Erste Erfolge konnten bereits nachgewiesen werden. Die Risiken solcher Eingriffe in das Erbgut sind aufgrund der Problemkomplexität noch ungewiß. Klonen gilt nicht zuletzt deshalb als ethisch bedenklich.
- Killertechnologien sind erfolgreiche Substitutionstechnologien, die sich gewöhnlich außerhalb der üblichen technologischen Suchfelder eines Unternehmens entwickeln. Solche Technologien haben das Potential, bestehende Kundenbedürfnisse zu verändern, zu verdrängen und neuen Kundennutzen zu generieren. So hat bspw. das Telefax als Killertechnologie das Telegramm verdrängt. Heute gilt die Multimedia-Technologie als Substitutionstechnologie, die neue Bedürfnisse schafft und traditionelle Kommunikationsdienstleistungen durch neue ersetzt.

Hinsichtlich der potentiellen Anwendungsbreite können auch Querschnittstechnologien und spezifische Technologien unterschieden werden.⁴⁰ Querschnittstechnologien bilden häufig die Basis für andere Technologien und sind für mehrere Anwendungsgebiete relevant, z.B. Mikroelektronik. Dagegen bauen spezifische Technologien oft auch auf Querschnittstechnologien auf. Sie implizieren meist branchenspezifische Problemlösungen⁴¹ und besitzen deshalb nur eng begrenzte Anwendungsgebiete.⁴²

Schließlich können harte Technologien, z.B. Lasertechnologie und Mikroelektronik, und weiche Technologien, z.B. Softwaretechnologie und Managementtechnologie, unterschieden werden.

⁴⁰ Vgl. Michel, K. (1987), S. 65 f., Wolfrum, B. (1991), S. 4 und Zahn, E. (1995a), S. 7.

⁴¹ Vgl. Michel, K. (1987), S. 65 f. und Servatius, H.-G. (1985), S. 273 f.

⁴² Vgl. Olschowy, W. (1990), S. 10.

2.1.2 Lebenszyklus

Wie ein Produkt, so unterliegt auch die Technologie einem Lebenszyklus. Nach TUSHMAN/ANDERSON/O'REILLY⁴³ besteht ein Technologiezyklus aus den Phasen Variation, Fermentation, Selektion und Retention bzw. inkrementale Veränderung (vgl. Abb. 3). Wissenschaftlich/technologischer Fortschritt führt zur einer technologischen Revolution. Diese technologische Diskontinuität - zu unterscheiden von „disruptive technologies“⁴⁴ - unterbricht den bestehenden Technologiezyklus und initiiert einen neuen Technologiezyklus. Die in gegenwärtigen Produkten genutzten Technologien werden durch neue Technologien oder durch eine einzigartige Kombination bestehender Technologien (zu neuen Technologiebündeln oder Kernkompetenz) ersetzt. Die technologische Variation kann die gegenwärtige Kernkompetenz eines Unternehmens entweder verstärken oder zerstören; gewöhnlich erstehen durch Variation neue Kernkompetenzen. Diese technologische Substitution erfolgt in einer Periode der Fermentation. Hier kommt es gewöhnlich zur Konkurrenz von Designalternativen. Die Selektion eines vorherrschenden Designs wird als Wasserscheide betrachtet; sie teilt den Technologiezyklus in zwei Perioden ein.⁴⁵ Vor der Selektion, also in der Periode der technologischen Fermentation wird der technologische Fortschritt getrieben durch den Wettkampf zwischen alten und neuen Technologien sowie zwischen verschiedenen Alternativen neuer Technologien bzw. neuer technologischer Designs („design competition“), von denen eine in der Selektionsphase als vorherrschendes Design ausgewählt und dann in neuen Produkten angewendet und vom Markt akzeptiert wird. Der Innovationsschwerpunkt in dieser Phase liegt in der Transformation neuer Technologien („technology driven“) in neue Produkte, die in der Regel eine diskontinuierliche Innovation darstellen.⁴⁶ Nach der Selektion eines dominanten technologischen Designs werden eine Serie von inkrementalen und architektonischen Innovationen⁴⁷, die gegenüber diskontinuierlichen Innovationen von Märkten induziert („market driven“) werden,⁴⁸ realisiert. Dadurch wird das vorherrschende Design kontinuierlich verbessert und weiter entwickelt sowie verbreitet angewendet (Technologiediffusion). Der Innovationsschwerpunkt in dieser Phase liegt nicht nur auf Produktinnovationen, sondern auch auf Proze-

⁴³ Vgl. Tushman, M./Anderson, P/O'Reilly, C. (1997), S. 7 ff.

⁴⁴ Vgl. Christensen, C. M. (1997), S. XVI.

⁴⁵ Vgl. Tushman, M./Anderson, P/O'Reilly, C. (1997), S. 10.

⁴⁶ Vgl. Tushman, M./Anderson, P/O'Reilly, C. (1997), S. 11.

⁴⁷ Zum Begriff inkrementale und architektonische Innovation vgl. Tushman, M./Anderson, P/O'Reilly, C. (1997), S. 10 ff.

⁴⁸ Vgl. Tushman, M./Anderson, P/O'Reilly, C. (1997), S. 11.

ßinnovationen zur Steigerung der Produktqualität und zur Senkung der Produktionskosten. Diese inkrementalen technologischen Veränderungen werden zwar kontinuierlich, aber mit einer abnehmenden Geschwindigkeit („Retention“) entwickelt, bis die zugrunde liegende (Basis-)Technologie wieder von einer weiteren neuen Technologie ersetzt wird (nächste technologische Substitution). Beispiel einer derartigen Technologiekaskade aus dem Bereich der Kommunikation ist die kontinuierliche Wellentransmission, welche die „Spark-gap“-Transmission substituiert hat, die später wiederum durch Digital-, Optik- und „Voice“-Transmissionen ersetzt wurde.

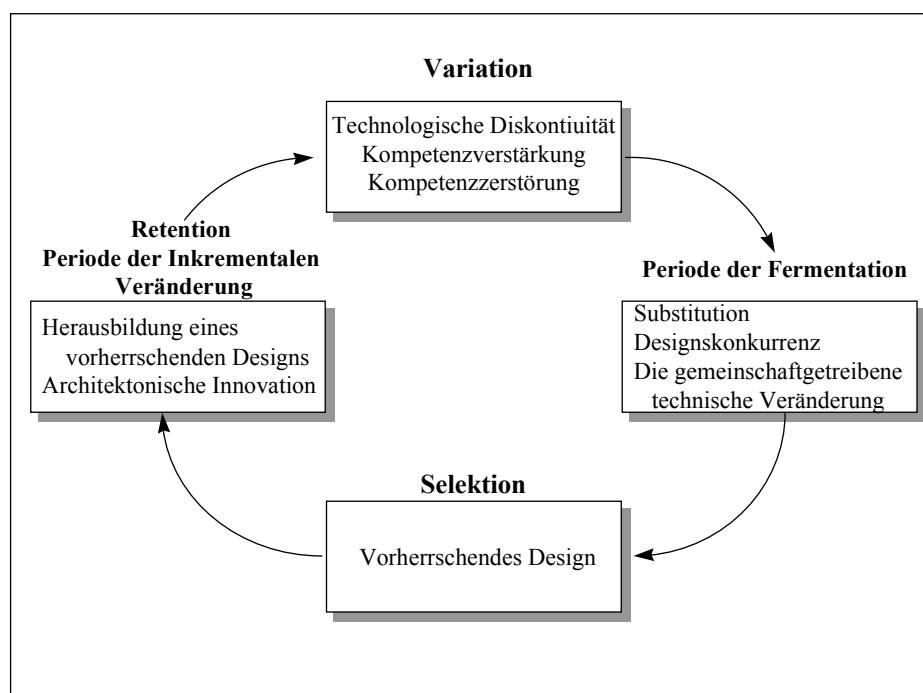


Abbildung 3: Technologielebenszyklus
(Quelle: Tushman, M. et al. (1997), S. 9)

Die Substitution alter durch neue Technologien ist eine immer wiederkehrende Erscheinung im Technologiewandel.⁴⁹ Technologielebenszyklen werden durch technologische Erneuerungen oder Substitutionen, die den Charakter einer Diskontinuität haben, wiederholt. Auf diese Weise entstehen spiralenförmige Technologieentwicklungskaskaden mit evolutionären und revolutionären Phasen (vgl. Abb. 4).

⁴⁹ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 9.

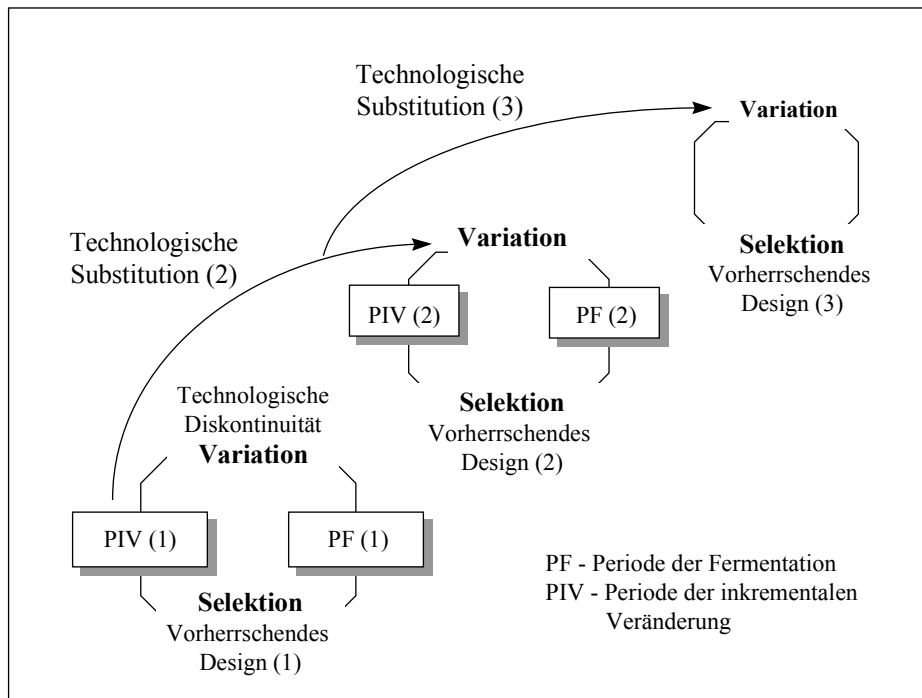


Abbildung 4: Technologische Diskontinuität und Lebenszyklen

(Quelle: Tushman, M. et al. (1997), S. 8)

2.1.3 Strategische Bedeutung

Neue Technologien fungieren auf makroökonomischer Ebene als Treiber der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung. Auf der Ebene der Mikroökonomie sind sie eine Waffe im Wettbewerb und ein Erfolgsfaktor des Unternehmens.

2.1.3.1 Technologischer Fortschritt als Triebkraft wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklung

Technologien sind wesentliche Mechanismen wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Veränderungen.⁵⁰ Einerseits wirkt technologischer Fortschritt als Motor für globales Wirtschaftswachstum und bietet so der Menschheit Chancen, die Lebensgrundlagen zu sichern und Lebensstandard zu steigern. Der technologische Fortschritt ist einer der wichtigsten

⁵⁰ Zahn, E. (1995a), S. 9.

Bestimmungsfaktoren des Wettbewerbs. Das allgemeine technologische Niveau eines Staates bestimmt dessen internationale Wettbewerbsfähigkeit. Technologie spielt für die Entwicklung moderner Industriegesellschaften sowie auch für die Schonung der natürlichen Lebensgrundlagen eine entscheidende Rolle. Sie wird in jüngerer Zeit immer stärker für integrierte Lösungen und für nachhaltige Entwicklungen genutzt. Gleichzeitig kann technologischer Wandel auch als Ursache für wirtschaftliche und industrielle Strukturkrisen betrachtet werden.⁵¹ Technologischer Fortschritt kann neue Branchen entstehen lassen, z.B. die Multimedia-Branche, die Struktur bestehender Branchen völlig verändern sowie reifen und schrumpfenden Branchen, z.B. der Textilindustrie und dem Maschinenbau, neue Entwicklungschancen bieten.⁵² Das Zusammenspiel solcher positiven und negativen Effekte kann als Katalysator für Reformen der wirtschaftlichen und industriellen Struktur eines Landes oder einer Region wirken. Ein technologischer Durchbruch kann sogar zu einer industriellen Revolution führen und daraus resultierendes neues Wirtschaftswachstum kann sich in einem fundamentalen gesellschaftlichen Wandel niederschlagen.

2.1.3.2 Technologien als Wettbewerbswaffe und Erfolgsfaktor des Unternehmens

Technologien durchdringen mehr oder weniger jeden Aspekt der Unternehmungsaktivitäten. Wettbewerb zwischen den Unternehmen kann auch ein Rennen um Technologievorherrschaft sein. Aus der Perspektive des einzelnen Unternehmens ist Technologie in jedem Falle eine wichtige strategische Ressource, ein entscheidender Erfolgsfaktor⁵³ und eine Wettbewerbswaffe⁵⁴. Das in überlegenen Technologien enthaltene Wissen ist die Quelle für überdurchschnittliche Renten. Es bildet die Basis für die technische Kernkompetenzen eines Unternehmens, speist den Strom seiner Innovationen⁵⁵ und sorgt so für nachhaltige Wettbewerbsvorteile⁵⁶.

Ein Unternehmen lebt von seinen marktbezogenen Leistungen, die in großem Maße von

⁵¹ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 10.

⁵² Vgl. Porter, M. E. (1985), S. 164 f. und vgl. auch Wolfrum, B. (1991), S. 45.

⁵³ Vgl. z.B. Wolfrum, B. (1991), S. 44 ff.

⁵⁴ Vgl. Krubasik, E. (1982).

⁵⁵ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 11 ff.

⁵⁶ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 49 f. und Wolfrum, B. (1994), S. 52 ff.

Technologien (Produkt- und Prozeßtechnologien) abhängen. Technologien schaffen die Voraussetzung zur effizienten Herstellung wettbewerbsfähiger Produkte.⁵⁷ Sie bieten dem Unternehmen die Chance, zu überleben und sich weiter zu entwickeln. Technikgetriebene Unternehmen generieren überlegende Problemlösungen, die sich in zukunftssträchtigen Produkten mit technologischen Vorsprüngen⁵⁸ und wirtschaftlichen Vorteilen äußern.

Wettbewerbsvorteile sind vordergründig über Nutzen- und Preisvorteile durch Produktdifferenzierung und neue Verfahrenstechnologien zu erreichen.⁵⁹ Insbesondere bilden neue Technologien die Basis von Wettbewerbsvorteilen für das Unternehmen, falls es durch kontinuierliche technologische Innovationen die Kostenstruktur verbessert oder neue Differenzierungsmöglichkeiten schafft. Neue Technologien, z.B. in Gestalt der Mikroelektronik sowie der auf ihr basierenden Informations- und Kommunikationstechnologien, verändern nicht nur die Produkte und Produktionsprozesse, sondern auch die Art und Weise der Arbeit von Menschen im Unternehmen. Bspw. beeinflussen sie durch Einführung von DSS („Decisions Supporting System“) und MIS („Management Information System“) sowie von CA-Systemen („Computer-aided System“, z.B. CAD, CAPP), die Denkgewohnheiten und das Entscheidungsverhalten der Manager und anderer Akteure. Neue Technologien besitzen das Potential, sich zu Schrittmachertechnologien oder zu Schlüsseltechnologien zu entwickeln; sie können den Wettbewerb von morgen entscheidend beeinflussen. Einerseits schaffen neue Technologien potentielle Entwicklungschancen und werden so zu einer strategischen Unternehmensressource, andererseits bedrohen sie solche Unternehmen, die ihre Erfolgspositionen noch vorwiegend auf alten Technologien aufbauen. Der frühen Erkennung, schnellen Entwicklung und konsequenten Nutzung neuer Technologien kommt damit im globalen Wettbewerb eine herausragende strategische Bedeutung zu. Neue Technologien sollen dem Unternehmen letztlich Wettbewerbsvorteile bringen - durch Produktinnovationen sowie ihre schnelle Markteinführung (Differenzvorteil) und/oder durch Prozeßinnovationen, die wettbewerbsfähige Preise ermöglichen (Kostenvorteil). Unternehmen, die über fortschrittliche Technologiekompetenzen verfügen und Marktentwicklungen realistisch einschätzen, sind für den globalen Wettbewerb gut gerüstet.

⁵⁷ Vgl. Zahn, E. (1986), S. 9 und vgl. auch Wolfrum, B. (1995), S. 244.

⁵⁸ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 2.

⁵⁹ Vgl. Kramer, F. (1991), S. 10.

2.2 Technologiemanagement

2.2.1 Begriff und Abgrenzung

Technologiemanagement ist eine integrierte und ganzheitliche Aufgabe des allgemeinen Managements.⁶⁰ Es integriert Planung, Gestaltung, Optimierung, Einsatz und Bewertung von technischen Produkten und Prozessen aus den Perspektiven Mensch, Organisation und Umwelt. Es ist mehr als F&E-Management und impliziert die Beherrschung technischer Aufgaben von der Beschaffung über Fertigung und Montage bis zu Vertrieb und Service.⁶¹ Technologiemanagement wird oft mit Innovationsmanagement gleichgesetzt, aber auch von diesem unterschieden. Einige Autoren interpretieren Technologiemanagement als das Management bei der Technologieentwicklung, und Innovationsmanagement als das Management bei der Technikentstehung (vgl. Abb. 5).⁶² Beide Managementbereiche weisen eigenständige Aufgabenfelder auf, haben aber Querschnittcharakter und überlappen sich.⁶³ F&E-Management ist mit Technologieentwicklung und Technikentstehung eng verzahnt und für beides unabdingbar. Die Prozesse der Technologieentwicklung und der Technikentstehung werden durch F&E-Management einzeln oder zusammen vorangetrieben. F&E-Management wird somit als ein wichtiger Bestandteil des Technologie- sowie auch des Innovationsmanagements betrachtet. In dieser Arbeit werden Technologie- und Innovationsmanagement wegen ihrer überlappenden Beziehung sowie der polysemantischen Definition von Technologie und Technik nicht streng unterschieden, sondern auch synonym verwendet.

Entsprechend den Implikationen technologiebezogener Entscheidungen kann zwischen strategischem und operativem Technologiemanagement unterschieden werden. Nach CLELAND/BURSIC bedeutet strategisches Technologiemanagement

„the management of technology considering the long-range future of an organization.“⁶⁴

⁶⁰ Vgl. Tschirky, H. (1992), S. 157 und Bullinger, H.-J. (1994), S. 43.

⁶¹ Vgl. Koerber, E. v. (1994), S. 325 f.

⁶² Vgl. z.B. Bürgel, H. D. et al. (1996), S. 12 ff. und vgl. auch Ewald, A. (1989), S. 33 ff., Bullinger, H.-J. (1994), S. 45 ff.

⁶³ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 15.

⁶⁴ Cleland, D. I./Bursic, K. M. (1992), S. 22.

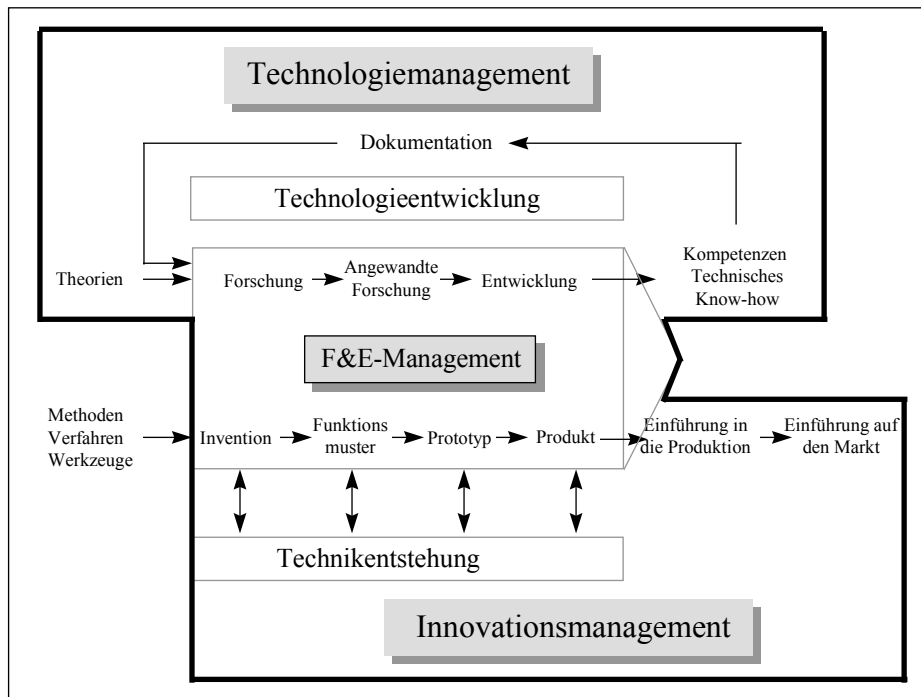


Abbildung 5: Technologie- und Innovationsmanagement
(Quelle: Bürgel, H. D. et al. (1996), S. 15, Abb. 2.1)

Strategisches Technologiemanagement befaßt sich schwerpunktmäßig mit der effektiven Schaffung, Steuerung und Weiterentwicklung von technologischen Erfolgspositionen des Unternehmens.⁶⁵ Im Gegensatz dazu fokussiert operatives Technologiemanagement primär auf die effiziente Nutzung der vom strategischen Technologiemanagement aufgebauten Technologiepotentiale⁶⁶ zur Realisierung ökonomischer Erfolge.⁶⁷

Im Interesse ihrer Wettbewerbsfähigkeit müssen Unternehmen nicht nur neue Technologien kundenorientiert schneller entwickeln und einsetzen, sondern auch alte Technologien rechtzeitig eliminieren.⁶⁸ Deshalb bezieht sich Technologiemanagement nicht nur auf die Entwicklung, Transferierung und Nutzung neuer Technologien sowie die Verbesserung bestehender Technologien, sondern auch auf die Ablösung alter, nicht mehr benötigter Technologien. Technologiemanagement erstreckt sich über den gesamten Lebenszyklus einer Technologie von ihrer Entstehung bis zu ihrer Substitution. Bei schrumpfenden Technologielebenszyklen und gleichzeitig steigendem globalem Wettbewerb werden wahrscheinlich jene Unternehmen

⁶⁵ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 38.

⁶⁶ Vgl. Reiß, M. (1995), S. 525 f.

⁶⁷ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 38 ff.

⁶⁸ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 39.

gewinnen, die neue Technologien besser beherrschen und technologische Innovationen fördern, dann mit kundenorientierten Produkten neue Märkte erschließen, rechtzeitig wieder alte Technologiepfade verlassen, gleichzeitig die Arbeitsumwelt und die Lebensqualität für die Organisationsmitglieder⁶⁹ sowie nicht zuletzt die Unternehmenskultur⁷⁰ verbessern.

2.2.2 Zweck und Aufgaben

Der Hauptzweck des Technologiemanagements von Unternehmen besteht darin, durch gezielte technologische Innovationen die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern, Marktpositionen zu verbessern und damit letztlich nachhaltige Gewinne zu realisieren. Strategisches Technologiemanagement (STM) ist eine interdisziplinäre Aufgabe im Unternehmen (vgl. Abb. 6). Als integrierter Bestandteil des strategischen Managements zielt strategisches Technologiemanagement auf die langfristige Unternehmenssicherung im Wettbewerb ab. Es liefert demnach Beiträge nicht nur zur gegenwärtigen Wettbewerbsposition des Unternehmens, sondern auch zu dessen zukünftigen Erfolgspotentialen und damit zur Sicherung einer nachhaltigen Wettbewerbsfähigkeit.⁷¹ Mit technologiebasierten Strategien bzw. technologischen Beiträgen zur Geschäftsstrategie (als Mittel und Weg) versucht es, die strategischen Absichten der Unternehmensführung zu unterstützen, d.h. letztendlich die strategische Vision des Unternehmens zu realisieren.

Ein wesentlicher Zweck des strategischen Technologiemanagements besteht darin, durch effektive Entwicklung neuer und die Integration bestehender Technologien die Technologie- bzw. Wissensbasis des Unternehmens als Quelle für neue Erfolgspotentiale systematisch auszubauen und laufend fortzuentwickeln, dann immer wieder gezielt zu konkreten Anwendungen zu nutzen⁷² und damit die strategischen Erfolgspositionen des Unternehmens ständig zu erneuern.

Die Aufgabenbereiche des strategischen Technologiemanagements beziehen sich auf folgende Aspekte:

⁶⁹ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 39.

⁷⁰ Vgl. z.B. Ewald, A. (1989), S. 294.

⁷¹ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 15.

⁷² Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 16.

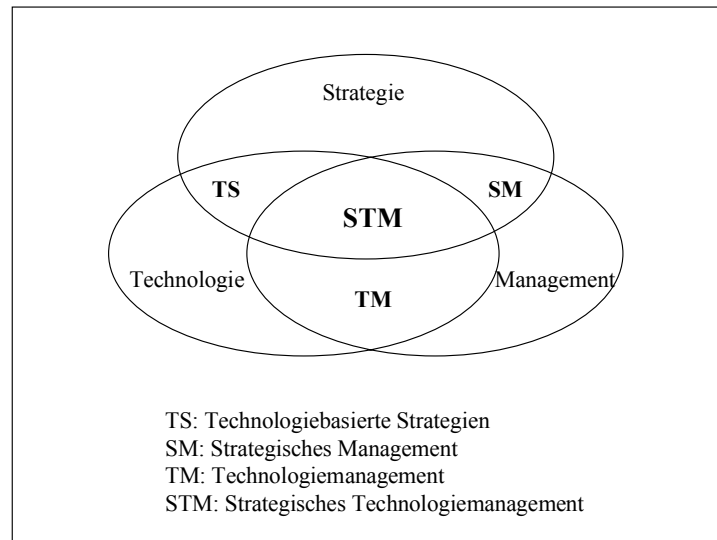


Abbildung 6: Strategisches Technologiemanagement als interdisziplinäre Aufgabe

- Aufbau und Pflege der technologischen Fähigkeiten und der technologischen (Kern)Kompetenzen bzw. der Technologie- und Wissensbasis des Unternehmens durch organisationales Lernen.⁷³
- Formulierung von kompetenzbasierten und marktorientierten⁷⁴ Technologiestrategien sowie deren Abstimmung mit den Geschäftsstrategien und anderen Querschnitt- und Funktionsstrategien.⁷⁵
- Zielbewußte Transformation von naturwissenschaftlich/technischem Wissen in wirtschaftliche Marktleistungen,⁷⁶ Beherrschung und Anwendung neuer Produkt- und Prozeßtechnologien sowie Entwicklung von Entscheidungs- und Managementtechnologien⁷⁷ zur Unterstützung des Technologiemanagements.
- Koordination und Management der horizontalen Schnittstellen zwischen F&E und anderen innovationsrelevanten Funktionsbereichen, z.B. Produktion, Marketing und Vertrieb,⁷⁸

⁷³ Vgl. Zahn, E./Richter, F.-J. (1995), S. 310 ff.

⁷⁴ Zu diesem Begriff siehe Kapitel 2.5.

⁷⁵ Vgl. Servatius, H.-G. (1988), S. 52 f. und vgl. auch Wolfrum, B. (1991), S. 69.

⁷⁶ Vgl. Kramer, F. (1991), S. 10.

⁷⁷ Vgl. Kroy, W. (1995), S. 65.

⁷⁸ Vgl. Brockhoff, K. (1995), Wolfrum, B. (1994) und auch Gupta, A. K. et al. (1987).

sowie auch der vertikalen Schnittstellen zwischen Lieferanten, Komplementoren und Abnehmern⁷⁹.

- Strategisches Controlling: durch laufende Überwachung der technologischen Umwelt technologiebezogene Chancen und Risiken frühzeitig zu erkennen und zweckdienliche Maßnahmen zu empfehlen sowie durch Mitwirkung an Entscheidungs-, Planungs- und Implementierungsprozessen die Unternehmensentwicklungen in Richtung und Ausmaß zu beeinflussen.⁸⁰

Strategisches Technologiemanagement muß Antworten auf Fragen der nachstehenden Art finden (Tabelle 3):⁸¹

• Welche sind die Schlüsseltechnologien in unserer Branche? Welche Rolle spielen diese Technologien für das Unternehmen?
• Was sind die zukünftigen Anwendungspotentiale? Wie kann den Kunden durch Realisierung dieser Potentiale Nutzung gestiftet werden?
• Wie werden unsere strategischen Geschäftsfelder (SGF) durch neue Technologien verändert?
• Wie können wir durch technologische Innovationen unsere Wettbewerbsposition halten und ausbauen?
• Wie ist der Zustand unserer technologischen Ressourcen und Fähigkeiten? Was ist unsere technologische Lücke? Wie können wir diese Lücke schließen?
• Was sind unsere technologischen Kernkompetenzen? Was sind unsere technologischen Stärken und Schwächen im Vergleich zum Wettbewerb?
• Welcher Pfad bzw. welche Quelle, z.B. eigene Entwicklung oder Technologieakquisition, soll zur Schließung unserer Technologielücken eingeschlagen werden?
• Wie effektiv und effizient ist unser Technologieeinsatz? Wie können Effektivität und Effizienz bei Technologieinnovationen gesteigert werden?
• Wie können technologische Chancen und Risiken aus der Umwelt früher erkannt werden?
• Wie kann die Koordination und Kommunikation zwischen den am Innovationsprozeß beteiligten betrieblichen Funktionsbereichen verbessert werden?
• Welche Organisationsstrukturen und Managementprozesse erhöhen die innovative Flexibilität und Effizienz unseres Unternehmens? Fördern unsere Organisationsstruktur und -kultur Innovationen?
• Welche internen und externen Faktoren sind kritisch für den Erfolg im Rahmen des strategischen Technologiemanagements unseres Unternehmens?

Tabelle 3: Fragen im Rahmen eines strategischen Technologiemanagements

⁷⁹ Vgl. Schrader, S. (1995).

⁸⁰ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 395 ff.

⁸¹ Vgl. Michel, K. (1987), S. 103 f. und Kramer, F. (1991), S. 35.

2.3 Technologiemanagementsystem (TMS)

2.3.1 Zum Wesen von Managementsystemen

Ein System besteht aus einer Menge von Elementen, die Eigenschaften besitzen, durch irgendwelche Relationen miteinander verknüpft sind und ein gemeinsames Ziel haben.⁸² Durch die fundamentalen Eigenschaften wie Population, Verhalten gegenüber Umwelt, Wachstum und Kommunikation wird das System gekennzeichnet.⁸³

Aus systemtheoretischer Sicht ist ein Unternehmen als ein besonders komplexes, offenes soziotechnisches bzw. Mensch-Maschine-System anzusehen, in dem alle Teile des Systems zweckmäßig zusammenwirken.⁸⁴ Als einem komplexen System sind seine Komponenten wechselseitig miteinander verbunden. D.h. jede Veränderung einer Komponente kann sich auf alle anderen Komponenten des Systems auswirken. Als ein offenes System tauscht es mit seiner Umwelt materielle und immaterielle Leistungen oder Information als Input oder Output über die Systemgrenzen aus.⁸⁵ Als ein soziotechnisches System bestehend aus Menschen und technischen Einrichtungen, funktioniert es arbeitsteilig und verfolgt ein gemeinsames wirtschaftliches Ziel. Das Verhalten des Systems wird von vielfältigen internen und externen Faktoren beeinflusst oder sogar gelenkt.⁸⁶ Das Unternehmen ist aber auch ein dynamisches, lebendiges und damit lernfähiges System.⁸⁷ Es unterliegt einem ständigen Wandel. Dabei werden die Organisationsstruktur und die Managementprozesse reorganisiert und die strategischen Ziele neu ausgerichtet.

2.3.2 Technologiemanagementsystem im Führungssystem

Mit einem Führungsmodell⁸⁸ kann ein komplexes Managementsystem in einen systematischen

⁸² Vgl. Athey, T. H. (1982), S. 12, Bruns, M. (1991), S. 31 und Nuber, W. (1995), S. 36.

⁸³ Vgl. Boulding, K. E. (1962).

⁸⁴ Vgl. Boulding, K. E. (1956), Ulrich, H. (1970), Ewald, A. (1989), S. 11, Milling, P. (1991), S. 11 und Guldenberg, S. (1998), S. 35.

⁸⁵ Vgl. Ewald, A. (1989), S. 11.

⁸⁶ Vgl. Gheorghe, A. (1983), S. 15 f.

⁸⁷ Vgl. Ulrich, H./Fluri, E. (1984), S. 17 ff. und vgl. auch Guldenberg, S. (1998), S. 45 f.

⁸⁸ Zu diesem Begriff vgl. Rühli, E. (1995a), Sp. 760.

Ordnungsrahmen gebracht werden, in welchen die verschiedenen Phänomene der Führung eines Unternehmens eingeordnet werden können. Die Zahl der Führungsmodelle ist relativ groß. Sie unterscheiden sich bezüglich ihres Inhaltes und auch der Erkenntnisgrundlagen, auf welchen sie beruhen.⁸⁹ Das St. Galler Managementmodell⁹⁰ knüpft am systemorientierten, ganzheitlichen Management an.⁹¹ Im St. Galler Modell wird das Führungsphänomen in zwei Dimensionen gegliedert. Einerseits werden drei Stufen, nämlich normatives, strategisches und operatives Management unterschieden. Andererseits erfolgt eine Gliederung in drei Problembereiche: Strukturen, Aktivitäten und Verhalten (vgl. Abb. 7).

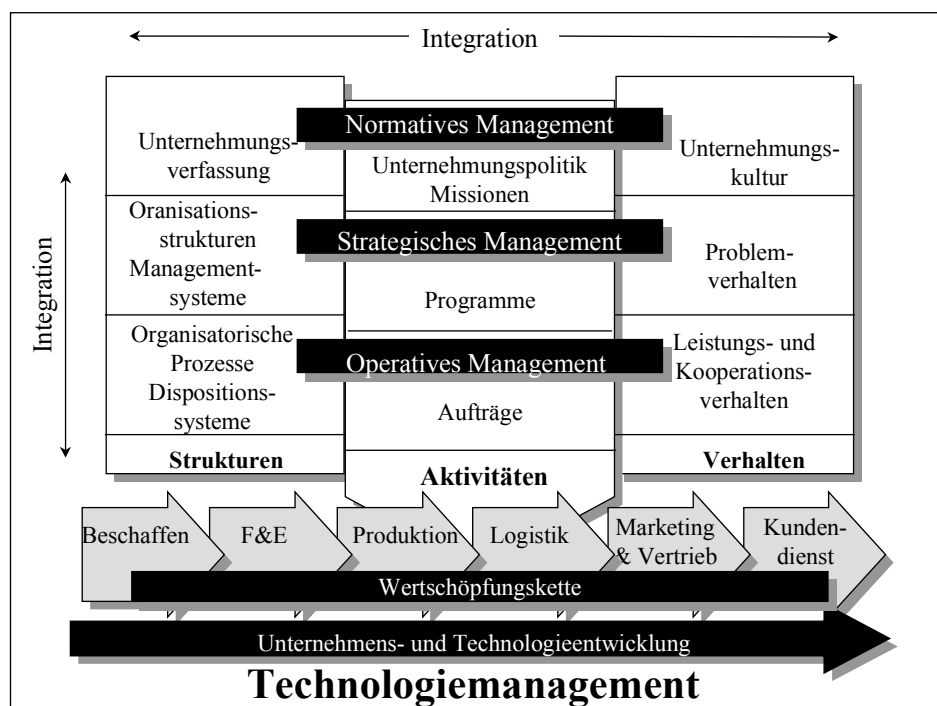


Abbildung 7: Technologiemanagement im Führungssystem

(Quelle: in Anlehnung an den integrierten Ansatz des Technologiemanagements von Tschirky, H. (1992), S. 157, das St. Galler Modell von Bleicher, K. (1992), S. 72, sowie die Wertschöpfungskette von Porter, M. E. (1985), S. 37)

Nach dem Ansatz von TSCHIRKY⁹² beinhaltet Technologiemanagement als integrierende Teilaufgabe der Unternehmensführung die auf dauerhafte Wettbewerbsvorteile ausgerichtete Gestaltung von Aktivitäten zur Ausschöpfung des Technologiepotentials auf allen Führungs-

⁸⁹ Vgl. Steinle, C. (1987).

⁹⁰ Das St. Galler Managementmodell ist ursprünglich in den frühen 70er Jahren an der dortigen Hochschule von ULRICH entwickelt worden, vgl. Ulrich, H./Krieg, W. (1972). 1991 hat BLEICHER dieses Modell als Konzept des integrierten Management neu formuliert, vgl. Bleicher, K. (1991).

⁹¹ Vgl. Rühli, E. (1995a), Sp. 765.

⁹² Vgl. Tschirky, H. (1992), S. 151 ff.

ebenen. Auf der normativen Ebene stellt sich für die Sicherstellung einer andauernden Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens die Notwendigkeit, das Technologie- und technologische Innovationsbewußtsein in Unternehmungspolitik, -verfassung und -kultur zu verankern. Ausgehend von langfristigen Marktüberlegungen ist es auf der strategischen Ebene vordringlich, eine Technologie für die Produkte und Produktionsprozesse bzw. eine technologische (Kern-)Kompetenz und effektive Technologiestrategie zu wählen. Auf der operativen Ebene ist die Umsetzung der grundsätzlich knappen F&E-Mittel bzw. Unternehmensressourcen unter dem Aspekt der Effizienz sorgfältig zu überprüfen.

Jedes Unternehmen ist eine Ansammlung von Aktivitäten. PORTER stellt alle Aktivitäten in einer Wertkette dar.⁹³ Jede Wertaktivität ist an Technologien gebunden, ob direkt an Produkttechnologien oder nur indirekt an technologisches Know-how oder an in verfahrenstechnische Ausrüstung verkörperte Technologien. Einerseits wird in den meisten Unternehmen eine sehr breite Palette von Technologien eingesetzt, z.B. Mechanik und Mikroelektronik im Maschinenbau. Andererseits verwendet jede Wertaktivität irgendwelche Technologien, z.B. Informationstechnologie in Vertrieb und Marketing.⁹⁴ Aus dieser Sicht ist ein Unternehmen zugleich eine Ansammlung von Technologien. Technologieentwicklung ist selbst ein Wertschöpfungsprozeß und integriert dazu alle erforderlichen Aktivitäten in der Wertschöpfungskette. Technologiemanagement als eine integrierte Funktion betrifft somit alle Führungsebenen und Operationsbereiche des Unternehmens (vgl. Abb. 7).

2.4 Strategisches Technologiemanagementsystem (STMS)

Strategisches Technologiemanagement ist ein Subsystem des strategischen Managementsystems⁹⁵ und auch ein Teilsystem des Technologiemanagementsystems.⁹⁶ Mit Hilfe der Systemtechnik läßt sich ein Managementsystem bzw. strategisches Technologiemanagementsystem, wie in Abb. 8 gezeigt, allgemein als Input-Prozeß-Output-Modell, als sog. schwarzer Kasten („black-box“) darstellen. Dieses Modell betrachtet zunächst nur die Wirkungen zwischen dem

⁹³ Vgl. Porter, M. E. (1985), S. 37.

⁹⁴ Vgl. Porter, M. E. (1989), S. 222, Abb. 5-1.

⁹⁵ Vgl. Ewald, A. (1989), S. 29 und S. 31.

⁹⁶ Nach ULRICH werden als Subsysteme die Funktionsbereiche im Unternehmen unterschieden, während als Teilsysteme die Betrachtungsebenen der materiellen, der sozialen, der kommunikativen und der wertmäßigen Dimension betrachtet werden. Vgl. Ulrich, H. (1970), S. 46.

System und seiner Umwelt. Es besteht aus vier Teilen: Input, Output und System (schwarzer Kasten) bzw. Prozeß sowie Einflußfaktoren.

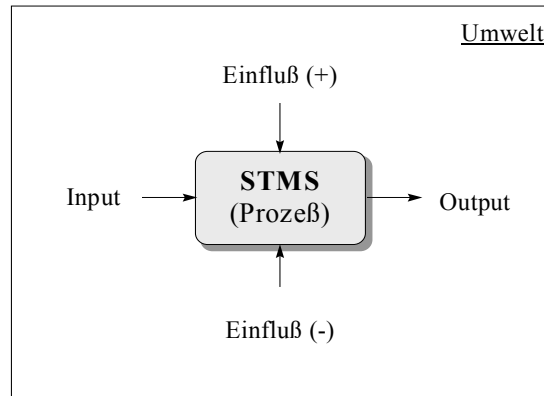


Abbildung 8: Systemmodell im schwarzen Kasten

- a) Input sind alle Produktionsfaktoren und Ressourcen, z.B. Mitarbeiter, Rohmaterial, Finanzmittel, Information sowie Wissen,⁹⁷ die für den Unternehmensbetrieb, die Technologieentwicklung sowie die Produktentstehung notwendig sind.
- b) Output manifestiert sich in Technologien, Produkten und Dienstleistungen.
- c) System bezieht sich hier auf den Prozeß der Transformation von Input in Output und die Organisation zu deren Durchführung. Ein effektives und effizientes, also erfolgreiches strategisches Technologiemanagementsystem ist ein „Leistungsverstärker“⁹⁸. Durch umsichtige und systematische Führung sowie effektiven und effizienten Betrieb werden die Produktionsfaktoren bzw. Ressourcen optimal genutzt, um einen möglichst großen Output bzw. ökonomische Rente zu erhalten.
- d) Einflußfaktoren wirken positiv oder negativ auf das System ein. Ein Unternehmen kann als Subsystem seiner Umwelt angesehen werden, mit der es in vielfältigen Beziehungen steht.⁹⁹ Unternehmen als soziotechnische Einheiten formen ihre Umwelt mit und werden gleich-

⁹⁷ Information und Wissen werden heute als wichtige Produktionsfaktoren oder Ressourcen betrachtet. Vgl. z.B. Wolfram, G. (1990), S. 1: „Information wird auch zunehmend als eine wichtige Ressource und teilweise sogar als vierter Produktionsfaktor angesehen.“

⁹⁸ In Anlehnung an der Terminologie von Elektronik.

⁹⁹ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 59.

zeitig direkt oder indirekt von ihr gelenkt und beeinflusst. Solche Einflußfaktoren haben folgende Eigenschaften:

- Rezessivität: Die Einflußfaktoren liegen selten offen. Ihr Vorhandensein und ihre Wirkung sind vielfach nur an Symptomen zu erkennen.¹⁰⁰
- Vielseitigkeit: Die Entwicklung der Umwelt, technologische Durchbrüche, gesellschaftlicher Wandel oder wirtschaftliches Wachstum, können auf das System des Unternehmens eine unterstützende und fördernde (positive) Wirkung, aber auch eine störende oder sogar zerstörende (negative) Wirkung ausüben.
- Zufälligkeit: Die Zeit, der Grad, die Art und Weise sowie das Wesen der Wirkungen auf das System sind gewöhnlich zufällig und kaum exakt vorauszusagen.¹⁰¹

Nach der Wirkung auf das System werden hier drei Arten von Einflußfaktoren unterschieden: Steuerungs-, Förderungs- sowie Störungsfaktoren. Steuerungsfaktoren sind von Unternehmen kaum beeinflussbar. Es gibt die Auffassung, daß die Entwicklung eines Unternehmens zum großen Teil durch Faktoren außerhalb seiner unmittelbaren Einflußsphäre bestimmt wird.¹⁰² Bei einer solchen Einstellung gegenüber dem Umweltwandel wird das Unternehmen als ein passives Element im Umweltgeschehen gesehen. Es vermag keinen Einfluß auf die Umwelt auszuüben, sondern nur zu reagieren. Staatliche Gesetze und technologische Normen werden hier bspw. als Steuerungsfaktoren betrachtet. Besonders in China spielen politische Vorgaben beim Unternehmensbetrieb immer noch eine entscheidende Rolle. Umweltverordnungen können als Förderungs-faktoren angesehen werden, wenn sie eine positive Wirkung auf den Unternehmenserfolg haben. Behindern sie die Unternehmensentwicklung, sind sie als Störungsfaktoren zu betrachten. Förderungs- oder Störungsfaktoren stellen sich für Unternehmen als Gelegenheiten oder Gefahren dar. Sie können entweder Chancen für eine positive Unternehmensentwicklung sein, wenn das Unternehmen relative Stärken in bezug auf solche Gelegenheiten aufweist, oder sie können sich als Risiken für die Unternehmensentwicklung erweisen,

¹⁰⁰ Vgl. Daenzer, W. F. (1977), S. 64.

¹⁰¹ Vgl. Milling, P. (1991), S. 11.

¹⁰² Vgl. Milling, P. (1991). S. 11 f.

wenn die Gefahren aus der Umwelt auf relative Schwächen des Unternehmens treffen.¹⁰³

Der Erfolg oder Mißerfolg eines Unternehmens ist zwar in großem Maße von seiner Umwelt, dem politischen, wirtschaftlichen oder sozialen Wandel, abhängig. Aber häufig ist es auch in der Lage, seine Umwelt aktiv zu beeinflussen. Die Hauptfrage ist nun, ob und wie das Unternehmen Veränderungen der Umwelt möglichst frühzeitig erkennen, und dann rechtzeitig durch entsprechende Strategien und Maßnahmen beantworten kann.¹⁰⁴

Die zahlreichen Einflußfaktoren der Umwelt erhöhen die Komplexität des Systemmanagements. Ein Management von Schlüsselfaktoren ist deswegen sinnvoll und auch notwendig. In diesem Zusammenhang gilt es, die Faktoren mit den größten Wirkungen auf den Unternehmenserfolg zu identifizieren und zu beherrschen, um so

„Chancen zu erarbeiten und zu sichern sowie Risiken zu vermindern bzw. zu vermeiden“.¹⁰⁵

Das ist generell ein wesentliches Prinzip und wichtige Aufgabe der strategischen Führung bzw. des strategischen Technologiemanagements eines Unternehmens.

2.4.1 Kritische Einflußfaktoren

Strategisches Technologiemanagement kann auch nicht losgelöst von der internen wie externen Umwelt des Unternehmens betrachtet werden. OLSCHOWY¹⁰⁶ ordnet die externen Einflußfaktoren auf das strategische Innovationsmanagement¹⁰⁷ systematisch in solche einer globalen und branchenbezogenen Umwelt. Einflußfaktoren aus der globalen Umwelt beziehen sich auf soziodemographische, wirtschaftliche, technologische und politische Trends. Einfluß-

¹⁰³ Vgl. Ewald, A. (1989), S. 13.

¹⁰⁴ Bspw. wird ein Unternehmen durch seine Innovationsanstrengungen die Aktion der Wettbewerber zwar nicht völlig bestimmen, aber sehr wohl Wettbewerbsdruck induzieren und gleichzeitig seine eigene Wettbewerbsposition verbessern.

¹⁰⁵ Heinen, E. (1985), S. 65.

¹⁰⁶ Vgl. Olschowy, W. (1990), S. 85.

¹⁰⁷ Da Technologie- und Innovationsmanagement in der Literatur oft gleichgesetzt werden, können die Einflußfaktoren, die eine Wirkung auf das Innovationsmanagement ausüben, auch auf das Technologiemanagement bezogen werden.

faktoren aus der Branche lassen sich in Anlehnung an den Ansatz der fünf Wettbewerbskräfte von PORTER¹⁰⁸ festmachen (vgl. Abb. 9).

Um die Auswirkungen der externen Einflußfaktoren auf den Innovationserfolg so vorteilhaft wie möglich für das Unternehmen zu nutzen, nämlich im Sinne von „Bedrohungen“ abwenden und „Chancen“ ergreifen, müssen die Anpassungs- und Steuerungsmaßnahmen im Unternehmen entsprechend gestaltet werden. OLSCHOWY sieht einen engen Zusammenhang zwischen der Anzahl der potentiell wichtigen Einflußfaktoren und der Notwendigkeit einer flexiblen Anpassung.

„Je größer die Zahl der potentiellen wichtigen Faktoren ist, um so stärker ist die Notwendigkeit der flexiblen Anpassung durch das Unternehmen.“¹⁰⁹

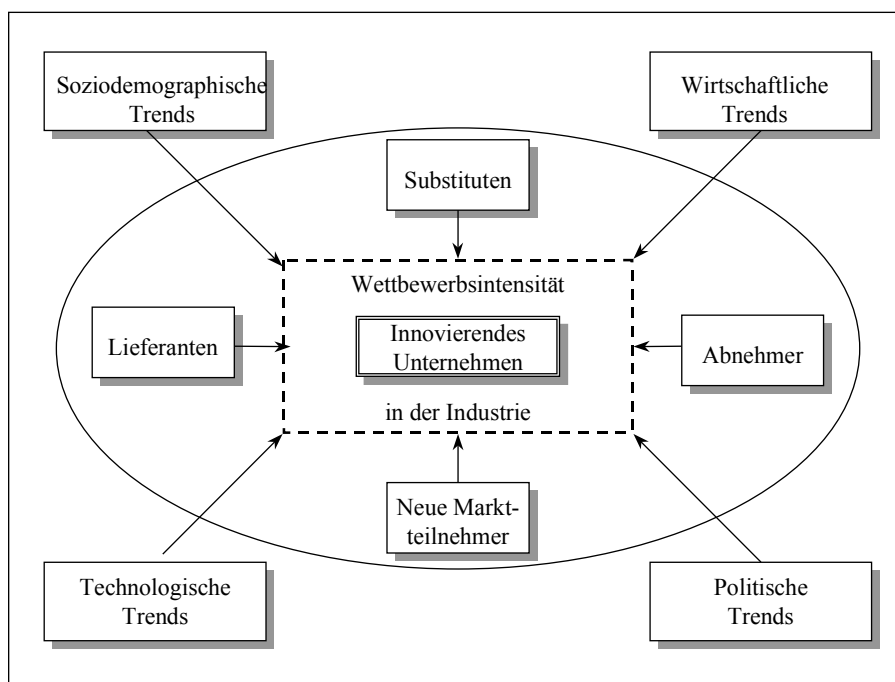


Abbildung 9: Systematisierung von umwelt- und branchenbezogenen Einflussfaktoren
(Quelle: Olschowy, W. (1990), S. 85, Abb. 15)

¹⁰⁸ Vgl. Porter, M. E. (1980), S. 4.

¹⁰⁹ Olschowy, W. (1990), S. 130.

OLSCHOWY benutzt das von PASCALE/ATHOS entwickelte 7-S-Modell¹¹⁰ (vgl. Abb. 10) als Beschreibungsgrundlage für die Anpassungsmaßnahmen im Rahmen des Innovationsmanagements. Dabei ist unter „Structure“ die formale Organisationsstruktur zu verstehen. „System“ bezeichnet die Managementsysteme der Planungs- und Kontrollsysteme, Informations- und Kommunikationssysteme sowie Anreizsysteme. Unter „Strategy“ werden Innovations- und Technologiestrategien subsumiert. „Style“ repräsentiert den Führungsstil und die Unternehmenskultur. „Staff“ betrifft die Mitarbeiter des Unternehmens, hier insbesondere qualifizierte fachliche F&E-Mitarbeiter. Der Begriff „Skills“ verkörpert die fachlichen und sozialen Qualifikationen und Fertigkeiten der Mitarbeiter sowie die Kompetenzen der Manager, Unternehmensführer und Projektleiter. „Shared Values“ (oder „Superordinate Goals“) steht für die übergeordneten Unternehmensziele und die Vision.¹¹¹ PASCALE/ATHOS¹¹² teilen die sieben Elementen (7-S) in harte und weiche. Sie interpretieren die drei eher führungstechnischen Faktoren „Strategy“, „Structure“ und „System“ als hart, da sie gewöhnlich meßbar und eindeutig sind. Die harten Faktoren erwecken zumindest den Anschein, daß sie die Welt in einem objektiven Sinn beschreiben, so „wie sie eben ist“. Im Gegensatz dazu werden die anderen vier mehr humenbezogenen Faktoren „Skills“, „Style“, „Staff“ und „Shared Values“ (oder „Superordinate Goals“) als weich, häufig mehrdeutig und qualitativ klassifiziert. Die weichen Faktoren sind eher Ausdruck subjektiver Sichtweisen. Sie werden oft von Individuen eingeschätzt, aber die von den gewöhnlich nicht logisch, sondern nur plausibel begründet.¹¹³ Für den Erfolg eines Unternehmens haben die vier weichen Faktoren offenbar einen höheren Stellenwert als die harten. Insbesondere den „Shared-Values“, d.h. der Unternehmensvision und den strategischen Zielen kommt eine zentrale Bedeutung zu. Sie sind der Leitstern für alle Aktivitäten und das Verhalten des Unternehmens.

¹¹⁰ Das 7-S-Modell wurde zuerst von PASCALE und ATHOS entworfen und dann von PETERS und WATERMAN weiterentwickelt, vgl. Pascale, R. T./Athos, A. G. (1981), Peters, T. J./Waterman, R. H. (1982), S. 10 und vgl. auch Olschowy, W. (1990), S. 138 ff., Winderer, R. (1995), Sp. 721 ff.

¹¹¹ Olschowy, W. (1990), S. 139 f.

¹¹² Vgl. Pascale, R. T./Athos, A. G. (1981) und vgl. auch Rühli, E. (1995a), Sp. 767 f.

¹¹³ Vgl. Olschowy, W. (1990), S. 140.

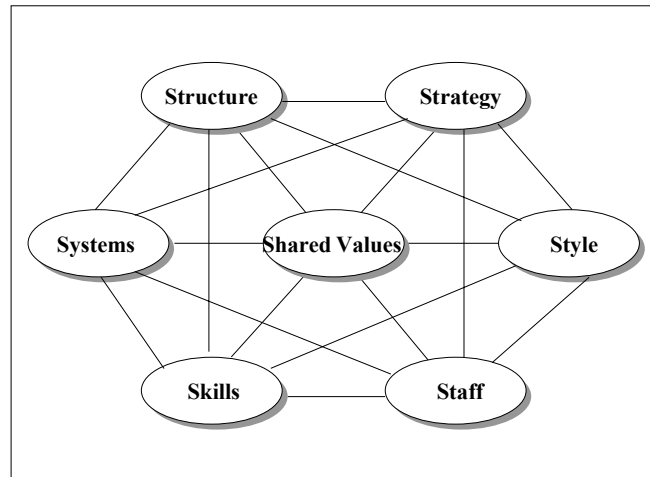


Abbildung 10: 7-S-Modell (Quelle: Peters/Waterman (1982), S. 10)

In der Arbeit von OLSCHOWY ist das 7-S-Konzept ein Orientierungsrahmen für Innovationsmanager. Es hilft ihnen, Anpassungs- und Steuerungsmaßnahmen als Reaktion auf die Veränderung externer Kontextfaktoren zu entwerfen.¹¹⁴ Bspw. können die gegen das eigene Unternehmen gerichteten Innovationsstrategien neuer Marktteilnehmer eine große Auswirkung auf den Innovationserfolg des Unternehmens ausüben. In diesem Fall sollte das Unternehmen mit Hilfe des Instruments der Situationsanalyse und -diagnose die Innovationsstrategien der Konkurrenten beobachten und beurteilen (Welche Wettbewerbsvorteile wollen die Konkurrenten wo und wie erreichen?), dann die technologie-, marktwahl- und wettbewerbsstrategischen Optionen der Konkurrenten erkennen und letztlich eigene Innovationsstrategien („Strategy“) finden und umsetzen.

In vorliegender Arbeit dient aber das 7-S-Modell nicht als Werkzeug für das Innovationsmanagement, sondern als grober konzeptioneller Rahmen, der den Verantwortlichen für das Technologie- und Innovationsmanagement helfen kann, die Kontextbedingungen für den Erfolg des strategischen Technologiemanagements ganzheitlich zu verstehen. Bspw. verlangt die Umsetzung der Innovations- und Technologiestrategien („Strategy“) auch ein innovatives und ganzheitliches Denken und Handeln der Führungskräfte, eine innovationsfördernde Unternehmenskultur („Style“) sowie ein fortschrittliches Innovations- und Technologiemanagementsystem („System“) mit qualifizierten F&E-Mitarbeitern („Staff“), adäquater Organisationsstruktur („Structure“) sowie überlegenen Technologiekompetenzen und Innovationsfähig-

¹¹⁴ Zur Darstellung und Diskussion der Wirkungsweise der wichtigen Kontextfaktoren und der unternehmensspezifischen Anpassungsmaßnahmen vgl. Olschowy, W. (1990), S. 141 ff.

keiten („Skill“). Nur so können die eigenen Innovations- und Technologiestrategien erfolgreich realisiert und die angestrebten strategischen Ziele, z.B. nachhaltiges Wachstum, („Shared Values“) des Unternehmens erreicht werden (vgl. Abb. 11).

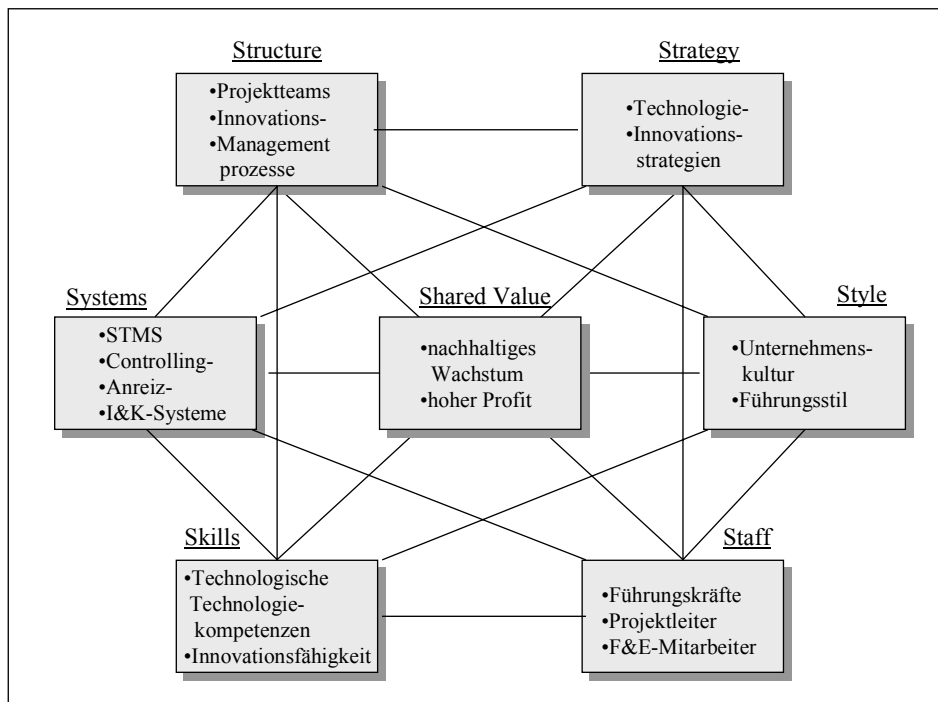


Abbildung 11: 7-S-Konzept im Rahmen strategischen Technologiemanagements

Das Technologiemanagementsystem muß neben der globalen Umwelt und der Branche auch die internen Gegebenheiten des Unternehmens berücksichtigen. Das 7-S-Konzept bildet einen zweckmäßigen Rahmen für das strategische Technologiemanagement. Die externen Aspekte bilden nur die Bedingungen für ein erfolgreiches strategisches Technologiemanagement. Die internen Aspekte sind die Treiber der Innovation. Dagegen können günstige externe Bedingungen nur durch interne Stärken genutzt werden. Die internen Faktoren spielen eine entscheidende Rolle für den Erfolg oder Mißerfolg technologischer Innovationen. Die insgesamt auf den Innovationserfolg wirkenden Einflußfaktoren können dabei auf drei Ebenen angesiedelt werden: externe Faktoren der globalen Umwelt und der Branche sowie interne Faktoren im Unternehmen (vgl. Abb. 12).

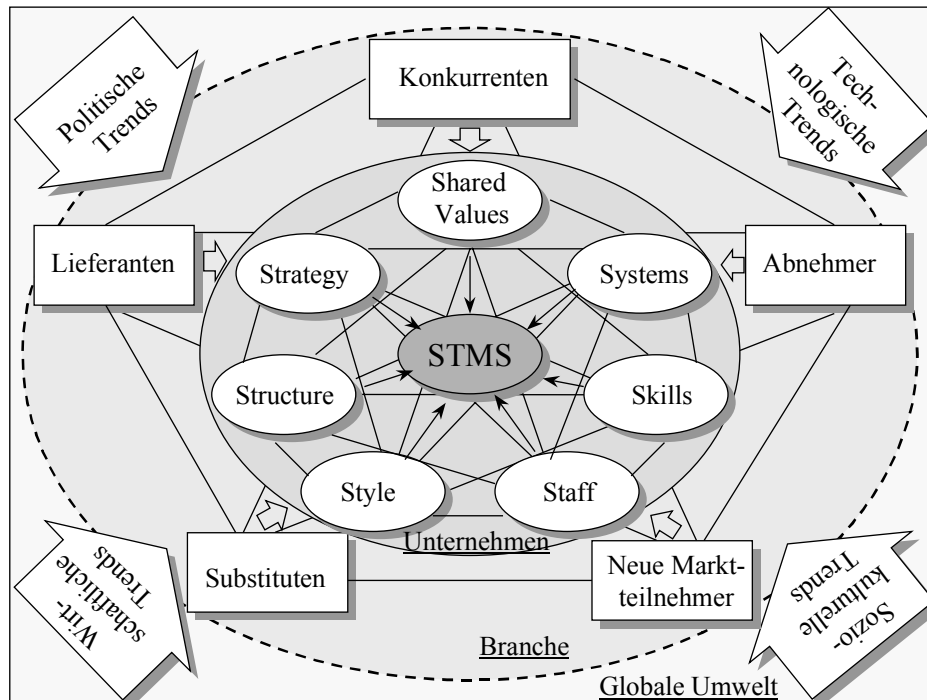


Abbildung 12: Systematisierung von internen und externen Einflussfaktoren auf strategisches Technologiemanagement

(Quelle: in Anlehnung an Olschowy, W. (1990), S. 85; Porter, M. E. (1980), S. 4; Peters/Waterman (1982), S. 10)

Allerdings sind selten einzelne Faktoren, sondern mehr ihr Zusammenwirken entscheidend. Die Änderung eines Faktors kann zu einer Kettenreaktion führen. Die Wirkungen aller Einflussfaktoren flechten ein Wirkungsnetz. Ungünstige Ausprägungen interner Faktoren, z.B. Kompetenzlücken und Mängel der fachlichen Mitarbeiter, können die drei Zielgrößen Kosten, Zeit und Leistung und damit den Innovationserfolg beeinträchtigen. Wenn die F&E-Mitarbeiter das relevante technologische Know-how erst noch erlernen müssen, verlängert sich die Entwicklungszeit, und wenn das technologische Know-how durch Lizenznahme von außen teuer gekauft werden muß, erhöhen sich die Entwicklungskosten. So ist es auch wichtig, die Beziehungen zwischen den Faktoren zu kennen. Erfolgreiches Technologie- und Innovationsmanagement setzt voraus, daß alle relevanten Einflussfaktoren mit ihrer Interdependenz angemessen berücksichtigt werden. Es ist offenbar erforderlich, die Wirkungen von Kontextfaktoren frühzeitig zu erkennen und die kritischen Einflussfaktoren, die hohe oder sehr hohe Wirkungen auf den Innovationserfolg haben und starken Einfluß auf andere Faktoren ausüben und selbst auch von anderen stark beeinflusst werden, zielbewußt zu managen. Um die Auswirkungen der internen und externen Einflussfaktoren auf den Innovationserfolg so vorteilhaft wie möglich für das Unternehmen zu nutzen bzw. um die als „Bedrohung“ angesehenen Wir-

kungen zu entkräften und die als „Chance“ erkannten Einflüsse zu stärken, sind entsprechende Strategien und Maßnahmen zu definieren. Je komplexer der Kontext und je stärker die Wirkung der Einflußfaktoren, insbesondere der potentiellen Einflußfaktoren, ist, um so stärker ist die Notwendigkeit, die kritischen Einflußfaktoren auf das strategische Technologiemanagement, also die kritischen Erfolgs- oder Mißerfolgskfaktoren zu beobachten und zu steuern.

2.4.2 Systemmodell im Lebenszyklus

Strategisches Technologiemanagementsystem ist ein Integrationskonzept zum systematischen strategischen Management von Technologien in allen Bereichen des Unternehmens sowie in allen Lebensphasen der Technologie. Parallel zum Lebenszyklus der Technologie hat das strategische Technologiemanagementsystem auch einen spiralenförmigen Entwicklungszyklus, der nach CLELAND/BURSIC¹¹⁵ aus acht Phasen besteht: Kreation, Überwachung, Assessment, Transfer, Akzeptanz, Nutzung, Reife und Veralterung (vgl. Abb. 13). Jede Phase hat zwar eigene Aufgaben, diese sind aber oft miteinander verkoppelt und nicht klar abgegrenzt.

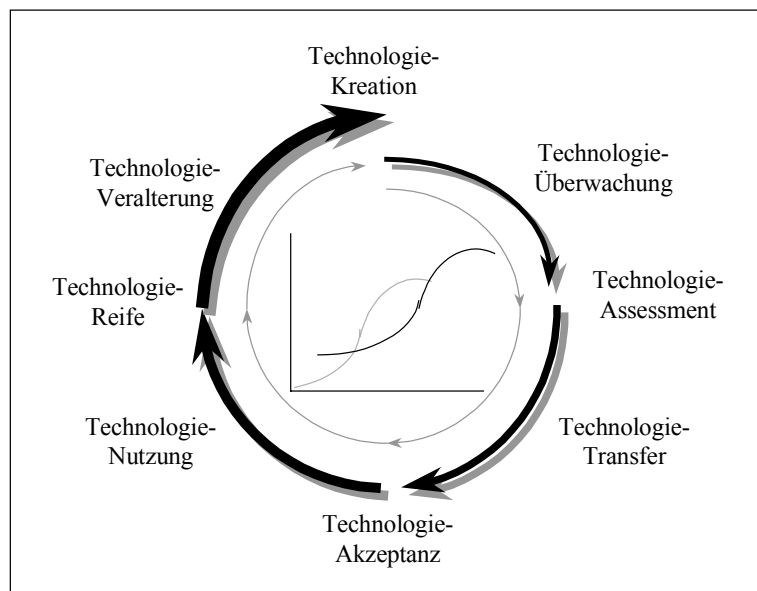


Abbildung 13: Spiralförmiger Entwicklungszyklus des strategischen Technologiemanagementsystems
(Quelle: in Anlehnung an Cleland/Bursic (1992), S. 23.)

¹¹⁵ Vgl. Cleland, D. I./Bursic, K. M. (1992), S. 22 ff.

Technologiekreation beinhaltet alle Aktivitäten zur Invention und Entwicklung neuer sowie zur Verbesserung und neuen Nutzung bestehender Produkt-, Prozeß- und Servicetechnologien¹¹⁶, aber auch die Weiterentwicklung der technologischen Kernkompetenz und deren Anwendung in neuen, marktfähigen Problemlösungen¹¹⁷.

Für eine erfolgreiche Gestaltung der Technologiekreation werden die folgenden Voraussetzungen angeführt:

- klare Unternehmensvision und ganzheitliche Ziele als Leitstern technologischer Aktivitäten,
- benötigte Ressourcen, z.B. qualifizierte F&E-Mitarbeiter und entsprechende Finanzmittel,
- eine kreativitäts- und innovationsfördernde Unternehmenskultur,
- ein Anreizsystem und Vorschlagswesen, um die Motivation der Mitarbeiter für Innovationen zu entflammen.

Die Technologiekreation bedeutet nicht nur eine Entwicklung der Technologie für Produkte und Produktionsprozesse, sondern auch zur Unterstützung von Managementaktivitäten. In diesem Zusammenhang entsteht die Herausforderung der Gestaltung eines effektiven und effizienten Managementsystems. Das ist eine wichtige Aufgabe; sie manifestiert sich z.B. in der Integration der Technologie in Innovationsprozesse.

Eine erfolgreiche Technologiekreation bedeutet noch kein erfolgreiches Technologiemanagement. Nur wenn die Ergebnisse der Kreation erfolgreich vermarktet werden, liegt Innovation vor. Technologietransfer, die Umsetzung von technologischem Wissen in praktische Anwendungen, ist deshalb neben der Technologiekreation eine kritische Gestaltungsphase im Prozeß der Technologieentwicklung.

Schneller Technologiefortschritt verkürzt den Technologielebenszyklus. Kontinuierliche

¹¹⁶ Vgl. Cleland, D. I./Bursic, K. M. (1992), S. 24.

¹¹⁷ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 22.

Technologieüberwachung wird damit zu einer bedeutenden Aufgabe im strategischen Technologiemanagement. Informationen über Technologietrends sind ein wichtiger Input zur Ausrichtung von F&E-Anstrengungen. Wer heute Technologietrends rechtzeitig und richtig erkennen will, muß über ein leistungsfähiges Informationsmanagement zur laufenden Überwachung und sorgfältigen Einschätzung technologischer Entwicklungen verfügen.¹¹⁸ Für eine erfolgreiche Technologieüberwachung ist ein vernetztes Informations- und Kommunikationssystem eine wichtige Voraussetzung. Innerhalb des Unternehmens sollen technologierelevante Informationen in alle Ebenen und Bereiche frei fließen können. Nach außen gerichtet sollte dieses System wie ein Informationsradar fungieren. Es hat gleichzeitig eine Sensor- und eine Filterfunktion. Das Internet als eine wesentliche Revolution im Informationszeitalter ist auch hier hilfreich. Es überbrückt Raum und Zeit schneller, beschleunigt die Kommunikation und verbessert den Zugang zu Informationsquellen. Weiterhin sind Fachmessen, Forschungsinstitute, Universitäten sowie Kunden und Lieferanten wichtige Informationsquellen für neue Technologien.¹¹⁹

Durch Technologieprognose und technologieorientierte Analyse der Wettbewerbsumwelt und des Unternehmens selbst lassen sich technologische Chancen und Gefahren früh erkennen sowie eigene technologische Stärken und Schwächen im Vergleich zur Konkurrenz abschätzen. Diese Teilaufgaben sind Gegenstand des Technologieassessments. Beim Technologieassessment geht es darum, zunächst Technologie- sowie ihre Nutzungs- und Marktpotentiale zu identifizieren, dann alle positiv wie negativ, direkt oder indirekt bewertbaren Auswirkungen der Einführung und Anwendung neuer Technologien auf Umwelt und Gesellschaft bzw. auf die technischen, wirtschaftlichen, ökologischen, sozialen und anderen Folgen dieser Technologie einzuschätzen,¹²⁰ weiterhin eigene Fähigkeits- bzw. Kompetenzpotentiale des Unternehmens zur Nutzung dieser Technologie im Interesse der Befriedigung aktueller und potentieller Bedürfnisse zu bewerten, schließlich die strategischen Innovationsfelder¹²¹ bzw. -projekte, die wesentliche Bausteine einer Technologiestrategie sind,¹²² festzulegen. Bei der Analyse und Bewertung sind Methoden wie Portfolio-Analyse und Szenario-Technik hilfreiche Instru-

¹¹⁸ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 261 f.

¹¹⁹ Vgl. Cleland, D. I./Bursic, K. M. (1992), S. 27 und auch Kapitel 3.3.2.2. dieser Arbeit.

¹²⁰ Vgl. Cleland, D. I./Bursic, K. M. (1992), S. 28 und Bullinger, H.-J. (1994), S. 49 ff.

¹²¹ Zum Begriff Innovationsfelder vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 99: „Strategische Innovationsfelder hingegen entstehen aus der Überlagerung von Kundengruppen/Kundenfunktions-Kombinationen potentieller Strategischer Geschäftsfelder mit der Theorie/Know-how-Kombination von Strategischen Technologiefeldern.“

¹²² Vgl. Cleland, D. I./Bursic, K. M. (1992), S. 28.

mente.

Technologietransfer hat zwei Seiten und auch zwei Richtungen. Da ist einerseits der interne Transfer aus dem F&E-Labor in andere Funktionsbereiche wie Produktion und Marketing. Hier ergibt sich ein horizontales Kooperations- bzw. Schnittstellenproblem, um die im Labor entwickelten Technologien wirklich vermarkten zu können. Andererseits gibt es den externen Transfer in Form von Technologiekauf und Lizenznahme bzw. Technologieverkauf und Lizenzvergabe. Daneben impliziert Technologiemanagement zwei Entscheidungsalternativen bezüglich der Technologiequelle, „Buy or Make“, und hinsichtlich der Technologieverwendung, „Keep or Sale“. Da nicht jede Technologie durch eigene F&E entwickelt werden kann, insbesondere wenn die eigene F&E-Fähigkeit schwach ausgeprägt ist, sind Akquisition oder Lizenznahme gewöhnlich ein günstigerer und schnellerer Weg zur Erlangung neuer Technologien. Heute ist Technologietransfer in strategischen Allianzen und Joint-Ventures ein wichtiger Weg für viele Unternehmen zur Ergänzung und Verstärkung ihrer Kompetenzen und Wettbewerbskräfte.

In den Phasen Technologieakzeptanz und -nutzung werden die neuen Technologien wirklich in Produkte, Produktionsprozesse oder Dienstleistungen integriert bzw. von Märkten akzeptiert. Hier sind wieder die Unternehmenskultur und das Top-Manager kritische Faktoren. Neue Technologien ändern heute nicht nur Produkte und Prozesse, sondern auch das Denken und Handeln der Manager. Es ist in der Regel wesentlich schwerer, das Verhalten eines Manager oder die Kultur eines Unternehmens als ein Produkt oder einen Prozeß zu verändern. Nur wenn die neuen Technologien von den Top-Managern angenommen und in die technologische Strategie des Unternehmens integriert wird, dann kann die Einführung und Nutzung neuer Technologien erfolgreich sein.

Neben einer als erfolgreich evolvierten Technologie sind Zeit und Kosten immer noch die wesentlichen Wettbewerbsfaktoren. Ein effizienter Innovationsprozeß und ein effektives Technologiemanagementsystem kann den Entwicklungs- bzw. Innovationszyklus von der Ideenfindung bis zur Produkteinführung in Markt verkürzen und die Innovationskosten senken. Praxiserfahrungen zeigen, daß ein Unternehmen im globalen Wettbewerb erfolgreich sein kann, und zwar nicht nur weil es eine neue Technologie besitzt, sondern vielmehr dadurch, wie es die neue Technologie effektiv und effizient transferiert, nutzt und nicht zuletzt managt.

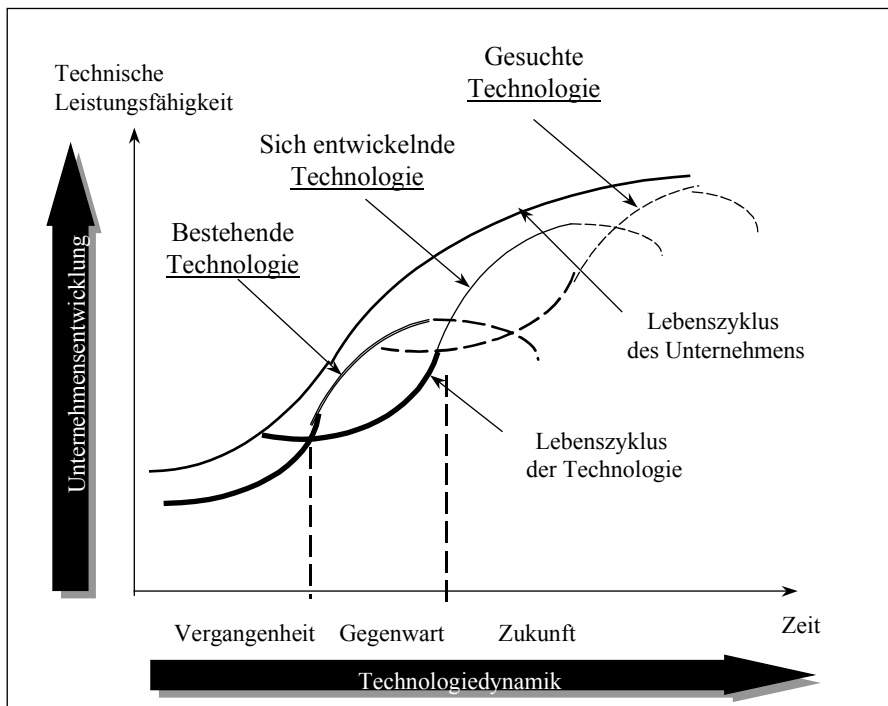


Abbildung 14: Drei Generationen der Technologien im Unternehmen

Für ein erfolgreiches strategisches Technologiemanagementsystem ist es auch kritisch, daß das Unternehmen immer weiß, in welcher Phase sich seine Produkt- und Prozeßtechnologien befinden und was es weiter machen soll, z.B. eine neue Technologie einzuführen, oder eine bestehende Technologie weiter zu entwickeln. Aber es ist oft zu spät, eine neue Technologie zu entwickeln oder einzuführen, wenn die bestehende Technologie schon reif oder veraltet ist. Daher sollte bereits in der Wachstumsphase einer Technologie (erste Generation) an die Einführung einer neuen Technologie gedacht und entsprechend geplant werden (zweite Generation). Gleichzeitig kann nach Innovationsideen für zukünftige Anwendungen (dritte Generation) gesucht werden (bspw. die drei Generationen der Steuerungstechnologie im Maschinenbau bzw. im Werkzeugmaschinenbau: die mechanischen, z.B. Nockensteuerung, die elektrischen und numerischen Steuerungstechnologien, z.B. DNC oder CNC). Nur so kann ein Unternehmen seine Technologien und sich selbst nachhaltig dynamisch entwickeln (vgl. Abb. 14).

2.4.3 Prozeßmodell und Managementprinzipien des strategischen Technologiemanagements

Das Management von Aufgaben ist vor allem ein Management von Prozessen, durch die Aufgaben gelöst werden. Die Hauptaufgabe eines strategischen Technologiemanagements besteht mithin darin, die Synergien von Technologien bezüglich strategischer Geschäftsmöglichkeiten aufzudecken und die dabei identifizierten technologischen Leistungspotentiale für ausgewählte strategischen Geschäftsfelder zu entwickeln und zu steuern.¹²³ Im Zentrum eines integrierten strategischen Technologiemanagements steht die Ableitung und Realisierung wettbewerbsgerechter Technologiestrategien, die für die Nutzung der technologischen Kompetenzen des Unternehmens zur Erreichung der Unternehmensziele bzw. strategischer Erfolgspositionen notwendig sind.¹²⁴ Bei der Formulierung einer Technologiestrategie sind fünf Entscheidungen zutreffen, die Antworten auf folgende Fragen implizieren: Welche Technologien aus welcher Quelle („Make or Buy“) sollen wann (früher oder später) auf welchem Leistungsniveau (Führer oder Folger) zu welchem Zweck („Keep or Sell“) wo (strategisches Geschäftsfeld) genutzt werden.¹²⁵

Um die Kernaufgabe des strategischen Technologiemanagements zu lösen sowie Technologiestrategien abzuleiten und zu realisieren, sind nach WOLFRUM die in Abb. 15 gezeigten Komponenten¹²⁶ bzw. Prozesse¹²⁷ (vgl. Abb. 16) eines strategischen Technologiemanagements erforderlich.

In Folgenden konzentrieren wir uns weniger auf Phasen und Komponenten, sondern mehr auf Managementprinzipien und ihre Konkretisierung für das strategische Technologiemanagement.

¹²³ Vgl. Ewald, A. (1989), S. 62.

¹²⁴ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 73.

¹²⁵ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 71 f.

¹²⁶ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 117 ff.

¹²⁷ Vgl. Ewald, A. (1989), S. 46.

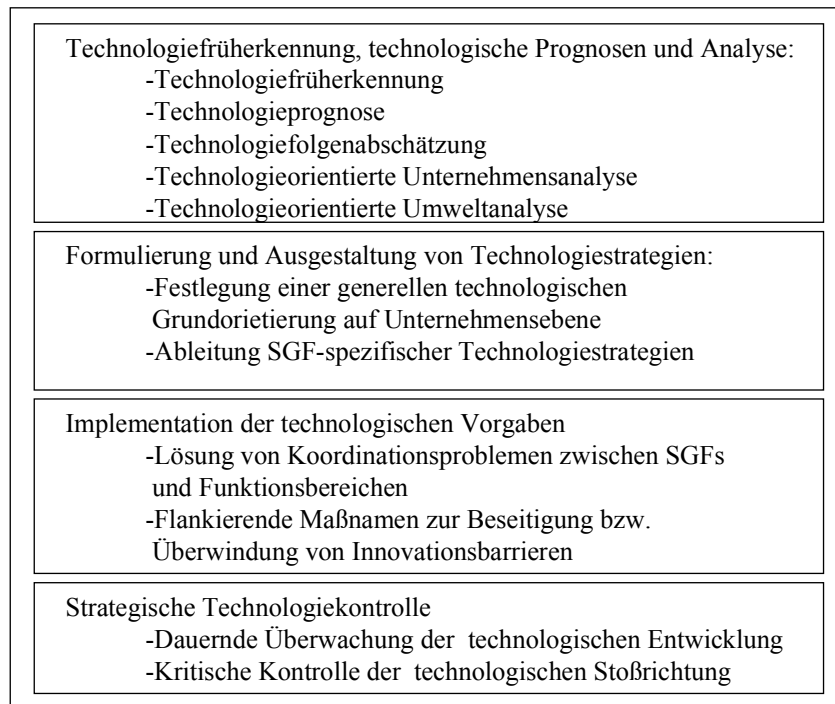


Abbildung 15: Komponenten des strategischen Technologiemanagements
(Quelle: Wolfrum, B. (1991), S. 118)

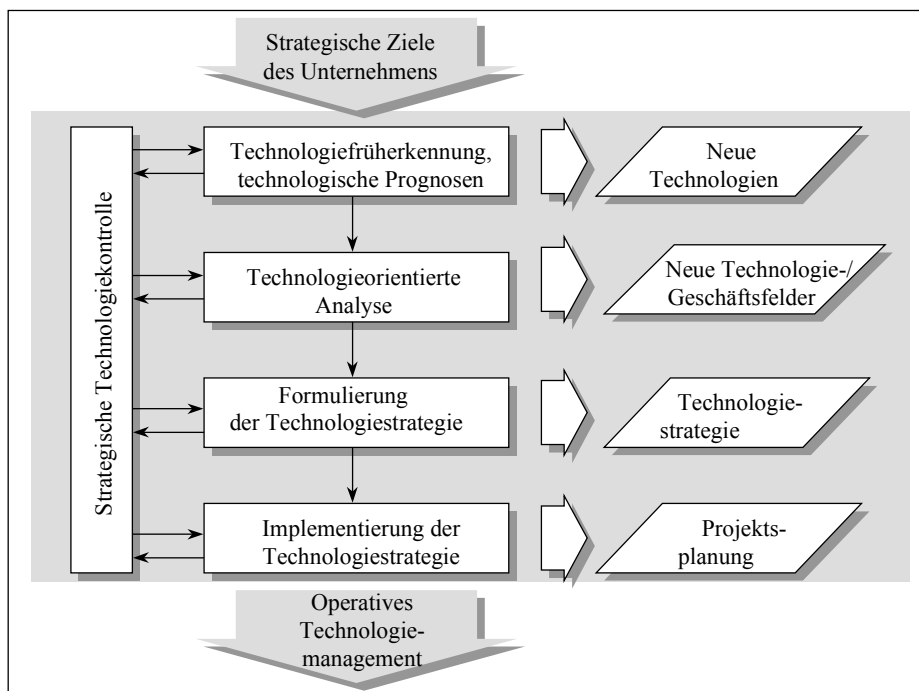


Abbildung 16: Prozeßmodell des strategischen Technologiemanagements
(In Anlehnung an Ewald, A. (1989), S. 46)

2.4.3.1 Abstimmungsprinzip

Das Prinzip der strategischen Stimmigkeit ist die Erfolgsprämisse eines strategischen Managements. Spätestens seit Beginn der 80er Jahre weisen Stimmen aus Theorie und Praxis des strategischen Managements verstärkt auf die Notwendigkeit einer strategischen Stimmigkeit („strategic fit“) hin.¹²⁸ Das integrierte St. Gallener Management-Modell impliziert bspw. in bezug auf das strategische Management eine vertikale und horizontale Harmonisierung bzw. eine entsprechende Stimmigkeit zwischen den drei Führungsebenen (normative, strategische und operative Führungsebene) sowie zwischen Strukturen, Verhalten und Aktivitäten.

SCHOLZ¹²⁹ definiert die strategische Stimmigkeit (SS) mit folgender Formel:

$$SS = f(\underline{a}, \underline{s}, \underline{z}),$$

wobei

a - die derzeitigen und/oder zukünftigen strategischen Aktionen des Unternehmens,

s - die derzeitige und/oder zukünftige Situation hinsichtlich Umwelt sowie Unternehmen,

z - die strategischen Ziele des Unternehmens

bezeichnen.

„Der gezielte Einsatz der Technologie als Waffe im Wettbewerb erfordert ein explizite und systematisch geplante Technologiestrategie, die mit allen funktionalen Strategien abgestimmt und mit diesen in Geschäftsfeld- und Unternehmensstrategien integriert werden muß.“¹³⁰

Im Rahmen des strategischen Technologiemanagements ist also die Abstimmung der Technologiestrategien als integrierter Bestandteil der Unternehmens- und Wettbewerbsstrategien mit allen Geschäftsfeld- und Funktionsbereichsstrategien eine wichtige Aufgabe. In Anlehn-

¹²⁸ Vgl. z.B. Scholz, Ch. (1987), S. 66 ff. und Scholz, Ch. (1988), S. 445.

¹²⁹ Vgl. Scholz, Ch. (1988), S. 446.

¹³⁰ Zahn, E. (1986), S. 34.

nung an das Abstimmungsmodell von SCHOLZ werden als Kernprozesse im strategischen Technologiemanagement¹³¹ die folgenden Abstimmungen betrachtet (vgl. Abb. 17):

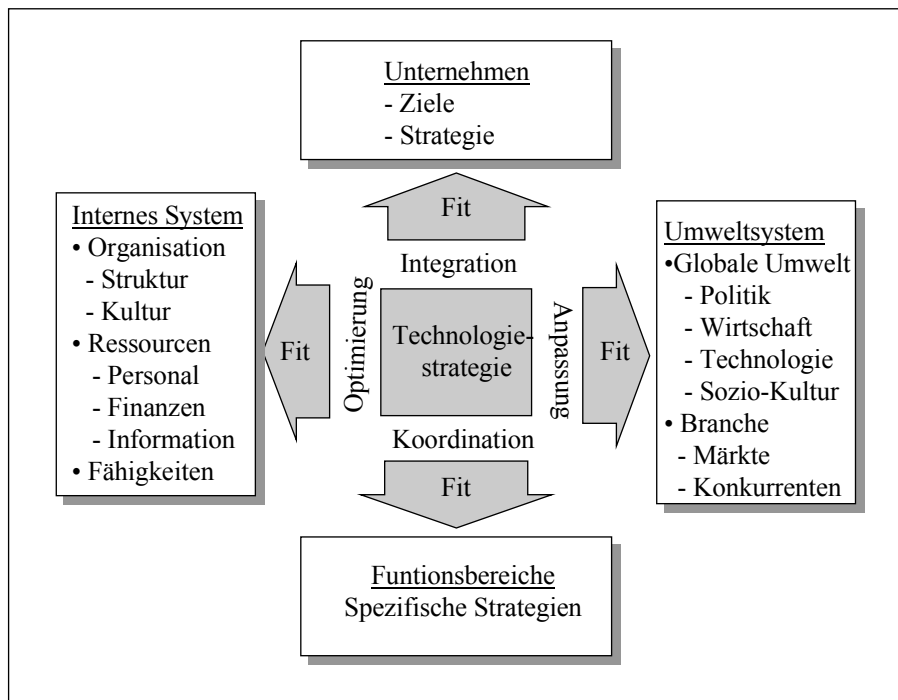


Abbildung 17: Strategischer Fit im strategischen Technologiemanagement

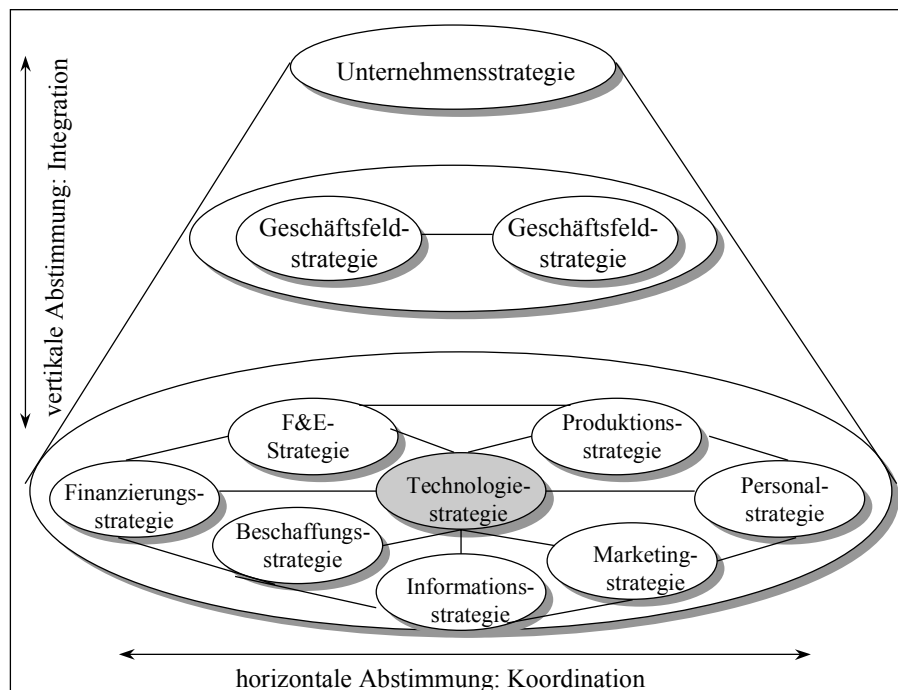


Abbildung 18: Strategieintegration und -koordination (Quelle: Zahn, E. (1988), S. 527)

¹³¹ Vgl. Reiß, M. (1995), S. 524 ff.

(1) Abstimmung zwischen Strategien und Zielen (vertikaler Strategie-Ziel-Fit)

Technologieentscheidungen sollten nicht isoliert getroffen, sondern in das strategische Gesamtkonzept des Unternehmens integriert werden¹³² und sich an der Erfüllung genereller Unternehmenszielsetzungen ausrichten¹³³. Als Bestandteil der Unternehmensstrategie und als Unterstützung zur Realisierung der Unternehmensvision sollten die Technologiestrategien wie alle Querschnitt- und Funktionsbereichsstrategien in die Unternehmens- bzw. Geschäftsfeldstrategien integriert sein (vgl. Abb. 18 oben).

(2) Abstimmung zwischen Strategien (horizontaler Strategie-Fit)

Zur Realisierung der strategischen Vorgaben des Unternehmens ist eine horizontale Koordination und Abstimmung zwischen allen spezifischen Funktionsstrategien, z.B. Produktions- und Marketingstrategie mit der Technologiestrategie (vgl. Abb. 18 unten) erforderlich.

Der vertikale Abstimmungsprozeß kombiniert eine „top-down“ und „bottom-up“ Prozedur.¹³⁴ Unternehmens- und Geschäftsstrategien dienen dem Aufbau und der Erhaltung strategischer Erfolgspotentiale des Unternehmens und sind im Kontext der generellen Unternehmensziele zu sehen. Um die Verwirklichung dieser wettbewerbsstrategischen Zielsetzungen zu unterstützen, werden die relevanten Querschnitt- und Funktionsstrategien nach den strategischen Vorgaben der Unternehmensführung für einzelne Querschnitt- und Funktionsbereiche formuliert („top-down“). Bei der Ausgestaltung dieser spezifischen Strategie, hier der Technologiestrategie, erfolgt dann eine „bottom-up“-Abstimmung mit der Unternehmens- bzw. Geschäftsfeldstrategie (vgl. Abb. 19). Bei horizontaler Abstimmung zwischen F&E-, Produktions- und Marketingstrategie sind besonders die interdependenten Beziehungen wichtig.¹³⁵ Durch die gemeinsame Abwicklung aller Aktivitäten in der Wertschöpfungskette können Doppelarbeit vermieden und Durchlaufzeiten in der Produktentwicklung verkürzt werden. Die knapperen Ressourcen können dadurch auch optimal verteilt und gemeinsam benutzt werden. Am wichtigsten ist hier, daß die technologischen und wirtschaftlichen Risiken durch Abstimmungen zwischen F&E und Produktion sowie Marketing verringert¹³⁶ bzw. die Effektivität der tech-

¹³² Vgl. Specht, G. (1995), S. 494.

¹³³ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 352.

¹³⁴ Vgl. Hax, A. C./Majluf, N. S. (1984), S. 41 ff. und Wolfrum, B. (1991), S. 354.

¹³⁵ Vgl. Hayes, R. H./Wheelwright, St. C. (1984), S. 379.

¹³⁶ Durch Abstimmung zwischen F&E und Produktion können die technologischen Risiken verringert werden. Gleichfalls können durch Abstimmung zwischen F&E und Marketing die wirtschaftlichen Risiken verringert werden.

nologischen Innovationen gesteigert werden können. Weiterhin kann dabei auch ein wechselseitiges Lernen innerhalb des Unternehmens durch ständigen Informationsaustausch auf der Basis vernetzter Kommunikationsbeziehungen stattfinden und ein Synergieeffekt durch Know-how-Transfer realisiert werden.¹³⁷ Zusammenfassend können solche übergreifenden Abstimmungen im Sinne der vertikalen Integration und der horizontalen Koordination die Effizienz und vor allem die Effektivität der technologischen Innovationen steigern.

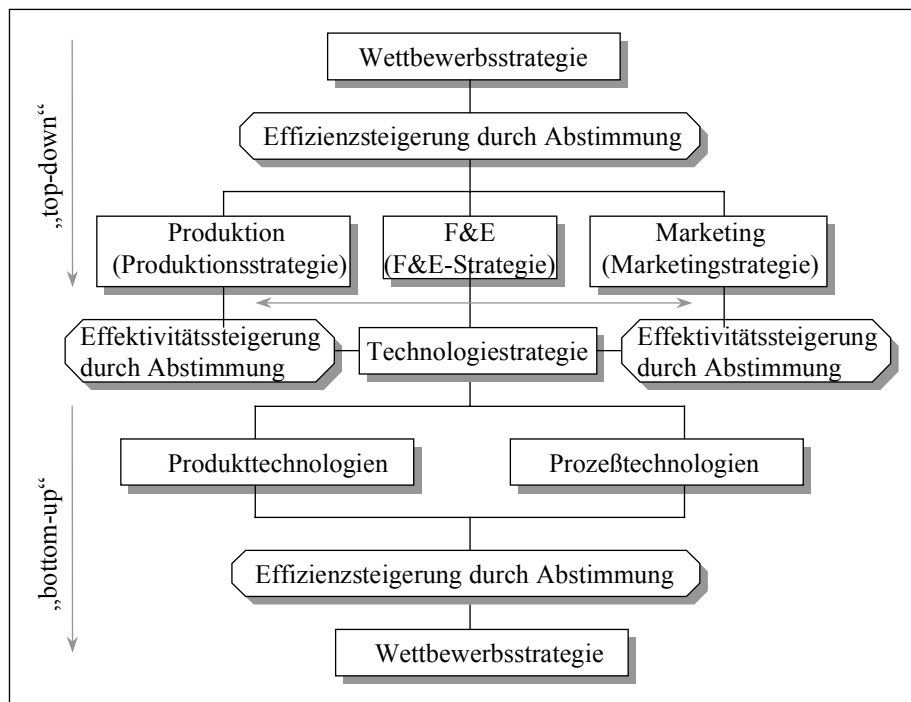


Abbildung 19: Vertikale und horizontale Abstimmungen von Strategien im Rahmen des strategischen Technologiemanagements

(Quelle: Wolfrum, B. (1991), S. 74, modifiziert)

(3) Abstimmung der Technologiestrategie mit dem internen System (Strategie-System-Fit)

Das Technologiemanagementsystem ist ein Teilsystem des Managementsystems im Unternehmen. Eine erfolgreiche Technologiestrategie erfordert entsprechende technologische Ressourcen und Kompetenzen, eine adäquate Organisationsstruktur sowie eine innovationsfördernde Unternehmenskultur. Bei Formulierung einer Technologiestrategie sollten die internen Restriktionen des Unternehmens, z.B. personale und sachliche Ressourcen, Innovationsfähigkeiten und Technologiekompetenzen sowie kulturelle und organisatorische Aspekte, berücksichtigt werden. Diese Abstimmung zielt auf die rationelle Verteilung und die effiziente Nut-

¹³⁷ Vgl. Weule, H. (1995), S. 733 f.

zung der begrenzten Ressourcen sowie nicht zuletzt auf die optimale Kombination von Ressourcen und Fähigkeiten zu Kernkompetenzen des Unternehmens ab¹³⁸. Die Technologiestrategie sollte sich auf die eigenen technologische Stärken, also die technologischen Kernkompetenzen des Unternehmens abstützen.

Neben Ressourcen und Fähigkeiten sind für die strategische Stimmigkeit die Unternehmensorganisation, ihre Struktur und Kultur, von besonderer Bedeutung.

„Gut konzipierte Strategien und Aktionspläne führen nicht zum gewünschten Ergebnis, wenn sie nicht mit der im Unternehmen vorhandenen Organisationsstruktur und der vorherrschenden Unternehmenskultur übereinstimmen: Jede Strategie verlangt eine kompatible Unternehmenskultur und eine angepaßte Organisationsstruktur.“¹³⁹

Von Bedeutung ist vor allem die Unternehmenskultur, da sie die strategische Abstimmung¹⁴⁰ bzw. die Fähigkeit zur Schaffung der strategischen Stimmigkeit fördert¹⁴¹.

Die Organisationsstruktur des Unternehmens soll einerseits zu den unternehmensinternen und -externen Bedingungen passen und andererseits auch mit der Unternehmensstrategie harmonisieren.¹⁴² Eine adäquate Organisationsstruktur ist gleichsam Garantie für die erfolgreiche Umsetzung einer Technologiestrategie.

Zusammenfassend sollten alle personalen und organisatorischen sowie technologischen relevanten Komponenten im strategischen Technologiemanagementsystem zweckmäßig integriert und koordiniert sein sowie wechselseitig angepaßt werden, um Technologiestrategien effektiv und effizient umzusetzen und so die strategischen Ziele des Unternehmens zu erreichen. Je besser die relevanten Subsystemen bzw. Strategien des Unternehmens abgestimmt sind, um so effizienter sowie effektiver ist die Gesamtorganisation bzw. das Technologiemanagementsystem (Effizienz-Kongruenz-Hypothese).¹⁴³

¹³⁸ Zum Begriff Kernkompetenz vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990).

¹³⁹ Vießmann, M. (1995), S. 369.

¹⁴⁰ Vgl. Scholz, Ch. (1988), S. 449 f.

¹⁴¹ Vgl. Deal, T. E./Kennedy, A. A. (1982) und Peter, T. J./Waterman, R. H. (1982).

¹⁴² Vgl. Grochla, E. (1982), S. 76.

¹⁴³ Zur Effizienz-Kongruenz-Hypothese von LAWRENCE/LORSCH vgl. Staehle, W. H. (1980), S. 504 und auch Ewald, A. (1989), S. 62.

(4) Abstimmung der Technologiestrategie mit der externen Umwelt (Strategie-Umwelt-Fit)

Das Technologiemanagementsystem als sekundäres Subsystem der Unternehmensumwelt¹⁴⁴ sollte auch an die externen Umweltbedingungen, z.B. Marktbedürfnisse, technologischer Wandel und politische Restriktion, angepaßt sein.

Technologiemanagement bedeutet auch Management des Wandels.¹⁴⁵ In der ersten Phase des strategischen Technologiemanagements werden durch permanente und systematische Überwachung und Beobachtung des technologischen Wandels sowie durch technologische Prognose Trends in der Technologieentwicklung aufgespürt und Technologiepotentiale, besonders solche von Schlüssel- und Schrittmachetechnologien, welche die Wettbewerbs- und Technologieposition des Unternehmens stärken können, entdeckt. Gleichzeitig werden durch die Analyse von Marktveränderungen neue Bedürfnisse der Gesellschaft und Anforderungen der Kunden - Bedarfs- oder Kundennutzenspotentiale - identifiziert. Für ein erfolgreiches Technologiemanagement ist es entscheidend, daß zwischen Technologie- und Bedarfspotentialen eine Abstimmung erfolgt. Durch den Wandel von Verkäufer- zu Käufermärkten erhält heute die Kundenorientierung eine zentrale Bedeutung im unternehmerischen Handeln. Technologiemanagement soll nicht nur Technologieorientierung, sondern vor allem auch Markt-/Kundenorientierung sein. Letztlich muß auch hier der Kundennutzen und die Kundenzufriedenheit stets oberste Zielsetzung sein.¹⁴⁶ Ausgangspunkt des Technologiemanagements ist schließlich immer ein aktuelles oder potentielles Kundenproblem.¹⁴⁷ Orientierung am Kundennutzen ist erfolgversprechender als reine Technologieorientierung. Der Kundennutzen ist schließlich der entscheidende kritische Erfolgsfaktor.¹⁴⁸ Technologiepotentiale sollten daher nach ihrer Stiftung von Kundennutzen beurteilt werden. Die ultimative Herausforderung des Technologiemanagements ist die Realisierung nachhaltiger Gewinne durch technologische Innovationen. Eine erfolgreiche Technologieinnovation impliziert einerseits eine erfolgreiche Technologieentwicklung und andererseits eine konsequente Einführung im Markt (Kommerzialisierung).

¹⁴⁴ Unternehmen als (primäres) Subsystem der Umwelt, Technologiemanagementsystem als Subsystem des Unternehmenssystems.

¹⁴⁵ Vgl. Koerber, E. v. (1994), S. 325 und Zahn, E. (1995a), S. 14.

¹⁴⁶ Vgl. Ambos, H. (1995), S. 862 ff. und Rühli, E. (1995b), S. 102.

¹⁴⁷ Vgl. Kramer, F. (1991), S. 25.

¹⁴⁸ Vgl. Bullinger, H.-J. (1994), S. 62 f.

Auf der Basis technologieorientierter Umwelt- und Unternehmensanalysen sind bei der Formulierung einer Technologiestrategie die externen Chancen mit internen Stärken abzugleichen. Externe Potentiale (Technologie- und Bedarfspotentiale) bieten Unternehmen Chancen zum Erfolg. Diese können aber nur über interne Ressourcenpotentiale verwirklicht werden. Erfolgreiche Technologiestrategien basieren mithin gleichermaßen auf interner Ressourcen- und Kompetenzstärke (im Vergleich zu den Konkurrenten) und auf externen Chancen (aus Wirkungen eines „Technology-Push“ und „Market-Pull“) (vgl. Abb. 20).

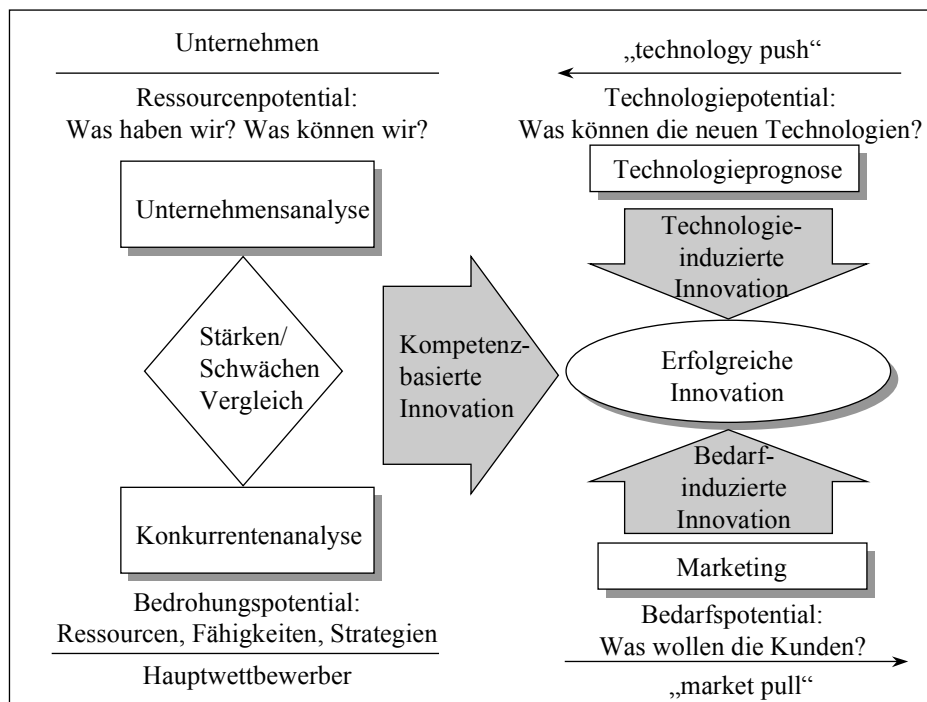


Abbildung 20: Abstimmung und Koordination zwischen Ressourcen- und Technologie- sowie Marktpotential

Diese Abstimmungsprozesse sollten nicht erst in der Implementierungsphase, sondern bereits in der Phase der Entwicklung von Technologie- und Innovationsstrategien erfolgen. Der Prozeß des strategischen Technologiemanagements ist somit immer auch ein Prozeß der fortlaufenden Koordination und Abstimmung.

2.4.3.2 Rückkoppelungsprinzip

Rückkoppelung ist einer moderner Managementprinzipien des Unternehmens.¹⁴⁹ Die Rückkopplungsstruktur („feedback-structure“) ist eine essentielle Eigenschaft sozialer Systeme. Rückkopplungsschleifen bilden die zentralen Bausteine eines dynamischen Unternehmenssystems.¹⁵⁰

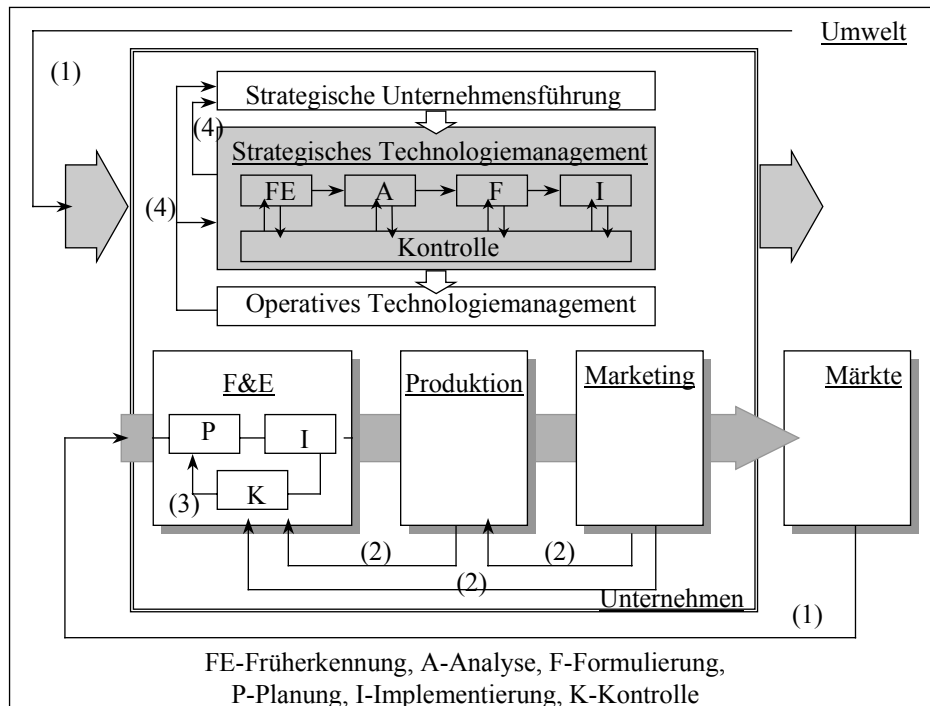


Abbildung 21: Rückkopplungen im Technologiemanagement

In der Abb. 21 sind verschiedene Rückkopplungen im Technologiemanagement illustriert. Das sind

- (1) Systemrückkopplung („outside-in“),
- (2) Funktionsrückkopplung und
- (3) Prozeßrückkopplung („back-return“),
- (4) Hierarchierückkopplung („bottom-up“).

¹⁴⁹ Vgl. Remer, A. (1988), S. 562.

¹⁵⁰ Vgl. Milling, P. (1991), S. 12.

Unternehmen sind außenorientierte, offene Systeme.¹⁵¹ Sie interagieren bereits vernehmlich mit Käufermärkten. Bereits in der Phase der Generierung von Innovationsideen sollte an ihre wirtschaftliche Realisierbarkeit und an den Kundennutzen gedacht werden. Dazu sind Informationen über Kundenbedarf und -zufriedenheit, z.B. Preis, Qualität, Design sowie Leistungsmerkmale der Produkte und Service, als auch Informationen über wichtige Umweltentwicklungen einzuholen.

Technologiemanagement ist vernehmlich Management von Prozessen der Technologieentwicklung. Diese Prozesse integrieren alle relevanten Funktionen, vor allem F&E, Produktion und Marketing. Hier benötigt z.B. F&E Rückkopplungsinformationen von Produktion und Marketing, um die neu oder weiter entwickelten Produkte technologisch und wirtschaftlich realisieren oder verbessern zu können.

Auch zwischen den Prozessen im strategischen Technologiemanagement finden ständig Rückkopplungsprozesse statt. So werden bspw. Informationen über den Stand der Implementierung einer Technologiestrategie wieder an den Prozeß der Strategieformulierung zurückgekoppelt. Ebenso gilt das Rückkopplungsprinzip bei der „Bottom-up“-Planung,¹⁵² hier bei der Abstimmung von Technologiestrategie und Unternehmensstrategie oder zwischen operativem und strategischem Technologiemanagement.

Das Netz der Rückkopplungen, das mit Hilfe des Informations- und Kommunikationssystem geflochten wird, ist auch ein Lernnetz, über das neues Wissen im Unternehmen generiert oder von außen erwerben werden kann.

2.4.3.3 Kontrollprinzip

Planung und Kontrolle (PuK) sind Kernsubsysteme im Managementsystem eines Unternehmens. Kontrolle ohne Planung ist unmöglich und Planung ohne Kontrolle ist sinnlos.¹⁵³ In der deutschsprachigen betriebswirtschaftlichen Literatur finden sich viele unterschiedlichen Beg-

¹⁵¹ Zum Begriff außenorientiertes System vgl. Remer, A. (1988), S. 561.

¹⁵² Vgl. Remer, A. (1988), S. 562.

¹⁵³ Vgl. Pfohl, H.-Ch. (1970), S. 17 und Ewald, A. (1989), S. 23.

riffe zur Kontrolle und zur strategischen Kontrolle.¹⁵⁴ Im engeren Sinne und entsprechend der traditionellen Sichtweise beschränkt sich die Kontrolle auf die Durchführung von Soll-Ist-Vergleichen zwischen geplanten und realisierten Werten (Ergebniskontrolle).¹⁵⁵ Im weiteren umfassenden Sinne¹⁵⁶ wird Kontrolle auch auf die Durchführung vom Vergleichen zwischen Soll-, Wird- und Ist-Größen, also Soll-Soll-Vergleiche (Zielkontrolle), Soll-Wird-Vergleiche (Planfortschrittskontrolle), Wird-Wird-Vergleiche (Prognosekontrolle) und Wird-Ist-Vergleiche (Prämissenkontrolle),¹⁵⁷ sowie auf die Analyse von Abweichungen ausgedehnt. Im weitesten Sinne umfaßt Kontrolle sogar die Planung, Entscheidung und Durchführung von Korrekturmaßnahmen zur Beseitigung der Abweichungen.¹⁵⁸

Die Kontrolle als Teilfunktion der Führung wird nach der Führungsebene auch in operative und strategische Kontrolle unterschieden. Während die operative Kontrolle eine vergangenheitsorientierte Ergebniskontrolle durch Rückkopplung („feed-back“) ist, konzentriert sich die strategische Kontrolle dagegen weniger auf die Ergebniskontrolle, da die strategische Planung sich im Normalfall auf Sachverhalte bezieht, die nicht kurzfristig gestaltbar sind,¹⁵⁹ sondern viel mehr auf eine zukunftsorientierte Prämissen- und Planfortschritts/Durchführungskontrolle mit „Feed-forward“-Mechanism.¹⁶⁰ Bei der sich immer schneller wandelnden, komplexeren und damit unsichereren Umwelt erhält die strategische Kontrolle im strategischen Management neben der strategischen Planung eine eigenständige Rolle.¹⁶¹ Die strategische Kontrolle nimmt an allen Schritten von strategischen Planungsprozessen teil und kann als parallel zur strategischen Planung bzw. Strategieformulierung und -implementierung verlaufender Informations- und Entscheidungsprozeß angelegt sein.¹⁶² Der Hauptzweck und das Ziel der strategischen Kontrolle liegt in der kontinuierlichen und permanenten Überprüfung der Richtigkeit und der Gültigkeit der formulierten Strategie sowie der Realisierbarkeit der strategischen Zie-

¹⁵⁴ Vgl. Pfohl, H.-Ch. (1988) und Nuber, W. (1995), S. 11 ff.

¹⁵⁵ z.B. wie Frese definiert: „Unter Kontrolle soll ... der Vergleich zwischen geplanten und realisierten Werten zur Information über das Ergebnis des betrieblichen Handelns verstanden werden.“ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 25 f.

¹⁵⁶ Vgl. Schreyögg, G./Steinmann, H. (1985), Coenenberg, A. G./Baum, H. G. (1987) und Pfohl, H.-Ch. (1988), S. 806 ff.

¹⁵⁷ Vgl. Schweitzer, M. (1993), S. 90 und Nuber, W. (1995), S. 14.

¹⁵⁸ Vgl. Pfohl, H.-Ch. (1988), S. 803.

¹⁵⁹ Vgl. Hasselberg, F. (1989), S. 45.

¹⁶⁰ Zum Begriff von strategischer Kontrolle vgl. z.B. Pfohl, H.-Ch. (1988), Hasselberg, F. (1989), Hahn, D. (1992) und Nuber, W. (1995).

¹⁶¹ Vgl. Hasselberg, F. (1989), S. 47 und Nuber, W. (1995), S. 37.

¹⁶² Vgl. Schreyögg, G./Steinmann, H. (1985), S. 396, Hasselberg, F. (1989), S. 55, Hahn, D. (1992), S. 652 und Nuber, W. (1995), S. 62.

le¹⁶³, um dem Unternehmen langfristiges Überleben und Gewinn zu sichern¹⁶⁴. Da die Selektivität der strategischen Planung untrennbar mit dem Risiko der Fehlplanung verknüpft ist, ergibt sich demnach die Aufgabe der strategischen Kontrolle daraus, eine Kompensation dieses Risikos durch laufende kritische Überwachung auszuüben,¹⁶⁵ um so eine möglichst frühzeitige Modifikation oder sogar Revision der strategischen Planung zu signalisieren¹⁶⁶.

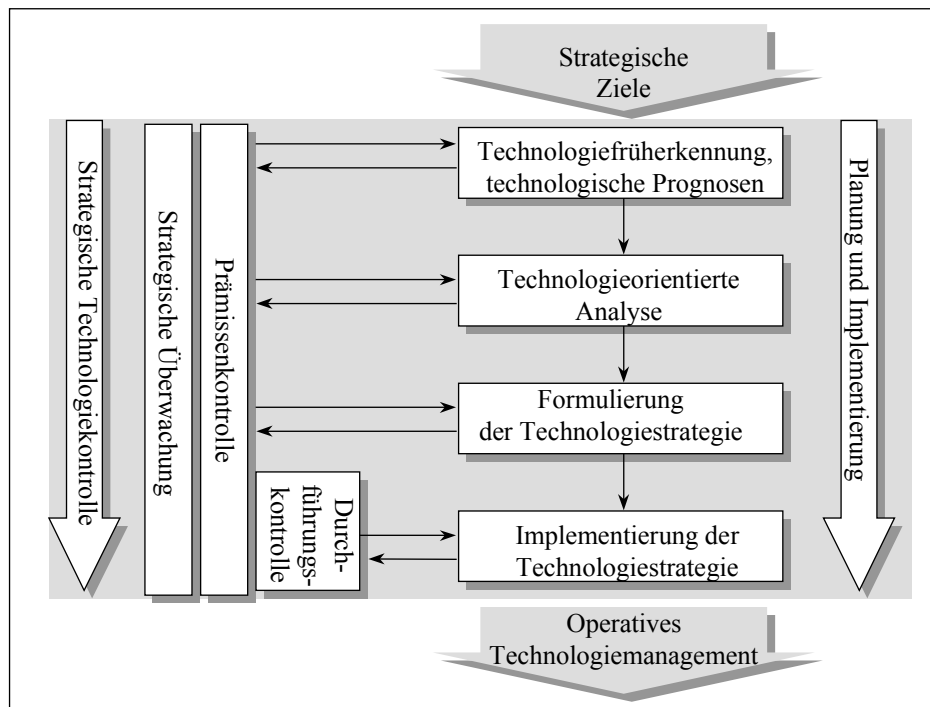


Abbildung 22: Strategische Kontrolle im strategischen Technologiemanagement

Die strategische Technologiekontrolle bildet den letzten Baustein (vgl. Abb. 15), aber nicht die letzte Phase (vgl. Abb. 16) im strategischen Technologiemanagement.¹⁶⁷ Die grundsätzliche Zielsetzung einer strategischen Technologiekontrolle besteht in der frühzeitigen Erkennung von Fehlentscheidungen und damit in der rechtzeitigen Planrevision. Hier wird Kontrolle nicht als ex-post Kontrolle von Resultaten und Konsequenzen der technologiestrategischen Entscheidungen, sondern als integrierter Bestandteil aller Entscheidungsprozesse - von der Planung bis zur Implementierung - im strategischen Technologiemanagement angesehen. Die strategische Technologiekontrolle muß die Prozesse des strategischen Technologiema-

¹⁶³ Vgl. Nuber, W. (1995), S. 72.

¹⁶⁴ Vgl. Hasselberg, F. (1989), S. 53.

¹⁶⁵ Vgl. Naber, W. (1995), S. 37 und S. 58.

¹⁶⁶ Vgl. Hasselberg, F. (1989), S. 53.

¹⁶⁷ Aus der klassischen Rolle wird die Kontrolle als letzte Phase im Managementprozeß herausgelöst. Vgl. Hasselberg, F. (1989), S. 44.

gements also begleiten (vgl. Abb. 22). Die strategische Technologiekontrolle bezieht sich demnach nicht nur auf eine Ist-Soll-Überprüfung des Realisierungsgrades angestrebter technologiestrategischer Ziele, sondern vor allem auf eine begleitende Prämissen- und Durchführungskontrolle und insbesondere auf eine explizite fortlaufende strategische Überwachung der Umwelt. Als umfassende, systematische strategische Kontrolle¹⁶⁸ kann die strategische Technologiekontrolle aus folgenden Kontrollarten bestehen.¹⁶⁹

(1) Strategische Prämissenkontrolle

Eine Technologiestrategie basiert auf einer Vielzahl expliziter und impliziter Annahmen über zukünftige Umwelt- und Unternehmensentwicklungen; sie läßt sich in aller Regel nur dann realisieren, wenn auch die zugrunde gelegten Prämissen noch gültig sind. Eine Strategie bzw. ein strategischer Plan ist einerseits langfristig, andererseits steht dem heute eine merklich turbulentere Umwelt gegenüber. Die Komplexität und Unsicherheit der Umwelt implizieren, daß sich die Grundlagen des Plans im Laufe der Implementierung des strategischen Plans oder sogar schon während der Formulierung der Strategie ändern können.¹⁷⁰ So können bspw. durch die Verbesserung der Investitionsbedingungen in China viele ausländische Unternehmen als neue Marktteilnehmer in den chinesischen Maschinenbaumarkt eintreten und damit die Branchenstruktur¹⁷¹ des chinesischen Maschinenbaus signifikant verändern. Deshalb ist eine Anpassung der Annahmen über die interne und externe Umweltentwicklung erforderlich.¹⁷²

Die Aufgabe der Prämissenkontrolle¹⁷³ im strategischen Technologiemanagement liegt in einer vorsteuernden und fortlaufenden Überprüfung die der Technologiestrategie zugrunde

¹⁶⁸ Zu verschiedenen Ansätzen einer umfassenden strategischen Kontrolle vgl. Pfohl, H.-Ch. (1988) und Nuber, W. (1995). Nach NUBER soll eine umfassende strategische Kontrolle neben den drei Kontrollarten: Prämissen-, Durchführungskontrolle und strategische Überwachung zusätzlich auch eine Metakontrolle beinhalten. Vgl. Nuber, W. (1995), S. 61.

¹⁶⁹ Da die strategische Technologiekontrolle eine spezifische strategische Kontrolle ist, wird im folgenden von generelle strategischer Kontrolle (in enger Anlehnung an Hasselberg 1989, Nuber 1995) und strategischer Technologiekontrolle gesprochen.

¹⁷⁰ Vgl. Hahn, D. (1992), S. 655, Nuber, W. (1995), S. 121.

¹⁷¹ Nach PORTER sind neue Marktteilnehmer einer von fünf Wettbewerbskräften, welche die Wettbewerbsstruktur einer Branche kennzeichnen. Vgl. Porter, M. E. (1983), S. 26.

¹⁷² Zum Beispiel können sich mit der Steigung des Lebensstandards die Kaufkriterien der Kunden, also Preis, Qualität etc., ändern. Das kann Veränderungen der Wettbewerbsstrategie, etwa von Kostenführerschaft zu Qualitätsführerschaft, erforderlich machen.

¹⁷³ Zur Prämissenkontrolle vgl. Hahn, D. (1992), S. 655 ff., Hasselberg, F. (1989), S. 134 ff. und Nuber, W. (1995), S. 62 und S. 120 ff.

liegenden Ausgangsannahmen auf ihre Richtigkeit und weitere Gültigkeit, insbesondere die technologiebezogenen Gegebenheiten¹⁷⁴ wie Technologiekompetenzen des Unternehmens, Technologiepolitik des Staates, technologische Entwicklung im Hinblick auf die in den eigenen Produkten und Prozessen eingesetzten Technologien.

Neben Annahmen über die internen Unternehmensressourcen und die externen Umweltverhältnissen bezieht sich die Prämissenkontrolle auch auf das Wertesystem der Unternehmensführung.¹⁷⁵ Die strategischen Ziele, Visionen, Ansprüche und Werthaltungen des Unternehmens, sowie die Motivation der F&E-Mitarbeiter und das Engagement der Führungskräfte sind wichtige Aspekte bei der Formulierung und Implementierung einer Technologiestrategie. Insbesondere in China haben das Verhalten und Denken der Unternehmensführer einen großen Einfluß auf die Gültigkeit einer Strategie. Unter einem noch nicht perfekten Rechtssystem ist es offensichtlich, daß Befehle der Führer Vorschriften und sogar Recht ersetzen können. Unternehmensführer werden in China vom Staat ernannt. Die Laufzeit einer Strategie kann oft länger als die Amtszeit eines Unternehmensführer sein. So könnte die Versetzung von Unternehmensführern eine große Bedrohung für die Realisierung einer Strategie sein, da die Absichten eines Unternehmens in starkem Masse von denen des Unternehmensführers abhängig ist.

Strategische Kontrolle ist auch „feed-forward“-Kontrolle. Sie soll durch technologische Prognosen und technologieorientierte Analyse die Chancen und Risiken aus Umweltveränderungen sowie die Stärken und Schwächen des Unternehmens im Vergleich zu den Hauptkonkurrenten schon vor der Strategieformulierung erkennen lassen,¹⁷⁶ um damit strategiebedrohliche Prämissenabweichungen mit Hilfe von Instrumenten wie Früherkennungssystemen¹⁷⁷ und Szenario-Technik¹⁷⁸ möglichst frühzeitig identifizieren. Solche Informationen werden als „feed-forward“-Inputs in die technologiestrategische Planung eingespeist. Damit kann rechtzeitig Risiken vorgebeugt und Chancen Rechnung getragen werden.

¹⁷⁴ Vgl. Brockhoff, K. (1989), S. 263 und vgl. auch Wolfrum, B. (1991), S. 395.

¹⁷⁵ Vgl. Hasselberg, F. (1989), S. 133.

¹⁷⁶ Nach Zettelmeyer gibt es keine Trennung zwischen strategischen Planungs- und Kontrollträgern. Die strategische Kontrolle hat allen Anteil an Prozeßschritten im strategischen Technologiemanagement teil. Vgl. Zettelmeyer, B. (1984), S. 84 und auch Nuber, W. (1995), S. 71.

¹⁷⁷ Vgl. Preis, A. (1995).

¹⁷⁸ Zu solchen Instrumenten der Prämissenkontrolle vgl. Hahn, D. (1992), S. 655, und Nuber, W. (1995), S. 126 ff.

(2) Strategische Durchführungskontrolle

Während die Prämissenkontrolle auf eine Überprüfung des Inputs der strategischen Pläne in Form von Planannahmen über die interne und externe Umwelt fokussiert ist, zielt die strategische Durchführungskontrolle auf eine Überprüfung und Beurteilung der Wirkung (Outputs) der Strategie bezüglich einer Erreichung der strategischen Zwischenziele bzw. Meilensteine ab.¹⁷⁹ Auch die Durchführungskontrolle hat eine „feed-forward“ und eine „feed-back“ Variante. Mit Hilfe von Instrumenten wie strategischen Budgets und „Target-Costing“ kann die inhaltliche und zeitliche Richtigkeit der strategischen Meilensteine durch Vergleich von Ist- und Soll-Werten sowie durch Analyse der Abweichung überprüft werden.¹⁸⁰ Gegebenenfalls wird der vorgegebene Plan bzw. die verfolgte Strategie modifiziert oder sogar via Informationsrückkopplung revidiert. Hier wird die Informationsrückkopplung zum wichtigen Kontrollinput. Wegen der zeitlichen Verzögerung bei der „feed-back“-Kontrolle ist im Rahmen der strategischen Durchführungskontrolle zusätzlich eine „feed-forward“-Kontrolle durch einen Soll-Wird-Vergleich angezeigt. Um die Zweckmäßigkeit der formulierten Strategie frühzeitig zu sichern, werden Informationen über vorhandene oder potentielle Störungsfaktoren, die Soll-Ist-Abweichungen verursachen können, möglichst frühzeitig benötigt. Sie lassen sich mit Prognosen über potentielle Soll-Ist-Abweichungen (Soll-Wird-Vergleich) ermitteln. Auf diese Weise können adäquate Maßnahmen rechtzeitig festgelegt, Pläne unmittelbar modifiziert¹⁸¹ oder neu erstellt werden.¹⁸² Dazu kann auf die Prognose-, Simulations- und Szenario-Technik zurück gegriffen werden. Strategische Planung kann im Rahmen des strategischen Technologiemanagements auch als Projektplanung durchgeführt werden. Dabei ist die Netzplantechnik ein geeignetes Instrument zur Überprüfung der Realisierungsgrade zeitlicher und sachlicher Zwischenziele.

(3) Strategische Überwachung

In einer turbulenten, dynamischen Umwelt besteht ständig die Gefahr, daß sich die Wettbewerbsspielregeln in einer Branche fundamental ändern können.¹⁸³ So wurden/werden die Wettbewerbsspielregeln im chinesischen Maschinenbau gegenwärtig aufgrund von Umweltschutzgesetzen, durch Reformierung der Technologiepolitik und durch Umstrukturierung der

¹⁷⁹ Vgl. Schreyögg, G./Steinmann, H. (1985), S. 402.

¹⁸⁰ Vgl. Nuber, W. (1995), S. 134 ff.

¹⁸¹ Vgl. Pfohl, H.-Ch. (1988), S. 804 ff., insbesondere Abbildung 1.

¹⁸² Vgl. Hahn, D. (1992), S. 660.

¹⁸³ Vgl. Nuber, W. (1995), S. 148.

Industrie z.T. stark verändert. Zur Berücksichtigung solcher Aspekte reicht es nicht aus, durch Prämissen- und Durchführungskontrolle nur die erkannten kritischen Annahmen und wichtigen Meilensteine einer Strategie zu beobachten und zu überprüfen. Die strategische Überwachung soll deshalb wie ein „strategisches Radar“ ungerichtet die interne und externe technologische Umwelt beobachten und analysieren.¹⁸⁴ Die Aufgaben der strategischen Überwachung im strategischen Technologiemanagement liegen mithin darin, durch eine kontinuierliche Beobachtung der internen und externen Umwelt des Unternehmens die bisher in der strategischen Technologieplanung im Rahmen der Prämissensetzung entweder vernachlässigten und vergessenen Aspekte (z.B. Umweltschutz) oder unvorhersehbaren Entwicklungen, die als strategische Überraschung auftauchen (z.B. die wirtschaftliche Krise in Südostasien in den letzten Jahren), oder falsch eingeschätzte technologiebezogene Entwicklungen, die eine Bedrohung für die verfolgte Technologiestrategie bedeuten könnten (z.B. die Emergenz einer neuen Schrittmachtechnologie, die gegenwärtige Schlüsseltechnologie der Branche ersetzt werden kann, die Markteinführung von Substitutionsprodukten oder die Änderung technologischer Umweltschutznormen,¹⁸⁵ usw.) möglichst umfassend und frühzeitig zu identifizieren. Die strategische Überwachung sollte sich nicht nur auf die externe Umwelt des Unternehmens, sondern auch auf seine interne Umwelt konzentrieren. Schließlich können strategische Bedrohungen nicht nur aus dem Versiegen externer Chancenpotentiale, sondern auch aus dem Schwinden interner Ressourcenpotentiale entstehen.¹⁸⁶ So könnte es sein, daß sich eine technologische Pionierstrategie, die auf hohe F&E-Investitionen und fortschrittliche technologische Kompetenzen angewiesen ist, in Zeiten einer wirtschaftlichen Depression nicht mehr durchhalten läßt. Nicht zuletzt gilt es, kritische Störfaktoren, die großen Wirkungen auf die Validität einer Technologiestrategie ausüben können, fokussiert zu überwachen. Damit können technologiebezogene externe Bedrohungen und intern entstehende Probleme früher erkannt und die langfristigen Entwicklungen des Unternehmens zielbewußt und kritisch reflektierend gesteuert werden.¹⁸⁷ Angesichts der gegenwärtigen Dynamik des technologischen Wandels kommt der strategischen Überwachung im strategischen (Technologie-)Management

¹⁸⁴ EWALD ordnet die ungerichtete strategische Überwachung in die Phase der Früherkennung ein. Vgl. Ewald, A. (1989), S. 21 ff. und S. 224. In der vorliegenden Arbeit wird die strategische Überwachung auf den gesamten strategischen Technologiemanagementprozeß angewendet. Vgl. Abb. 18 und vgl. auch Steinmann, H./Schreyögg, G. (1991), S. 203 sowie Nuber, W. (1995), S. 103.

¹⁸⁵ Beispielsweise werden in China aus Gründen des Umweltschutzes Kohlkessel durch Öl- oder Gaskessel ersetzt.

¹⁸⁶ Vgl. Kötze, A. (1993), S. 233 und auch Nuber, W. (1995), S. 150.

¹⁸⁷ Vgl. Hasselberg, F. (1989), S. 53 f.

eine immer größere Bedeutung zu.¹⁸⁸

(4) Metakontrolle

Ein umfassendes strategisches Kontrollsystem sollte nicht nur auf die Gültigkeit und Validität einer Strategie auf Basis der beschriebenen drei Kontrollarten im Blick haben, sondern auch das strategische (Planungs- und) Kontrollsystem selbst zum Gegenstand haben - im Sinne einer Metakontrolle¹⁸⁹. Eine solche Metakontrolle hat folgende Aufgaben (vgl. Abb. 23):

- Organisation des strategischen Technologiemanagementsystems: Struktur (Aufbauorganisation, z.B. Projektteam) und Prozesse (Ablauforganisation, z.B. Planungsprozeß). Hier zielt die Kontrolle auf eine optimale Organisations- und Personalstruktur, die an die langfristige Entwicklung der unternehmensinternen und -externen Bedingungen flexibel anzupassen und mit der Technologiestrategie abzustimmen ist.¹⁹⁰
- Aufgaben: Zuständigkeiten und Verpflichtungen der Mitarbeiter, z.B. Projektleiter oder F&E-Mitarbeiter, sowie der Kollektive, z.B. Projektteams und Funktionsbereiche. Die Kontrollinstanz wirkt hier als Berater bei der Aufgabenverteilung, als Überwacher der Pflichterfüllung und nicht zuletzt als Koordinator bei der Lösung von Schnittstellenproblemen.
- Methoden und Instrumente: Auswahl von und Vertrautmachen mit Managementtechnologien (Instrumenten und Methoden) für Planung, Kontrolle und Entscheidung. Die Wahl falscher Methoden, z.B. eine nicht adäquate Prognosentechnik, kann zu Fehlentscheidungen führen und damit zum Mißerfolg von Innovationsanstrengungen beitragen.

Durch eine Metakontrolle können vorhandene Schwachstellen im bestehenden technologiebezogenen strategischen Planungs- und Kontrollsystem oder -prozeß aufgedeckt und Konflikte zwischen Projektteams oder Funktionsbereichen in bezug auf die Zuständigkeiten und Pflichten transparent gemacht werden. Damit können nicht nur das strategische Technologiemanagementsystem ständig verbessert und die technologischen Innovationskräfte des Unterneh-

¹⁸⁸ Vgl. Nuber, W. (1995), S. 148 und Hasselberg, F. (1989), S. 97.

¹⁸⁹ Zum Begriffe der Metakontrolle vgl. Nuber, W. (1995), S. 61 f. und S. 160 ff.

¹⁹⁰ Vgl. Ewald, A. (1989).

mens gefördert, sondern auch die Effizienz und Effektivität des strategischen Technologiemanagementsystems sichergestellt werden.

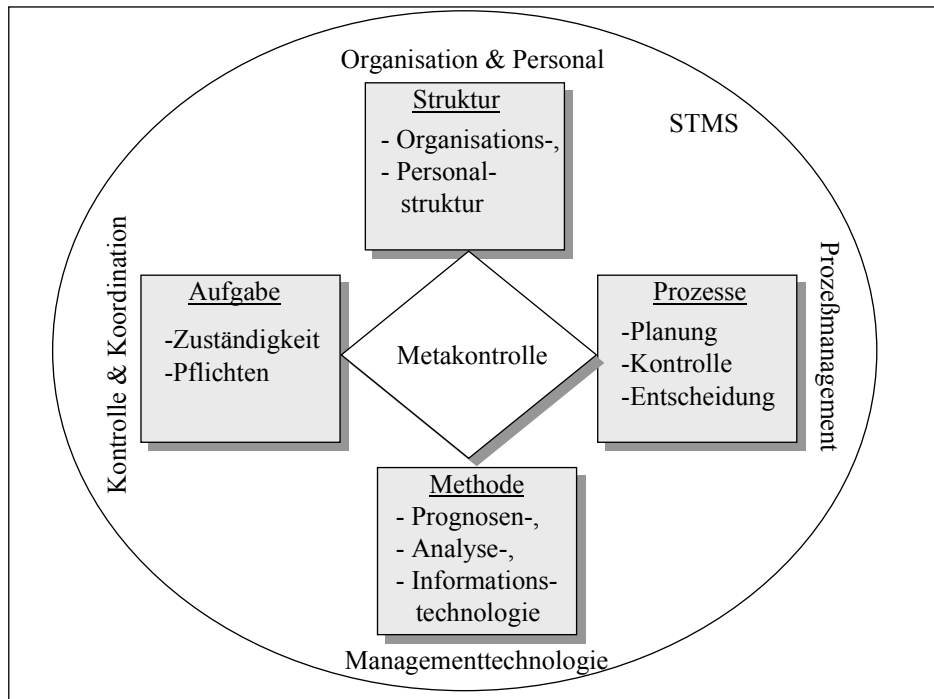


Abbildung 23: Metakontrolle im STMS

Die Überprüfung der horizontalen und vertikalen Stimmigkeit ist ebenfalls eine Kernaufgabe der Metakontrolle.¹⁹¹ Der technologiestrategische Plan muß mit anderen strategischen Plänen sowie natürlich mit den angestrebten generellen Unternehmenszielen und der Unternehmenskultur sowie den Umweltchancen in Übereinstimmung stehen. Nur mit einer abgestimmten Erfüllung aller Führungsaufgaben des Unternehmens kann die Erreichung der Unternehmensziele letztlich gesichert werden.¹⁹² Die Überprüfung und Sicherung der Stimmigkeit nimmt demnach bei der strategischen Technologiekontrolle eine besonders wichtige Stelle ein. Diese wird durch ständigen Informationsaustausch mit anderen Kontrollinstanzen sicher gestellt. Dabei kommen gewöhnlich ein Prämissen-, ein Strategie- und ein Projekt-¹⁹³ bzw. ein System-Audit zum Einsatz.

¹⁹¹ Nach HAHN ist die Überprüfung der Stimmigkeit der strategischen Planungen in der Konsistenzkontrolle enthalten. Vgl. Hahn, D. (1992), S. 658.

¹⁹² Vgl. Hahn, D. (1992), S. 658.

¹⁹³ Vgl. Bürgel, H. D. (1983), S. 96 f. und Wolfrum, B. (1991), S. 395.

2.5 Strategisches Technologiemanagement im kompetenzbasierten Wettbewerb

2.5.1 Zum Wesen von Kernkompetenzen

2.5.1.1 Kompetenzen und Technologiekompetenzen

In der Organisationslehre bezeichnet der Begriff Kompetenz ursprünglich die einem Stelleninhaber zugestandenen Rechte und Befugnisse zur Ausführung der ihm von der Organisation übertragenen Aufgaben.¹⁹⁴ In der Betriebswirtschaftslehre wird unter Kompetenz heute allgemein hohe Leistungsfähigkeit verstanden.¹⁹⁵ Allerdings steht eine einheitliche Definition des Kompetenzbegriffs noch aus. In der Literatur wird dieser Begriff sehr unterschiedlich definiert und auf verschiedenste Weise zu Termen wie Fähigkeit („capability“), Fertigkeit („skills“), Wissen („knowledge“), Aktivposten („assets“), oder Ressource („resource“) in Beziehung gesetzt.¹⁹⁶

Ein Unternehmen kann als ein System von vernetzten Kompetenzen verstanden werden, die sich in allen Bereichen und auf allen Ebenen des Unternehmens verkörpern. Kompetenzen können sein:

- die spezifischen Fähigkeiten des Individuums oder einer Gruppe, z.B. die Fähigkeiten eines Facharbeiters, der Führungskräfte, der F&E-Mitarbeiter und des Projektteams;
- die spezifischen Fähigkeiten in einzelnen Funktionsbereichen, z.B. im Marketing und in der Produktion sowie in der F&E;
- die spezifischen Fähigkeiten, die mehrere Funktionsbereiche umfassen, z.B. im Technologie- und Informationsmanagement;
- die Geschäftsprozesse vom Input über den Leistungserstellungsprozeß bis hin zu Output und Service, die unternehmungsübergreifend auf die Zufriedenstellung der Kunden, aber

¹⁹⁴ Vgl. Linnert, P. et al. (1972), S. 361 sowie Bleicher, K. (1980), Sp. 1056 f. und Kreis, R. (1993), S. 3.

¹⁹⁵ Zu dieser Definition vgl. Kreis, R. (1993), S. 3.

¹⁹⁶ Vgl. Zahn, E. (1996b), Sp. 884 und die dort angeführte Literatur.

auch der anderen „Stakeholder“ gerichtet sind;¹⁹⁷

- die Kommunikationsfähigkeit zwischen allen Ebenen und allen Funktionsbereichen des Unternehmens sowie mit seiner Umwelt¹⁹⁸ ausgedrückt bspw. im Informations- oder Meinungsaustausch zwischen Managern und Mitarbeitern oder zwischen den Abteilungen F&E und Produktion sowie Marketing;
- die Fähigkeiten zum Aufbau von Kunden-, Lieferanten- und anderen Beziehungen.

Kompetenzen können nach ihrem Besitz in Personen- und Unternehmenskompetenzen und nach ihrem Inhalt in Technologie- und Managementkompetenzen unterschieden werden¹⁹⁹ Personenkompetenzen präsentieren sich in den Fertigkeiten und Fähigkeiten sowie im Wissen der Mitarbeiter und der Führungskräfte des Unternehmens. Hierzu zählen bspw. technologisches Know-how der F&E-Mitarbeiter, ihre Fähigkeit zum Projektmanagement oder die Fertigkeit der Manager bei der Mitarbeitermotivierung²⁰⁰. Mit dem Ausscheiden einer Person aus dem Unternehmen gehen deren Kompetenzen für das Unternehmen verloren. Unternehmenskompetenzen dagegen werden von vielen Mitarbeitern getragen und sind eine Kombination von intangiblen Ressourcen des Unternehmens, die aus intangiblen Assets²⁰¹ und Fertigkeiten sowie Fähigkeiten und Wissen bestehen. Unternehmenskompetenzen schlagen sich nicht nur in den Leistungserstellungspersonen, sondern auch in Technologie, Kultur und Struktur, in Führungssystemen sowie in kollektiven Lern- und Interaktionsprozessen des Unternehmens nieder.

Unter Technologiekompetenzen werden die Fähigkeiten verstanden, die für die Wettbewerbsposition des Unternehmens entscheidenden Technologien zu beherrschen.²⁰² Sie umfassen auch die Fähigkeiten der Produkt- und Prozessinnovationen sowie des Kundenservice.²⁰³ Technologiekompetenzen können somit nicht nur in den Bereichen F&E und Produktion, sondern

¹⁹⁷ Zu den letzten drei Punkten vgl. Hinterhuber, H. H. (1997), S. 11 ff.

¹⁹⁸ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 82.

¹⁹⁹ Zu diesem Begriff vgl. Turner, D./Crawford, M. (1994), S. 242 und 246; sowie Zahn, E. (1995b), S. 363 f. und (1996b), Sp. 885.

²⁰⁰ Vgl. Turner, D./Crawford, M. (1994), S. 242.

²⁰¹ Zum Begriff der intangiblen Ressourcen und Assets vgl. Hall, R. (1992), S. 134 ff. und (1993), S. 607 ff.

²⁰² Vgl. Dankbaar, B. et al. (1993), S. 11 ff. und Meyer-Krahmer, F./Reger, G. (1995), S. 921.

²⁰³ Vgl. Zahn, E. (1995b), S. 364 und (1996b), Sp. 885.

in allen Aktivitäten der Wertschöpfungskette des Unternehmenssystems vorliegen.²⁰⁴ Erfolgreiche (Industrie-)Unternehmen besitzen meistens überdurchschnittliche Technologiekompetenzen²⁰⁵ und gehören zu den Technologieführern ihrer Branche.²⁰⁶ Technologiekompetenzen können in diesem Sinne als ein strategischer Asset²⁰⁷ des Unternehmens betrachtet werden.

Managementkompetenzen verkörpern sich innerhalb eines Unternehmens in der Führung, Planung und Kontrolle sowie in der Integration von Aktivitäten und Leistungen, aber auch in der Motivation von Mitarbeitern.²⁰⁸ Sie schließen Führungs-, Organisations- und Koordinationskompetenzen ein.²⁰⁹ In bezug auf Technologiemanagement beinhalten Managementkompetenzen bspw. die Fähigkeiten, die Mitarbeiter zu Innovationen zu motivieren und das Unternehmen mit einer langfristigen Perspektive, entsprechend der Veränderung von Technologien, Märkten und Kundenwünschen, zu führen sowie die Fähigkeit, relevante Technologiestrategien zu generieren, einzuführen und zu kontrollieren.²¹⁰ Ferner ist Bestandteil der Managementkompetenzen die Koordinationskompetenz, die Technologiestrategie mit der Unternehmensstrategie und -struktur abzustimmen sowie die F&E mit anderen Funktionsbereichen zu koordinieren. Nicht zuletzt ist hier der besonders kritische und wichtige Aspekt von Organisationskompetenzen zu nennen - als die Fähigkeit, die verschiedenen (Schlüssel-)Technologien und Fähigkeiten zu integrieren und zu technischen (Kern-)Kompetenzen²¹¹ zu bündeln, aus denen schließlich innovative und marktfähige Leistungen hervorgehen können.

Die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens hängt entscheidend davon ab, inwieweit es diesem gelingt, solche Kompetenzen zu beherrschen und dynamisch zu entwickeln sowie zur Verbesserung seiner Effektivität und Effizienz flexibel einzusetzen.²¹²

²⁰⁴ Die Technologien manifestieren sich in jeder Wertaktivität eines Unternehmens, vgl. Porter, M. E. (1989), S. 222, Abb. 5-1.

²⁰⁵ Vgl. Zahn, E. (1989)

²⁰⁶ z.B. NEC, Canon und JVC. Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 83.

²⁰⁷ Zum Begriff strategische Assets vgl. Amit, R./Schoemaker, P. J. H. (1993), S. 36 ff.

²⁰⁸ Vgl. Turner, D./Crawford, M. (1994), S. 243.

²⁰⁹ Vgl. Zahn, E. (1996b), Sp. 885.

²¹⁰ Vgl. Dankbaar, B. et al. (1993), S. 11 ff. und Meyer-Krahmer, F./Reger, G. (1995), S.921.

²¹¹ Siehe Kapitel 2.5.1.2.

²¹² Vgl. Zahn, E. (1995b), S. 357.

2.5.1.2 Kernkompetenz und Technologie

2.5.1.2.1 Der Begriff der Kernkompetenz

Der Begriff der Kernkompetenz ist nicht neu. Auf der langen Suche nach den kritischen Erfolgsfaktoren des Unternehmens werden verschiedene synonyme oder verwandte Begriffe, wie z.B. differenzierende Kompetenzen („distinctive competencies“),²¹³ unsichtbare Aktivposten („invisible assets“),²¹⁴ Kernfähigkeiten („core capabilities“),²¹⁵ Kernfertigkeiten („core skills“), strategische Fähigkeiten („strategic capabilities“) oder strategische Aktivposten („strategic assets“)²¹⁶ geprägt. So stieß die Einführung des Begriffs der Kernkompetenz („core competence“) durch PRAHALAD und HAMEL²¹⁷ im Jahre 1990 auf erhebliche Resonanz. Allerdings existiert bislang noch keine allgemein anerkannte Definition von Kernkompetenzen. Dieser Begriff wird in der zu diesem Thema vorliegenden Vielzahl von Publikationen²¹⁸ durchaus unterschiedlich definiert und angewendet.²¹⁹

Nach der Definition von PRAHALAD/HAMEL²²⁰ sind Kernkompetenzen die systematisch gebündelten Kombinationen aus verschiedenen Technologien und Produktionsfähigkeiten, die einem Unternehmen als Grundlage für die Entwicklung einer Vielzahl von Produktlinien dienen und den Zugang zu einer Vielzahl von Märkten eröffnen. Später definiert HAMEL²²¹ die Kernkompetenz als die Integration von verschiedenen individuellen Fertigkeiten („skills“), die es dem Unternehmen ermöglichen, einen fundamentalen Kundennutzen zu stiften. BOGNER/THOMAS²²² definieren Kernkompetenzen auch als eine Kombination von firmenspezifischen Fertigkeiten („skills“) zur Ausübung bestimmter Tätigkeiten und kognitiven

²¹³ Vgl. z.B. Snow, C. C./Hrebiniak, L. G. (1980), S.317 und Hitt, M./Ireland, R. D. (1985), S. 273.

²¹⁴ Vgl. Itami, H./Roehl, T. (1987).

²¹⁵ Vgl. Leonard-Barton, D. (1992), S. 113 f.

²¹⁶ Vgl. Amit, R./Schoemaker, P. J. H. (1993), S. 36 f.

²¹⁷ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 79 ff. Hinterhuber nennt Prahalad und Hamel als Väter dieses Begriffs, vgl. Hinterhuber, H. H. et al. (1997), S. 36.

²¹⁸ Vgl. z.B. Bogner, W. C./Thomas, H. (1994), Boos, F./Jarmai, H. (1994), Coombs, R. (1996), Hamel, G./Heene, A. (Hrsg.) (1994), Handlbauer, G. (1995), Hinterhuber, H. H. al. et. (1997), Krüger, W./Homp, C. (1997), Petts, N. (1997), Reiß, M./Beck, T. C. (1995), Strasmann, J./Schüller, A. (Hrsg.) (1996), Zahn, E. (1992) und (1995b), usw.

²¹⁹ Vgl. z.B. Leonard-Barton, D. (1992), S. 113 ff.; Amit, R./Schoemaker, P. J. H. (1993), S. 36 ff. und folgenden Abschnitt.

²²⁰ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 82 und 83 f.

²²¹ Vgl. Hamel, G. (1994), S. 11.

²²² Vgl. Bogner, W./Thomas, H. (1994), S. 113

Eigenschaften („traits“), um den Kunden möglichst besser zu befriedigen. Einige Autoren definieren Kernkompetenzen relativ extensiv. Bspw. definieren DOSI et al.²²³ Kernkompetenzen als eine Menge von verschiedenen technologischen Fertigkeiten („skills“), komplementären Aktivposten („assets“) und organisatorischen Routinen sowie Kapazitäten („capacities“). COLLIS²²⁴ versteht unter den Kernkompetenzen eines Unternehmens einen Vektor von irreversiblen Aktivposten („assets“), die dem Unternehmen einzigartige Vorteile bringen. Dieser Vektor reflektiert ein System von allen tangiblen und intangiblen Ressourcen, über die das Unternehmen verfügt. Andere Autoren reduzieren den Kernkompetenzbegriff auf die intangiblen Ressourcen. Bspw. betrachtet LEONARD-BARTON²²⁵ aus der wissensbasierten Sicht („knowledge-based view“) die Kernkompetenzen („core capabilities“) eines Unternehmens als die Akkumulation von implizitem und explizitem Wissen („knowledge set“), die dem Unternehmen als Basis für Wettbewerbsvorteile dienen und sich in den Fähigkeiten und Fertigkeiten der Mitarbeiter, in den Technologie- und Managementsystemen sowie in der Unternehmenskultur manifestieren. Nach HALL²²⁶ bestehen Kernkompetenzen überwiegend aus den intangiblen und immateriellen Ressourcen, wie z.B. intellektuellen Eigentumsrechten an Patenten und Schutzmarken, Know-hows und Beziehungsnetzen der Mitarbeiter, Unternehmenskultur und -reputation usw.

Zusammenfassend können Kernkompetenzen aus einer komplexen, einzigartigen Kombination von Unternehmensressourcen, speziell intangibler Ressourcen, wie Fertigkeiten und Wissen, resultieren.

2.5.1.2.2 Technologien und Technologiekompetenzen als Schlüsselkomponente der Kernkompetenzen

Kernkompetenzen eines Unternehmens haben mit der Harmonisierung seiner Technologien bzw. Technologiekompetenzen zu tun.²²⁷ Wie bereits definiert²²⁸ sind Technologien im Kern Wissen (einschl. ingenieur-/naturwissenschaftlichen und auch künstlichen sowie expliziten

²²³ Vgl. Dosi, G. et al. (1990).

²²⁴ Vgl. Collis, D. J. (1991), S. 51.

²²⁵ Vgl. Leonard-Barton, D. (1992), S.113 f.

²²⁶ Vgl. Hall, R. (1992), S. 135 ff. und (1993), S. 607 ff.

²²⁷ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1991), S. 69.

²²⁸ Vgl. Kapitel 2.11 dieser Arbeit.

und impliziten Wissens), Fertigkeiten (z.B. technologisches Know-how), Assets (z.B. Patenten) und Artefakte²²⁹ (z.B. Anlagen, die spezifische Technologien nutzen.), die trotz unterschiedlicher Definition wesentliche Bausteine und Schlüsselkomponenten von Kernkompetenzen sind. Besonders in technologieintensiven Branchen, wie z.B. im Maschinenbau, bestehen die Kernkompetenzen eines Unternehmens meistens aus einer Kombination von verschiedenen Technologien oder einer konstituierenden Technologie und basieren wesentlich auf seinen technologischen Kompetenzen, die durch F&E bzw. technologische Innovationen entwickelt werden.²³⁰ Eine weitere wichtige Komponente der Kernkompetenzen ist die Organisations- und Managementfähigkeit²³¹ bzw. die Innovationsfähigkeit und Technologiekompetenz²³² eines Unternehmens, da sie technologische Innovationen gestalten und dadurch Ressourcen zu Kernkompetenzen bündeln kann.²³³

2.5.2 Theorie des kompetenzbasierten Wettbewerbs

Zum besseren Verständnis der Theorie des kompetenzbasierten Wettbewerbs („Theory of Competence-based Competition“) soll im folgenden zunächst als Grundlage der „Resource-/Competence-based View of the Firm“ erläutert werden.

2.5.2.1 Resource-/Competence-based View of the Firm

Das Hauptproblem im Rahmen des strategischen Managements kann in der Entwicklung und Gestaltung von Erfolgspotentialen gesehen werden. In marktwirtschaftlichen Systemen wird die Entwicklung von Erfolgspotentialen im Sinne der Schaffung von Grundlagen für dauerhafte Wettbewerbsvorteile und daraus erzielbarer überdurchschnittlicher Gewinne interpretiert. Die Aufgabe des strategischen Managements ist es daher primär, Antworten auf Frage

²²⁹ Metcalfe/Boden (1992) teilen Technologie in drei Gruppen: Wissen, Fertigkeiten und Artefakte, vgl. Coombs, R. (1996), S. 351.

²³⁰ Vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 296.

²³¹ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1991), S. 81.

²³² Siehe Definition der Technologiekompetenz im Kapitel 2.5.1.1 dieser Arbeit.

²³³ Zumindest aus technologischer Perspektive ist hier die Organisationsfähigkeit die Fähigkeit zur Innovation, da die Entwicklung von Kernkompetenzen zu einer Serie von Innovationen führen kann. Vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 309.

nach den Quellen derartiger Wettbewerbsvorteile zu finden.²³⁴ Nach dem traditionellen sog. „Market-based View“ nach PORTER ergeben sich die Erfolgspotentiale von Unternehmen aus externen Faktoren, wie die Attraktivität der Branche und die Wettbewerbsposition des Unternehmens in dieser Branche. Die strategischen Entscheidungstatbestände des Unternehmens sind die Wahl attraktiver Branchen und Festlegung der Markt-/Wettbewerbsposition in dieser Branche.²³⁵ Aber viele empirische Untersuchungen zeigen, daß der Erfolg und die Rentabilität eines Unternehmens nicht direkt und ausschließlich von der Attraktivität der Branche abhängig sind. In einer attraktiven Branche tätig zu sein, bedeutet für das Unternehmen noch keine Erfolgsgarantie, und ebenso kann ein Unternehmen auch in einer unattraktiven Branche hohe Profite erzielen und erfolgreich sein.²³⁶

Als Ergänzung stellt der sog. „Resource-based View“²³⁷ einen theoretischen Erklärungsansatz für die Schaffung von Erfolgspotentialen auf der Basis interner Ressourcen des Unternehmens dar. Die fundamentale Annahme ist, daß die Quelle dauerhafter Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens, die auf die Erreichung nachhaltiger überdurchschnittlicher ökonomischer Rente abzielen können, in seinen internen spezifischen Ressourcen und speziell in den unsichtbaren, immateriellen Ressourcen liegt. Dieser Ansatz kann auf „the theory of the growth of the firm“ von PENROSE²³⁸ zurückgeführt werden. Nach der Definition von PENROSE hat ein Unternehmen eine Basisposition, die aus seiner einzigartigen Kollektion von internen (produktiven) Ressourcen besteht. Diese Perspektive hat aber erst seit den 80er Jahren in das strategische Management Eingang gefunden.²³⁹ Dabei wird ein Unternehmen als Bündel, Vektor oder Portfolio von materiellen und immateriellen Ressourcen angesehen. Das einzigartige Ressourcenbündel wird später von PRAHALAD/HAMEL²⁴⁰ als Kernkompetenz definiert und als strategische Wettbewerbswaffe betrachtet. Während der Market-based View die Outputmärkte (Produktmärkte) in den Vordergrund der Betrachtungen stellt,²⁴¹ liegt beim Resource-based View der Wettbewerbsfokus vielmehr auf den Inputmärkten (Faktormärkten)

²³⁴ Vgl. Barney, J. B. (1991), Bamberger, I./Wrona, T. (1996a), S. 130 und (1996b), S. 386 sowie Zahn, E. et al. (1998), S. 10.

²³⁵ Vgl. Porter, M. E. (1989), S. 19 f.

²³⁶ Vgl. z.B. Schmalensee, R. (1985) und Rumelt, R. P. (1991), sowie Verdin, P. J./Williamson, P. J. (1994), S. 79 ff.

²³⁷ Vgl. z.B. Wernerfelt, B. (1984), Barney, J. B. (1991), Grand, R. M. (1991) und Bamberger, I./Wrona, T. (1996a), (1996b).

²³⁸ Vgl. Penrose, E. T. (1959), S. 5.

²³⁹ Vgl. z.B. Rumelt, R. P. (1984) und Wernerfelt, B. (1984).

²⁴⁰ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 81 f.

²⁴¹ Vgl. Zahn, E. (1998a), S. 11.

und deren Unvollkommenheit. Der Wettbewerb zwischen den Unternehmen kann in diesem Sinne auch als einen Kampf um die Akquisition wertvoller, aber knapper wettbewerbsrelevanter Ressourcen gedacht werden.

2.5.2.2 Kernkompetenzen als Quelle für nachhaltige Wettbewerbsvorteile

Der Unterschied zwischen dem Market-based View und dem Resource-/Competence-based View ist vor allem in der Nachhaltigkeit von Wettbewerbsvorteilen zu sehen. Wegen ihrer einzigartigen und für Wettbewerber schwer imitierbaren Merkmale ist eine Kernkompetenz ein beständigeres Potential als einzelne Ressource und Fähigkeit.²⁴² Kernkompetenzen lassen das Unternehmen zudem durch organisationales Lernen und Akkumulierung der spezifischen Ressourcen bzw. des Wissens die angestrebte Marktposition schneller als seine Konkurrenten erreichen.

Über die Ressourcen zum Auf- und Ausbau von Kernkompetenzen verfügen mehr oder weniger alle Unternehmen. Aber das bedeutet nicht, daß alle Unternehmen Kernkompetenzen besitzen. Nach PRAHALD/HAMEL ist eine Kernkompetenz eine solche, die

- dem Unternehmen einen Zugang zu einem weiten Spektrum von neuen Märkten öffnet;
- einen fundamentalen Kundennutzen stiften und einen dauerhaften Beitrag zum Marktwert („customer value“) leisten kann;
- sich zur Differenzierung im Wettbewerb eignet und gegenüber Konkurrenten einzigartig sowie darüber hinaus nur schwer zu imitieren und zu kopieren ist.²⁴³

Bspw. besitzen viele Unternehmen Fähigkeiten auf den Gebieten der Feinmechanik, Feinoptik und Mikroelektronik. Aber nur einige Unternehmen wie NEC, CANON und SONY haben solche spezifischen Fähigkeiten zu einzigartigen Kernkompetenzen in Form der Miniaturisie-

²⁴² Vgl. Grand, R. M. (1991), S. 615 f.

²⁴³ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 83 f. und Hamel, G. (1994), S. 13 ff.

nung gebündelt.²⁴⁴ Aufgrund dieser Kernkompetenz hat bspw. SONY die Kernprodukte Mikromotor und Mikroprozessor und darauf aufbauend das Endprodukt „Walkman“ entwickelt. Weiterhin ist es gelungen, diese Kernkompetenz in andere Geschäftsbereiche und Produkte, z.B. „Discman“, Videokamera und HiFi-Geräte, zu transferieren. Dies bringt der Firma SONY langfristige Wettbewerbsvorteile. Wie das Beispiel zeigt, lassen sich aufgrund des spezifischen Charakters von Kernkompetenzen nachhaltige Wettbewerbsvorteile erzielen. Aber das bedeutet auch nicht, daß alle Wettbewerbsvorteile auf Kernkompetenzen beruhen. Hat bspw. ein Unternehmen eine Lizenz für eine spezifische Technologie, dann hat dieses Unternehmen einen technologischen Vorteil; oder besitzt ein Unternehmen einen Beschaffungskanal zu billigem Rohmaterial, dann hat es einen Kostenvorteil. In beiden Fällen handelt es sich jedoch nicht um Kernkompetenzen.²⁴⁵ Das Schichtenmodell der Kompetenzen von KRÜGER./HOMP²⁴⁶ (vgl. Abb. 24) zeigt: Wenn die auf vorhandenen Ressourcen basierenden Kompetenzen eines Unternehmens im Vergleich zum durchschnittlichen Niveau der Branche schwach oder für den Kunden irrelevant sind, hat das Unternehmen relative Wettbewerbsnachteile; wenn dagegen sein Kompetenzniveau höher als das durchschnittliche Niveau der Branche liegt und seine Fähigkeiten auch für den Kunden relevant sind, dann besitzt es damit Wettbewerbsfähigkeit. Wirkliche Kernkompetenzen sind jedoch nur solche Kompetenzen, die dauerhafte Wettbewerbsvorteile nach sich ziehen und auch, wie das obige Beispiel von SONY zeigt, in unterschiedliche neue Produkte oder Märkte transferiert werden können.²⁴⁷ Unternehmen, die derartige Kernkompetenzen besitzen, sind dann nicht nur Marktführer, sondern auch Kompetenzführer²⁴⁸ und Marktmacher, die immer neuen Kundennutzen stiften und neue Märkte erschließen können. Hieraus ergibt sich eine direkte Beziehung zwischen den Ressourcen bzw. Kompetenzen eines Unternehmens und seiner Wettbewerbsposition. Die Wettbewerbsfähigkeit und die Rentabilität bzw. der Erfolg eines Unternehmens sind somit nicht einfach von der Attraktivität seiner Branche, sondern vielmehr von seinen Kernkompetenzen abhängig.

²⁴⁴ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 82 ff.

²⁴⁵ Vgl. Hamel, G. (1994), S. 18 f.

²⁴⁶ Vgl. Krüger, W./Homp, Ch. (1997), S. 27.

²⁴⁷ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 26 ff.

²⁴⁸ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 84 und Bogner, W. C./Thomas, H. (1994), S. 119.

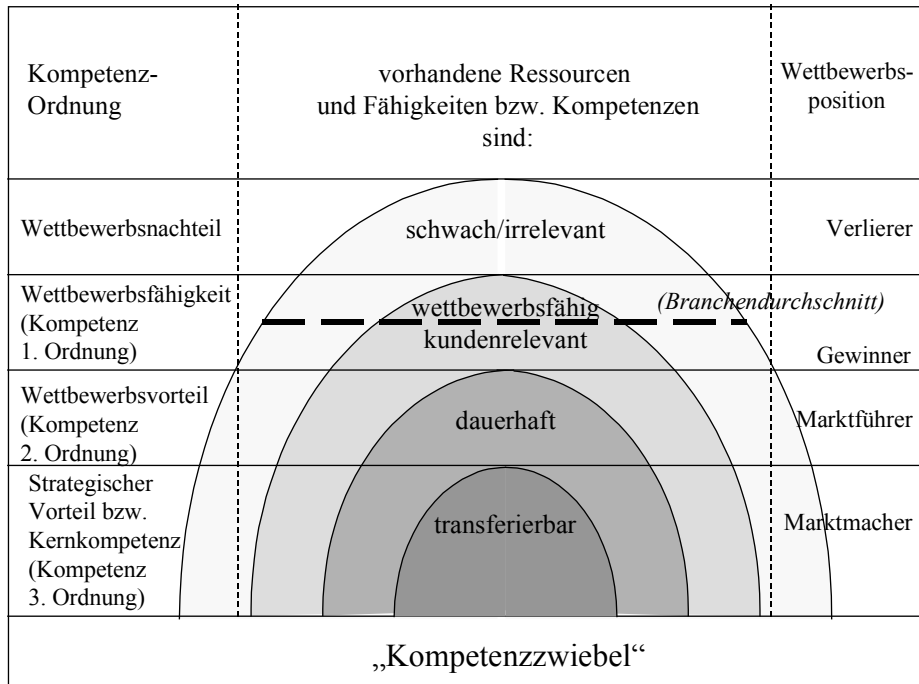


Abbildung 24: Schichtenmodell der Kompetenzen
(Quelle: Krüger, W./Homp, Ch. (1997), S. 27, leicht modifiziert)

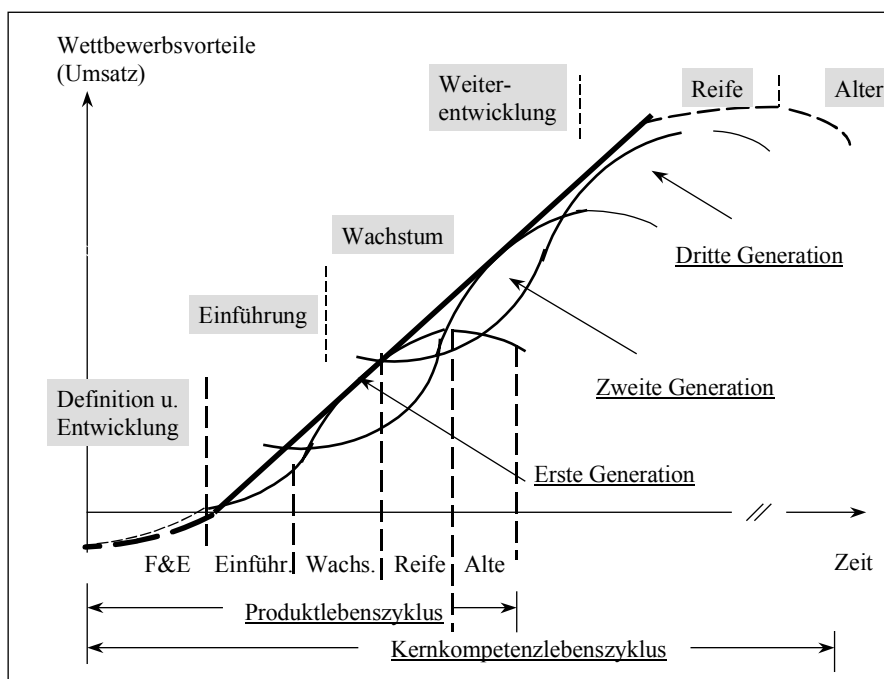


Abbildung 25: Kernkompetenz- und Produktlebenszyklus

Wie ein Produkt oder eine Technologie hat auch eine Kernkompetenz einen Lebenszyklus, der sich von der Definition und Entwicklung über die Einführung und das Wachstum bis zur Reife und zum Altern erstreckt. Die Lebensdauer einer Kernkompetenz kann jedoch länger als die

eines Produkts oder sogar eines Markts sein. PRAHALAD/HAMEL vergleichen Kompetenzen mit der Wurzeln eines Baums, aus denen der Stamm (Kernprodukte) mit Blättern, Blüten und Früchten (Endprodukte oder Services) herauswächst.²⁴⁹ Ein Baum hat viele Blätter und kann Jahr für Jahr Blüten treiben und Früchte tragen. Entsprechend können Kernkompetenzen in sehr vielfältiger Hinsicht genutzt und transferiert werden. Kernkompetenzen tragen zur Wettbewerbsfähigkeit einer breiten Palette von Endprodukten oder Dienstleistungen bei. Sie haben eine längere Lebensdauer als individuelle Produkte und einzelne Technologien²⁵⁰ und selbst als spezifische Märkte. Sie können als Technologie- und Wissensbasis sogar für mehrere Produktgenerationen eines Unternehmens dienen²⁵¹ (vgl. Abb. 25). Durch ständige Ernährung und Pflege des Baums werden die Kernkompetenzen gestärkt, z.B. werden durch kollektives bzw. organisationales Lernen Wissen kumuliert oder durch Akquisition die Ressourcen ergänzt. Mit einer derart dynamischen Entwicklung der Kernkompetenzen eines Unternehmens zeigen die darauf basierenden Wettbewerbsvorteile keinen S-formigen Verlauf, sondern entwickeln sich wie eine Exponentialkurve. Kernkompetenzen können dem Unternehmen langfristig als Quelle von Wettbewerbsvorteilen dienen.

2.5.2.3 Wissen als Urquelle überdurchschnittlicher Gewinne

*„In an economy where the only certainty is uncertainty,
the one sure source of lasting competitive advantage is knowledge.“
- I. Nonaka²⁵²*

Wissen kann schon immer als Triebfeder des Fortschrittes und als unerschöpfliche Quelle materiellen wie geistigen Reichtums angesehen werden. Aber die direkte Beziehung zwischen dem Wissen und den Wettbewerbsvorteilen eines Unternehmens wurde erst in den letzten zehn Jahren zu einem viel diskutierten Thema.

Das primäre strategische Ziel eines Industrieunternehmens ist die Schaffung einer überdurchschnittlichen ökonomischen Rente durch Generierung und Bewahrung von Wettbewerbsvor-

²⁴⁹ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 81.

²⁵⁰ Vgl. Hamel, G. (1994), S. 20.

²⁵¹ Vgl. Zahn, E. (1995b), S. 364.

²⁵² Nonaka, I. (1991), S. 96.

teilen.²⁵³ Nach dem Resource-/Knowledge-based View resultieren nachhaltige Wettbewerbsvorteile und damit überdurchschnittliche Gewinne schlußendlich aus den intangiblen Ressourcen bzw. Kernkompetenzen eines Unternehmens und damit in erster Linie aus dem Wissen (vgl. Abb. 26).²⁵⁴ Aufbau und Entwicklung von Kernkompetenzen ist auch ein Prozeß der Akkumulation von Wissen. Wenn Kernkompetenzen als Wurzeln der Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens gesehen werden, dann bereitet das Wissen den Boden für die Kernkompetenzen. Viele theoretische und empirische Untersuchungen zeigen, daß nur die auf Wissen basierenden intangiblen Wettbewerbsvorteile dauerhaft sein können,²⁵⁵ da wissensbasierte Wettbewerbsvorteile für Konkurrenten schwer wettzumachen sind.²⁵⁶ Die erfolgreichen japanischen Unternehmen, z.B. HONDA und CANON, liefern gute Beispiele. Ihr Erfolgsgeheimnis ist ihre einzigartige Weise der Gestaltung, Anwendung sowie des Managements von Wissen, und ihre darauf gebauten Fähigkeiten, Kundenbedürfnisse schneller zu realisieren und neue Märkte zu schaffen sowie neue Produkte rasch zu entwickeln.²⁵⁷

Die „Knowledge-based Theory of the Firm“ definiert das Unternehmen als eine Organisation zur Speicherung²⁵⁸, Anwendung²⁵⁹ und Generierung²⁶⁰ von Wissen. Damit ist ein Unternehmen nicht nur eine informationsverarbeitende Maschine, sondern ein Wissenssystem²⁶¹. Um auf Basis des Wissens dauerhafte Wettbewerbsvorteile aufbauen zu können, muß das Unternehmen sowohl in der Anwendung des momentan zur Verfügung stehenden Wissens als auch in der Gestaltung und Generierung des zukünftigen benötigten Wissens aktiv werden. Im ersten Schritt soll das vorhandene, aber im Unternehmen verteilte und in den Individuen oder in den Unternehmensroutinen, z.B. in den Normen und Technologien, gespeicherte Wissen identifiziert und integriert werden. Fehlendes Wissen kann das Unternehmen von außen, z.B. durch strategische Allianzen oder durch die Einstellung von Personen mit spezifischem Wissen, akquirieren, oder nicht zuletzt als ein lernfähiges System²⁶² durch individuelle oder kollektive

²⁵³ Vgl. Liebeskind, J. P. (1996), S. 93. und die dort angegebene Literatur.

²⁵⁴ Vgl. z.B. Liebeskind, J. P. (1996), S. 94 f. und Whitehill, M. (1997), S. 621 f.

²⁵⁵ Vgl. z.B. Nonaka, I (1991), S. 96 f.; Grant, R. M. (1996), S. 110; Whitehill, M. (1997), S. 621 ff. und Zahn, E. et al. (1998), S. 11 ff.

²⁵⁶ Vgl. Whitehill, M. (1997), S. 621 f.

²⁵⁷ Vgl. Nonaka, I. (1991). S. 96 f.

²⁵⁸ March sieht eine Organisation als einen Wissensspeicher, vgl. March, J. G. (1991), S. 73.

²⁵⁹ Vgl. z.B. Grant, R. M. (1996), S. 112.

²⁶⁰ Vgl. z.B. Nonaka, I. (1994), S. 96 f. und Tsoukas, H. (1996), S. 21 f.

²⁶¹ Vgl. z.B. Grant, R. M. (1996), S. 112, er sieht Firma als „a knowledge-integrating institution“. Vgl. auch Tsoukas, H. (1996), S. 13.

²⁶² Vgl. Güldenbergs, S. (1998), S. 61.

Lernprozesse kreativ aus eigener Kraft generieren. Entsprechend können interne und externe Lernzyklen unterschieden werden. Beim internen Lernzyklus wird das Wissen in unternehmensinternen Lernprozessen generiert. Außerdem nimmt das Unternehmen als ein offenes System durch Kommunikation Information und Wissen von seiner Umwelt auf, speichert und bearbeitet es. Damit kann das Unternehmen seine Wissensbasis langfristig in Form interner und externer Lernzyklen aufbauen und verstärken (vgl. Abb. 26). Mit Hilfe dieser kombinierten Wissensbasis kann das Unternehmen nicht nur schnell auf Umweltveränderungen reagieren und Kundenbedürfnisse realisieren, sondern auch künftige Umweltentwicklungen vorwegnehmen. Das Wissen als Rohmaterial kann zu (Kern-)Kompetenzen gebündelt werden, die schließlich durch Innovationen in neue Produkte, Produktionsprozesse sowie Services Eingang finden.

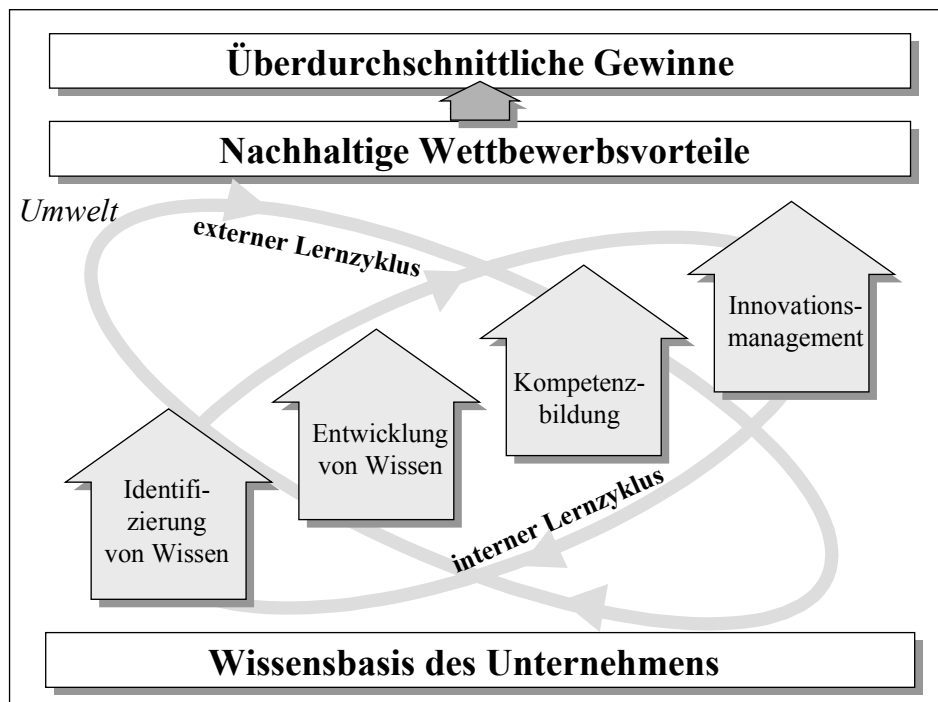


Abbildung 26: Wissen als Basis für Wettbewerbsvorteile

(Quelle: Zahn, E. et al. (1998), S. 14)

Als Produktionsfaktor oder Ressource unterscheidet sich das Wissen von anderen materiellen Ressourcen, z.B. Rohmaterial, die durch Nutzung verbraucht werden. Wissen dagegen kann immer wieder von neuem angewendet werden. Aber es veraltet in zunehmendem Maße. Es ist möglich, daß die neuesten Erkenntnisse von heute morgen schon überholt sind. So kann auch von „lebendigem Wissen“ gesprochen werden. Wissen hat demnach wie Produkte, Technolo-

gien, Märkte („S“-Kurve) und Kernkompetenzen (Exponentialkurve) auch einen Lebenszyklus. Aber im Gegensatz zu einem veralteten Produkt kann veraltetes Wissen als Ausgangspunkt neuer Lernvorgänge dienen. Allerdings verläuft die Lebenszykluskurve beim Wissen nicht so diskontinuierlich wie bspw. bei Technologien. Die Entwicklung des Wissens ist vielmehr eine Spiralkurve, die zyklusartig verläuft und dabei jedes Mal ein höheres Niveau erreichen kann.²⁶³ Dieser Charakter von Wissen ermöglicht es dem Unternehmen, seine Wissensbasis immer zu verbessern, die Wettbewerbskräfte kontinuierlich zu stärken und gewonnene Wettbewerbsvorteile langfristig zu halten.

2.5.2.4 Dynamik des kompetenzbasierten Wettbewerbs

Nach dem Systemansatz von SANCHEZ/HEENE kann ein Unternehmen als ein „goal-seeking open system“²⁶⁴ von tangiblen und intangiblen Assets bzw. Ressourcen gesehen werden. Für dieses „goal-seeking system“ versuchen die Manager des Unternehmens, die strategische Lücke zwischen den vorhandenen und den zur Erreichung strategischer Ziele benötigten Ressourcen bzw. Kernkompetenzen zu schließen. Das kann durch die Einbringung vorhandener Kernkompetenzen in neue Märkte und/oder durch die kreative Entwicklung neuer Kernkompetenzen und Endprodukte geschehen. Solche strategischen Aktivitäten können nicht nur zu einer internen Änderung des Unternehmens führen, z.B. als Gestaltung einer neuen Technologiestrategie oder als Reform der Organisation, sondern sie können als eine Wettbewerbskraft auch auf die externe Wettbewerbsumwelt bzw. Märkte wirken. Die Aktivitäten von Unternehmen zur Nutzung der vorhandenen Kernkompetenzen haben eine direkte Auswirkung auf die gegenwärtigen Märkte und führen zu einer kurzfristigen Veränderung der Wettbewerbsbedingungen, während die Aktivitäten zur Entwicklung neuer Kernkompetenzen auf die zukünftigen Märkte einwirken und zu einer langfristigen Veränderung der Wettbewerbsumwelt führen können.²⁶⁵ Als ein „open system“ muß das Unternehmen mit seinen Konkurrenten sowohl um Produktmärkte (Outputmärkte) für die Vermarktung seiner Endprodukte, als auch um Faktormärkte (Inputmärkte) für die Akquisition der Ressourcen ringen. Solche Interaktionen zwischen dem Unternehmen und seinen Märkten führen schließlich zu einer Dynamik der

²⁶³ „The spiral of knowledge“, vgl. Nonaka, I. (1994), S. 97 ff.

²⁶⁴ Vgl. Sanchez, R./Heene, A. (1996), S. 40 f.

²⁶⁵ Vgl. Sanchez, R. et al. (1996), S. 13.

Industrie und des Wettbewerbs.²⁶⁶ Dabei können diejenigen Unternehmen, welche als Kompetenzführer agieren, auch die Struktur der Industrie sowie die Spielregeln der Branche verändern.

2.5.3 Kompetenzbasiertes strategisches Technologiemanagement

2.5.3.1 Neue Paradigmen im kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagement

Nach der Beurteilung von HEENE²⁶⁷ hat der von HAMEL/PRAHALAD²⁶⁸ entwickelte kompetenzbasierte Strategieansatz in unterschiedlicher Weise das traditionelle Strategiekonzept von PORTER beeinflusst. Bspw. betrachtet der Kompetenzansatz die Strategie als einen Stretch²⁶⁹ (Missfit) zwischen den vorhandenen Ressourcen und den Ambitionen der Topmanager bzw. der strategischen Zielen des Unternehmens, während die Strategie aus traditioneller Sicht als ein Fit zwischen den Ressourcen und Fähigkeiten des Unternehmens (internen Stärken) und seiner Umwelt (externen Chancen) angesehen wird. Das Unternehmen sollte weniger als Portfolio von Geschäften und vor allem als ein Portfolio von Kernkompetenzen gesehen werden. Im kompetenzbasierten Wettbewerb konkurrieren Unternehmen mehr um zukünftige Chancenanteile bzw. Kompetenzanteile als um gegenwärtige Marktanteile.²⁷⁰ Dieser neue Strategieansatz macht es auch für das strategische Technologiemanagement erforderlich, die hierin verankerten Managementparadigmen zu ergänzen bzw. zu ersetzen (vgl. Tabelle 4):

- vom Management der Technologien zum Management der Kompetenzen und des Wissens (siehe Kapitel 2.5.3.3 und 2.5.3.4),²⁷¹
- vom Technologieportfolio zum Portfolio von Kernkompetenzen (siehe Kapitel 2.5.3.5),²⁷²
- von Strategie als „Fit“ zu Strategie als „Stretch“ (siehe Kapitel 2.5.4.2.2) bzw.

²⁶⁶ Vgl. Gorman, Ph. et al. (1996), S. 85 ff.

²⁶⁷ Vgl. Heene, A. (1994), S. xxv und vgl. auch Hamel, G./Prahalad, C. K. (1994), S. 24..

²⁶⁸ Vgl. z.B. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1989), Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), Hamel, G. (1991) und Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993) und (1994).

²⁶⁹ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 77 f.

²⁷⁰ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1994), S. 24.

²⁷¹ Vgl. auch Zahn, E. (1995a), S. 4 f.

²⁷² Vgl. Osterloh, M. (1994).

- von der Wahl des strategischen Technologie-/Geschäftsfelds und der Festlegung der Marktposition in diesem Feld (als Führer oder Folger)²⁷³ zur Herausfindung des profitablen Zugangs zur Akquisition technologischer Ressourcen bzw. technologischen Wissens (siehe Kapitel 2.5.3.6),²⁷⁴
- vom Aufbau von Markteintrittsbarrieren²⁷⁵ zum Aufbau von Imitationsbarrieren bzw. zum Schutz des Wissens und der Kernkompetenzen²⁷⁶.

Paradigma	„Market-based View“	„Resource-/Competence-based View“
Allgemeine Zielsetzung	Schaffen und Halten produktbezogener Kosten- oder Differenzierungsvorteile durch Produkt- und Prozeßinnovationen	Schaffen nachhaltiger Wettbewerbsvorteile und überdurchschnittlicher Gewinne durch Entwicklung und Hebelung von Kernkompetenzen bzw. Wissen
Objekt des Managements	Technologien	Kernkompetenzen, technologisches Wissen
Wirkung der Strategie	als „Fit“ zwischen internen Ressourcenstärken und externen Marktchancen	als „Stretch“ zwischen begrenzten Ressourcen und hohen Ambitionen
Portfolio	von Technologien	von Kernkompetenzen
Strategiefokus	Positionierung im Technologie-/Geschäftsfeld	Festlegung und Kreation des profitablen Zugangs zu Technologien bzw. Wissen
Projektplanung	Verteilung der vorhandenen Ressourcen	Integration und Hebelung der vorhandenen Ressourcen
Maßnahme zur Verteidigung	Aufbau von Markteintrittsbarrieren	Schutz der Kernkompetenzen bzw. des Wissens vor Erosion oder Imitation

Tabelle 4: Neue Paradigmen im kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagement

Die Hauptziele des Technologiemanagements sind nicht nur die Schaffung kurzfristiger produktbezogener Kosten- und Differenzierungsvorteile durch Produkt- und Prozeßinnovationen, sondern vor allem auch die Errichtung kompetenzbasierter nachhaltiger Wettbewerbsvorteile und damit die Realisierung überdurchschnittlicher Gewinne durch die Entwicklung und He-

²⁷³ Vgl. Porter, M. E. (1989), S. 234 ff.

²⁷⁴ Vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994).

²⁷⁵ Vgl. Porter, M. E. (1989), S. 603 ff.

²⁷⁶ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1994); vgl. auch Zahn, E. (1995b) und Liebeskind, J. P. (1996).

belung von Kernkompetenzen bzw. Wissen.

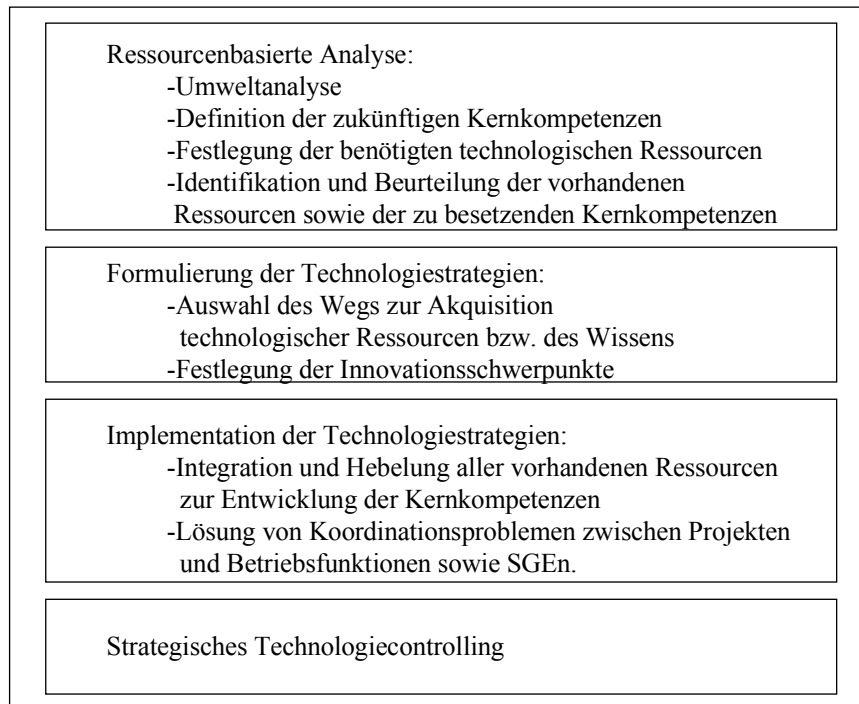


Abbildung 27: Komponenten des kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagements

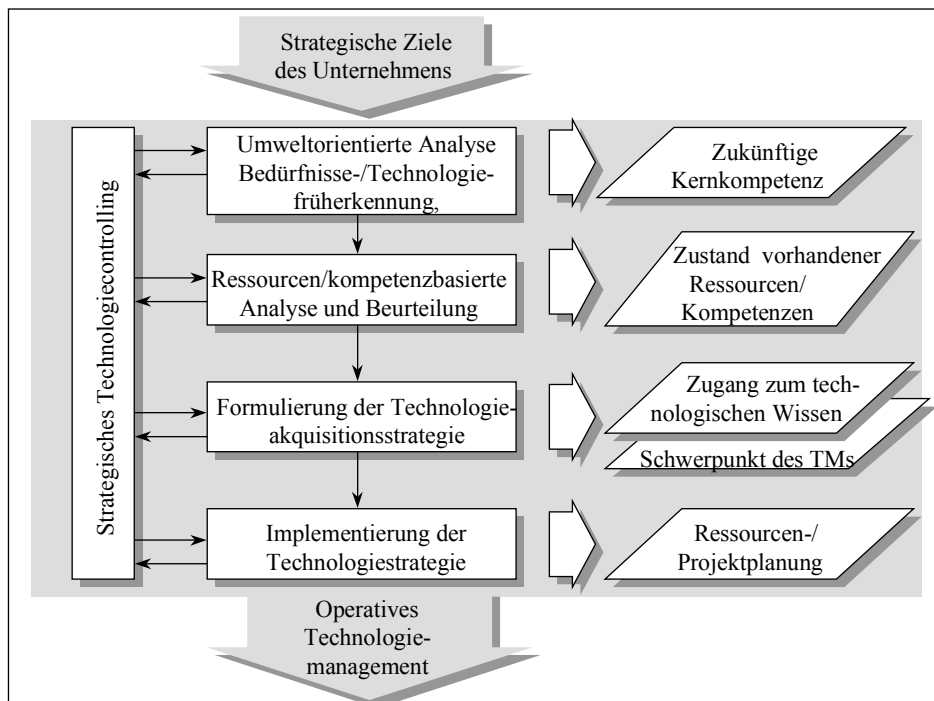


Abbildung 28: Prozeßmodell des kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagements

Die Prozesse im Rahmen des kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagements entsprechen im Wesentlichen denen anderer strategischer Managementsysteme, auch ihre Ab-

folge ist nicht grundsätzlich anders. Aber nach dem neuen Strategieansatz bzw. den neuen Managementparadigmen sind die inhaltlichen Schwerpunkte anders verteilt (vgl. Abb. 27, 28).

In einer ersten Phase der ressourcenbasierten Analyse steht im Mittelpunkt die Herausforderung, nicht nur die momentanen, auf eigenen Ressourcen beruhenden Kernkompetenzen zu erfassen, sondern auch marktorientiert die im Rahmen der strategischen Ziele anzustrebenden Kernkompetenzen zu beschreiben. Die Auswahl und Definition der zukünftigen Kernkompetenzen²⁷⁷ eines Unternehmens ist in hohem Maße von den Wettbewerbskonditionen bzw. Marktbedürfnissen abhängig. Bei der Umweltanalyse sollten daher nicht nur neue Technologien, sondern vor allem die zukünftigen Kundenbedürfnisse bzw. Bedürfnispotentiale, die entweder von zukünftigen Kernkompetenzen des Unternehmens befriedigt oder gestiftet werden, früh erkannt werden. Bei der Formulierung der Technologiestrategie werden die besten Wege zur Akquisition der Ressourcen und Technologien, die für die Entwicklung neuer Kernkompetenzen und zur Verbesserung vorhandener Kernkompetenzen benötigt werden, aber nicht vorhanden sind, ausgewählt: „In-house“-F&E oder externe Akquisition. Gleichzeitig kann auch der Schwerpunkt der F&E bzw. des Innovations- und Technologiemanagements festgelegt werden.²⁷⁸ In der Phase der Implementierung der Technologiestrategie wird ein Planungsprozeß für Innovationsprojekte durchgeführt. Ein Unternehmen ist ein ressourcen-/wissensverteiltes System. Die für die Entwicklung der Kernkompetenzen benötigten und als Inputs für Innovationen dienenden Ressourcen und Wissensaspekte eines Unternehmens sind normalerweise organisatorisch und geographisch verteilt. Die Integration und Koordination derart verteilter Ressourcen von verschiedenen Geschäftsbereichen sowie die Konzentration auf Schlüsselprojekte zur Gestaltung der Innovationsfähigkeit für die Entwicklung von Kernkompetenzen sind die zentralen Aufgaben in dieser Phase. Daher sollten hier die vorhandenen Ressourcen nicht einfach auf Projekte verteilt werden, sondern einer vielfältigen, allgemeinen Nutzung zugeführt oder auf das Projekt zur Entwicklung der Kernkompetenzen konzentriert werden („from allocation to leverage of resources“).²⁷⁹ Als Aufgabe des strategischen Technologiemanagements ist daher nicht nur eine Projektplanung, sondern noch wichtiger eine Ressourcenplanung zu realisieren. Beim strategischen Technologiecontrolling sind die Aufgaben vor allem die Früherkennung und Bewältigung der von der Kompetenzorientierung indu-

²⁷⁷ Zu den Aufgaben bei der Identifikation und Definition der Kernkompetenzen siehe Kapitel 2.5.3.3.

²⁷⁸ Siehe Kapitel 2.5.3.5.

²⁷⁹ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 78 ff.

zierten spezifischen Probleme,²⁸⁰ damit sich die gestalteten kompetenzbasierten Unternehmensziele sicher erreichen lassen. Dabei ist es wichtig, rechtzeitig über Risiken zu informieren und die notwendigen Informationen bereitzustellen.

Das Resource-/Competence-based View bzw. der Kompetenzansatz hat Einfluß auf die strategischen Entscheidungen und Handlungen sowie die operativen Aktionen des Unternehmens und diese mehr oder weniger verändert. Dennoch sollten aber der neue Strategieansatz nicht als Alternative zum Market-based View verstanden, sondern komplementär zu diesem betrachtet werden.

2.5.3.2 Kompetenzperspektive als komplementärer Strategieansatz zur Marktperspektive

*Die Probleme, die es in der Welt gibt,
können nicht mit den gleichen Denkweisen
gelöst werden, die sie erzeugt haben.
- Albert Einstein²⁸¹*

Allein mit marktorientierter Ausrichtung kann das Unternehmen seine Wettbewerbsvorteile nicht langfristig erhalten. Aber der Wandel von einer eher marktorientierten hinzu einer ressourcen- bzw. kompetenzbasierten strategischen Führung bedeutet nicht, daß die Marktseite vernachlässigt werden kann. Viele theoretische und empirische Untersuchungen zeigen,²⁸² daß beim kompetenzbasierten Wettbewerb die internen Aspekte der Strategie, Ressourcen sowie Kernkompetenzen und die externen Aspekte der Produkte, Märkte, Branche und Umwelt miteinander verbunden und voneinander abhängig sind. Die beiden Ansätze (Market-based View und Competence-based View) sollen daher keinesfalls Gegenpositionen darstellen, sondern vielmehr Ergänzungen sein.²⁸³

²⁸⁰ Siehe Kapitel 2.5.4.

²⁸¹ Guldenberg, S. (1998), S. 29.

²⁸² Vgl. z.B. die Literatur in Sanchez, R./Heene, A./Thomas, H. (Hrsg.) (1996).

²⁸³ Vgl. Bamberger, I./Wrona, T. (1996b), S. 391.

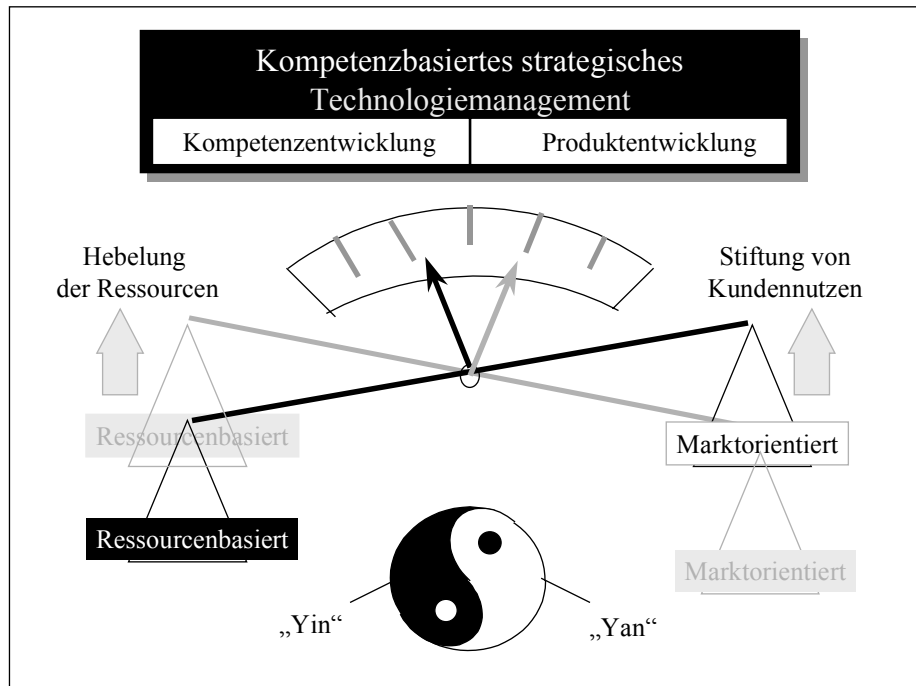


Abbildung 29: Balance zwischen Ressourcen-/Kompetenzbasierung und Marktorientierung im kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagement

HAMEL²⁸⁴ vergleicht die Balance zwischen „Resource-based View“ und „Market-based View“ mit „Yin“ und „Yan“²⁸⁵. Das bedeutet eine wechselseitige und dynamische Sicht, aber kein absolutes Gleichgewicht zwischen der Ressourcen-/Kompetenzbasierung einerseits und der Marktorientierung andererseits im strategischen Technologiemanagement. In den unterschiedlichen Phasen des Kompetenz- und Technologiemanagements oder für unterschiedliche Führungsebenen ist der Schwerpunkt der Zielrichtung jeweils unterschiedlich, aber immer zweiseitig (vgl. „Yin“ & „Yan“ Bild in Abb. 29). In der Phase der Entwicklung der Kernkompetenzen wird mehr auf den Ressourcenansatz abgestellt. Die Hebelung vorhandener Ressourcen und die Weiterentwicklung neuer Kernkompetenzen zur Erreichung der gestellten Ziele ist hier die Hauptaufgabe. Aber Ressourcen und Kernkompetenzen eines Unternehmens bzw. die aufgrund von Kernkompetenzen erzielten Wettbewerbsvorteile sind nur dann von strategischer Bedeutung, wenn dieses Unternehmen mit den aus Kernkompetenzen entstehenden Produkten/Dienstleistungen die Kundenbedürfnisse besser und schneller als seine Konkurrenten befriedigen kann. In der Phase der Nutzung oder Transformation der Kernkompetenzen bzw. der Entwicklung der Endprodukte sollte man daher mehr in Richtung Markt orientiert sein. Die Stiftung von Kundennutzen und die Befriedigung der Marktbedürfnisse sind die Haupt-

²⁸⁴ Vgl. Hamel, G. (1994), S. 33.

²⁸⁵ Alter chinesischer Philosoph.

ziele des Managements (vgl. Abb. 29). Eine langfristige Ressourcen-/Kompetenzorientierung beim Aufbau und der Entwicklung von Kernkompetenzen und eine kurzfristige Marktorientierung bei der Nutzung und beim Transfer der Kernkompetenzen in Produkte und Dienstleistungen für bestimmte Märkte sind wesentliche Erfordernisse.

Das von KRÜGER/HOMP²⁸⁶ aufgestellte Gegenstrommodell des Kompetenzmanagements (vgl. Abb. 30) zeigt, daß sich die zu Anfang der auf Ressourcenorientierung basierten Ideen zu den Kernkompetenzen („Inside-out“-Vorlauf) mit Marktorientierung bzw. -informationen ergänzen („Outside-in“-Rücklauf). Aus vertikaler Sicht sind als Voraussetzung für ein erfolgreiches Kompetenz- bzw. strategisches Technologiemanagement die Topmanager des Unternehmens gefordert, ihre ambitionierten strategischen Ziele („Stretch“) als Vorgabe aller Unternehmensaktivitäten vorzustellen und zu formulieren („Top-down“-Vorlauf). Im Gegenzug müssen die formulierten (Technologie-)Strategien und geplanten Maßnahmen sowie das definierte Kompetenzniveau an die strategischen Ziele angepaßt werden (strategischer Fit, „Bottom-up“-Rücklauf). Daneben soll hier auch ein interner Fit zwischen den einzelnen strategischen Ressourcen/Assets durchgeführt werden (Ressourcen-Fit). Dadurch kann sich ein Multiwert-Effekt auf jede Ressource sowie auch ein Synergie-Effekt auf ein Bündel von Ressourcen bzw. Kernkompetenz ergeben.²⁸⁷ Weiterhin soll sich auch ein externer Fit zwischen den strategischen Ressourcen bzw. Kernkompetenzen und der externen Umweltsituation („situational fit“) ergeben, z.B. ein Fit in verschiedenen strategischen Feldern, in denen die Kernkompetenzen benutzt werden, oder ein Fit mit Zeitfaktoren. Hier sind die Strategie und die danach entwickelten Kernkompetenzen Elemente im Situationspuzzle („situational puzzle“).²⁸⁸ Dabei können sie in einer dynamischen, komplexen Umwelt einen langfristigen Effekt haben, aber auch in einem spezifischen strategischen Feld und in einem bestimmten Zeitraum schnell in Aktion treten.

Durch positive Rückkopplung werden von diesen Gegenstromprozessen „Magnetfeld“-Effekte erzeugt. Die Ressourcen und Kompetenzen werden dabei durch ambitionierte Strategien immer stärker getrieben („leveraging resource“). Die Märkte werden durch die Stiftung von neuen Kundennutzen mehr und mehr aktiv gestaltet. Dabei wandelt sich das Unternehmen

²⁸⁶ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 87 ff.

²⁸⁷ Vgl. Bogaert, I. et al. (1994), S. 64 f.

²⁸⁸ Zum „situational fit“ und „situational puzzle“ vgl. Bogaert, I. et al. (1994), S. 65 ff.

selbst auch vom reaktiven zum proaktiven Handler bzw. vom „Marktanpasser“ zum „Marktmacher“.

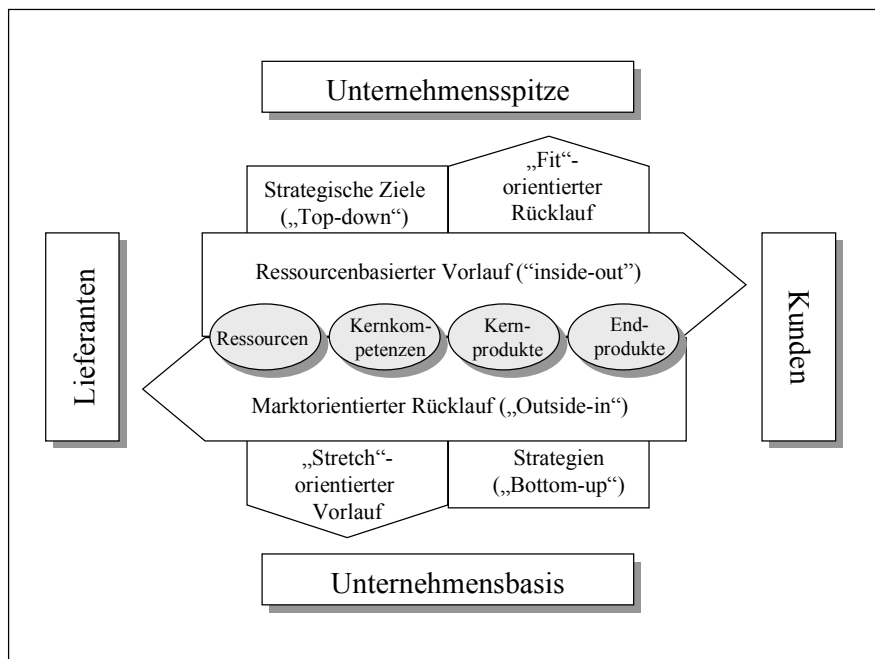


Abbildung 30: Gegenstrommodell des Kompetenz- und strategischen Technologiemanagements
(Quelle: Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 88, modifiziert)

2.5.3.3 Kompetenzmanagement als Kernaufgabe des Technologiemanagements

Die Unterschiede zwischen Erfolg und Mißerfolg können auch darin bestehen, wie ein Unternehmen durch technologische Innovationen die vorhandenen Ressourcen zu Kernkompetenzen zu bündeln (Kompetenzentwicklung) oder die bestehenden (Kern-)Kompetenzen in wettbewerbsfähige Endprodukte umzusetzen (Kompetenzhebelung) versteht. Das Kompetenzmanagement leistet daher im Rahmen des strategischen Managements einen großen Erfolgsbeitrag und wird als wichtigste strategische Aufgabe jedes Unternehmens sowie als Kernaufgabe des Technologiemanagements betrachtet.

Die strategische Aufgabe des Technologiemanagements in bezug auf Kernkompetenzen besteht darin, die vorhandenen Ressourcen und Kompetenzen zu identifizieren, die zukünftigen Kernkompetenzen zu definieren und durch ressourcen-/kompetenzbasierte F&E zu entwickeln, daraufhin durch kundenorientierte technologische Innovationen neue Kernprodukte und

wettbewerbsfähige Endprodukte zu entstehen, die schließlich in die Märkte transferiert werden (vgl. Abb. 31).

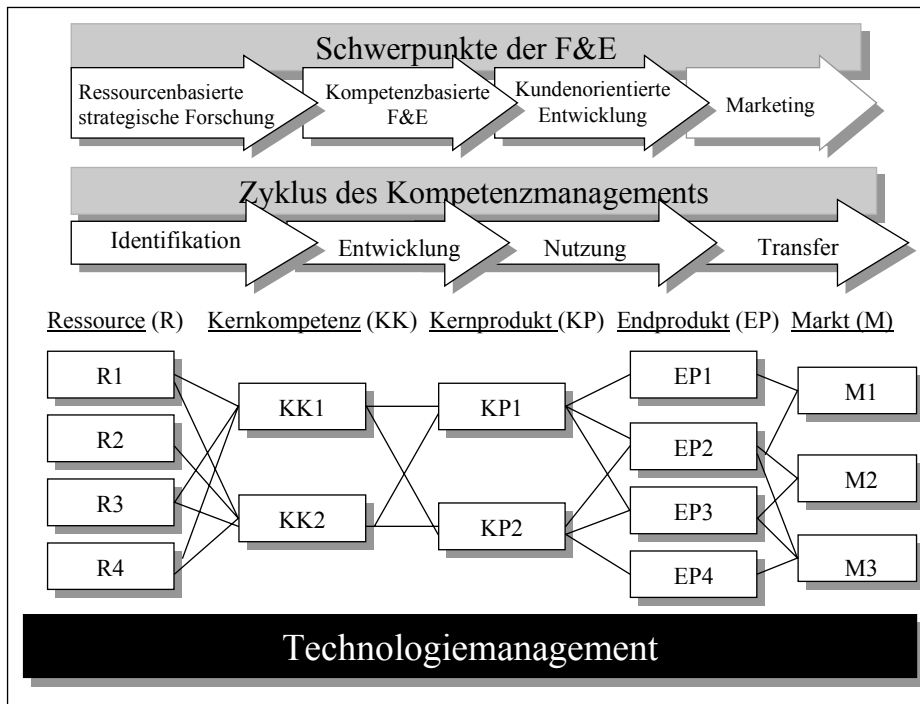


Abbildung 31: Kompetenz- und Technologiemanagement

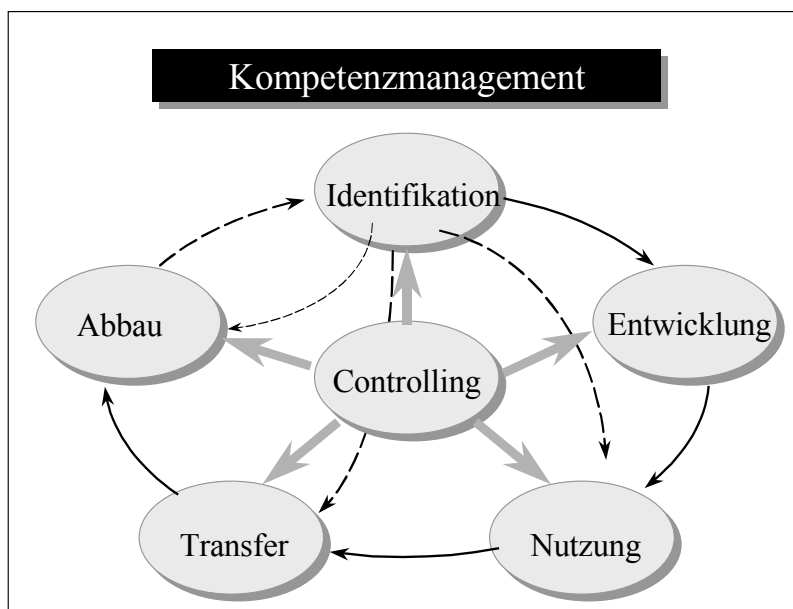


Abbildung 32: Zyklus des Kompetenzmanagements
(In Anlehnung an Krüger, W./Hompe, C. (1997), S. 92 f.)

Der Zyklus des Kompetenzmanagements wird dabei in die fünf Phasen Identifikation, Ent-

wicklung, Nutzung und Transfer sowie Abbau von Kernkompetenzen unterteilt (vgl. Abb. 32):

a) Identifikation.

In dieser Phase gibt es drei wesentliche Aufgaben: Definition der zukünftigen Kernkompetenzen (Soll-Stand) nach den strategischen Zielen des Unternehmens, Bestimmung und Auswahl der dazu benötigten spezifischen Ressourcen bzw. des technologischen Wissens; sowie Identifikation und Beurteilung der vorhandenen Ressourcen und Kernkompetenzen (Ist-Stand).

Als Voraussetzung für ein erfolgreiches Kompetenzmanagement sind zuerst die Topmanager aufgefordert, eine klare Vorstellung von zukünftigen Kernkompetenzen des Unternehmens zu formulieren. HAMEL/PRAHALAD bezeichnen diese Vorstellung als „strategische Intention“²⁸⁹ oder „strategische Architektur“²⁹⁰ die als Vision eine langfristige Stoßrichtung des Unternehmens definiert und auch als höchstes Ziel des strategischen Technologiemanagements und als das Leitlicht für das kompetenzorientierte Innovationsdenken im Unternehmen. Bspw. entwickelte NEC seine strategische Architektur mit dem Slogan „C&C“ („Computing and Communications“), in dem sich als strategisches Ziel des Unternehmens abzeichnet, die Computer- und Kommunikationstechnik zu nutzen.²⁹¹ Die strategische Architektur als Vorgabe für das Kompetenzmanagement bestimmt, welche Kernkompetenzen das Unternehmen in der Zukunft aufbauen will und aus welchen spezifischen Ressourcen bzw. Technologien die Kernkompetenzen sich zusammensetzen werden, so daß hier von einem „Kompetenzrezept“ gesprochen werden kann (vgl. Abb. 33). Die Kernkompetenzen sollen fundamentalen neuen Kundennutzen liefern, der als solcher von den Kunden auch wahrgenommen werden muß, um wettbewerbswirksam zu werden. Das heißt, daß bei der Auswahl und Definition der zukünftigen Kernkompetenzen der spezifische Kundennutzen als Kriterium eben so wichtig wie die technische Ausführbarkeit ist.²⁹² Die Information über zukünftige wie gegenwärtige Marktbedürfnisse wird als Ergänzung zur Kompetenzidee betrachtet.

²⁸⁹ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1989), S. 64.

²⁹⁰ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 89.

²⁹¹ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 80.

²⁹² Vgl. Hamel, G. (1994), S. 27 f.

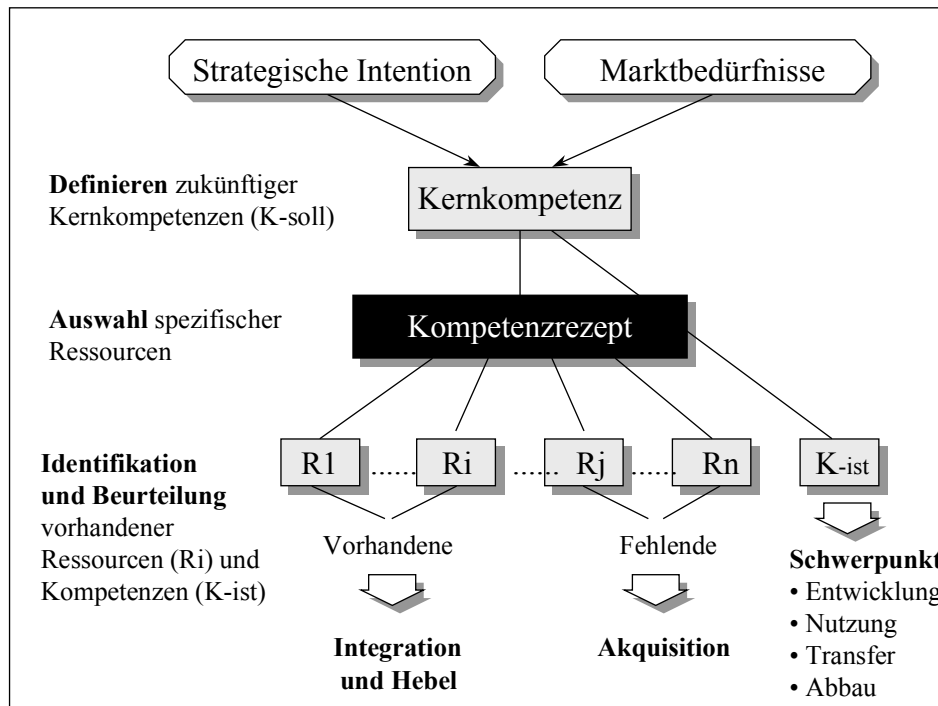


Abbildung 33: Aufgaben in der Identifikationsphase des Kompetenzmanagements

Eine weitere Frage ist, ob das Unternehmen schon über solche spezifischen Ressourcen, Technologien, Kompetenzen und Wissensbestandteile verfügt. Dazu muß der Ist-Stand der Ressourcen, Technologien und Kernkompetenzen identifiziert und beurteilt werden.²⁹³ Anders als in den übrigen Managementsystemen werden die Phase im Zyklus des Kompetenzmanagements nicht immer sequentiell durchgeführt. Vielmehr wird nach dem Ist-Stand der vorhandenen Kernkompetenzen die nächste Phase (entweder Entwicklung oder Nutzung, Transfer und Abbau) des Kompetenzmanagements und gleichzeitig auch der Schwerpunkt der F&E bzw. Innovationstätigkeit festgelegt.²⁹⁴ Daraufhin werden die Innovationen zur Entwicklung neuer Kernkompetenzen oder zur Nutzung bestehender Kernkompetenzen bzw. zur Entstehung neuer Produkte durchgeführt.²⁹⁵

b) Entwicklung.

Bei der Entwicklung der Kernkompetenzen können zwei Formen unterschieden werden: Weiter- oder Neuentwicklung. Eine Kernkompetenz hat gewöhnlich eine längere Lebensdauer

²⁹³ Diese Aufgabe kann auch als ein Planungs- und Kontrollprozeß gesehen werden.

²⁹⁴ Dies kann mit Hilfe des Instruments der Portfolioanalyse durchgeführt werden. Siehe Kapitel 2.5.3.5.

²⁹⁵ Der Prozeß des Kompetenzmanagements kann als eine Serie von Prozessen des Innovations- und Technologiemanagements aufgefaßt werden. Der Zyklus des Kompetenzmanagement kann auch mehrere Zyklen des Innovations- und Technologiemanagements umfassen.

als ein Produkt und ist vergleichsweise stabiler als der Markt. Aber das bedeutet nicht, daß sie lebenslang unverändert bleiben. Um sie längere Zeit auf einem hohen Niveau halten zu können, sollten Kernkompetenzen im Lauf der Zeit ständig ergänzt und verbessert werden. Wenn die vorhandenen Kernkompetenzen nicht mit den strategischen Zielen des Unternehmens korrespondieren und auch in Zukunft kaum dazu beitragen, muß das Unternehmen versuchen, neue Kernkompetenzen aufzubauen.

c) Nutzung und Transfer

Der Beitrag der Kernkompetenzen zu den Wettbewerbsvorteilen und schließlich zur ökonomischen Rente eines Unternehmens wird durch ihre marktorientierte Anwendung in Kern- und Endprodukten und/oder Dienstleistungen realisiert. Die Nutzung der entwickelten Kernkompetenzen ist deshalb eine wichtige Phase im Zyklus des Kompetenzmanagements. Durch eine Serie von anwendungsorientierten Innovationen entstehen wettbewerbsfähige, differenzierte Produkte/Dienstleistungen auf Basis von Kernkompetenzen. Entsprechender Kundennutzen wird dadurch gestiftet.

Der Wert vorhandener Kernkompetenzen wird mit ihrer Verbreitung und Anwendung gesteigert. Je breiter ihre Anwendung ist, desto wertvoller sind die Kernkompetenzen. Damit sich die mühevoll entwickelte Kernkompetenzen lohnt, müssen sie so breit wie möglich in einer Palette von Produkten/Dienstleistungen angewendet bzw. immer wieder in neue Geschäfte und Märkte transferiert werden.²⁹⁶ Wenn sich Unternehmen auf ihre Kernkompetenzen ausrichten - STALK et al.²⁹⁷ nennen ein solches Unternehmen „capabilities predator“, können sie durch den Transfer von Kernkompetenzen in verschiedenen Geschäftsfeldern, Märkten, Regionen oder Ländern konkurrieren. Zum Transfer von Kernkompetenzen bestehen unterschiedliche Möglichkeiten. Er kann intern in Unternehmen durchgeführt werden, z.B. im Rahmen neuer Produkte/Dienstleistungen im Stammgeschäft oder durch Übertragung auf andere Geschäftsfelder. Die Kernkompetenzen können auch nach außerhalb des Unternehmens transferiert werden, z.B. zu neuen Kundengruppen im Stammgeschäft oder zu neuen Märkten und Regionen.²⁹⁸ Dadurch werden sowohl die vorhandenen Kernkompetenzen des Unternehmens als auch die Märkte ausgeschöpft, „economics of scale and scope“ realisiert und

²⁹⁶ Vgl. Zahn, E. (1996b), Sp. 891.

²⁹⁷ Vgl. Stalk, G. et al. (1992), S. 65.

²⁹⁸ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 126.

schließlich kann das Unternehmen Wettbewerbsvorteile, darunter nicht nur Differenzierungs-, sondern auch Kostenvorteile, erlangen.

d) Abbau

Trotz ihres langen Lebenszyklus ist auch die Lebensdauer der Kernkompetenz endlich. Wenn mit den vorhandenen Kernkompetenzen keine oder nur noch geringe Wettbewerbsvorteile erzielt werden können und sich auch keine günstige Möglichkeit zu ihrer Weiterentwicklung ergibt, dann sollten sie abgebaut werden. Ein wirklich erfolgreiches Unternehmen besitzt nicht nur die Fähigkeit, Kernkompetenzen aufzubauen, sondern auch die Bereitschaft, die in der Vergangenheit zum Erfolg geführten Kernkompetenzen rechtzeitig abzubauen und die frei werdenden Ressourcen neu zu nutzen.

Darüber hinaus existieren neben den obigen Aufgaben noch zwei weitere Herausforderungen, die jedoch nicht einer bestimmten Phase im Zyklus zugeordnet werden können, sondern für das gesamte Kompetenzmanagement relevant sind.

e) Strategisches Controlling

Das Controlling begleitet und unterstützt alle Phasen im Kompetenzmanagement. Die Hauptstoßrichtung des strategischen Controlling im Rahmen des Kompetenzmanagements liegt in der frühzeitigen Aufklärung und Überwindung der spezifischen Probleme bzw. Risiken aus der Kompetenzorientierung.²⁹⁹ Wesentliche Aufgaben³⁰⁰ können bspw. folgende sein:

- Stoßrichtungs-Controlling: Hier ist auf nachhaltige Kompetenzorientierung und kurzfristige Marktorientierung zu achten. Kompetenzorientierung steht für eine langfristige, dynamische Stoßrichtung des Unternehmens sowie für eine relativ lange Stabilität bei gleichzeitig hoher Flexibilität. Wenn sich die externen Rahmenbedingungen allerdings kurzfristig stark verändern, wie dies z.B. Anfang der 90er Jahre in Deutschland in Folge der Wiedervereinigung oder in China aufgrund der Reformbemühungen der Fall war, ist eine Umorientierung notwendig.³⁰¹

²⁹⁹ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 250 ff.

³⁰⁰ Siehe Kapitel 2.5.4.

³⁰¹ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 253.

- „Stretch“-Controlling bedeutet die Kontrolle der strategischen Spannung zwischen den vorhandenen Ressourcen und den strategischen Intentionen. Die Aufgabe des Controlling muß es daher sein, immer wieder die Lücke zwischen den bestehenden Ressourcen bzw. Kernkompetenzen (Ist-Stand) und den zur Erreichung der zukünftig angestrebten Ziele gewünschten Ressourcen und Kernkompetenzen (Soll-Stand) im Auge zu behalten.
- Kernkompetenz-Zyklus-Controlling: Aufgabe hier ist die Überwachung und Beurteilung der vorhandenen Kernkompetenzen in ihrem Lebenszyklus, v.a. die rechtzeitige Einleitung einer anderen Phase des Kompetenzmanagements bzw. die Festlegung des neuen Schwerpunkts im Technologiemanagement. Dies bedeutet, die vorhandenen Kernkompetenzen rechtzeitig in neue Märkte und Geschäftsfelder zu transferieren oder abzubauen, gleichzeitig aber neue Kernkompetenzen aufzubauen
- Integrations-Controlling. Es ist für jedes Unternehmen, das im kompetenzbasierten Wettbewerb bestehen will, entscheidend, alle Ressourcen aus allen Bereichen integrieren und sie auf diese Weise optimal zu nutzen, alle Kräfte anzupassen und auf einen Punkt zu konzentrieren. Hierbei spielt das Controlling eine Rolle als Koordinator, um die vorhandenen, aber in alle Bereiche bzw. SGEen verteilten Ressourcen und Kernkompetenzen gemeinsam nutzen zu können.

f) Schutz vor Erosion und Imitation

Voraussetzung für eine langfristige Erhaltung der aus Kernkompetenzen generierten bzw. auf Wissen basierten Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens ist, daß das Unternehmen seine Kernkompetenzen vor Imitation und Erosion schützt.³⁰² Ein solcher Schutz ist deshalb eine wichtige Aufgabe im Kompetenzmanagement und von strategischer Bedeutung für das Unternehmen, da er eine direkte Wirkung hinsichtlich der Wettbewerbsvorteile bzw. -positionen und damit nicht zuletzt auf die zukünftige Entwicklung des Unternehmens besitzt.

³⁰² Vgl. Liebeskind, J. P. (1996), S. 95.

2.5.3.4 Technologiemanagement ist auch das Management von Wissen

Die Aufgaben des Wissensmanagements können in vier Bereichen liegen: Wissensgenerierung, -speicherung, -transfer und -anwendung.³⁰³

Ein Unternehmen kann als verteiltes Wissenssystem begriffen werden.³⁰⁴ Das Wissen manifestiert sich z.B. in Managementsystemen, in Kernkompetenzen, Produkten sowie Dienstleistungen. Technologien als Speicher von Wissen sind die Ergebnisse eines Transformationsprozesses von Wissen durch F&E in Innovationen. Das Wissen ist daher Rohstoff und Input für Innovationen. Technologische Innovation kann als ein Prozeß der Transferierung und Anwendung verfügbaren Wissens angesehen werden.

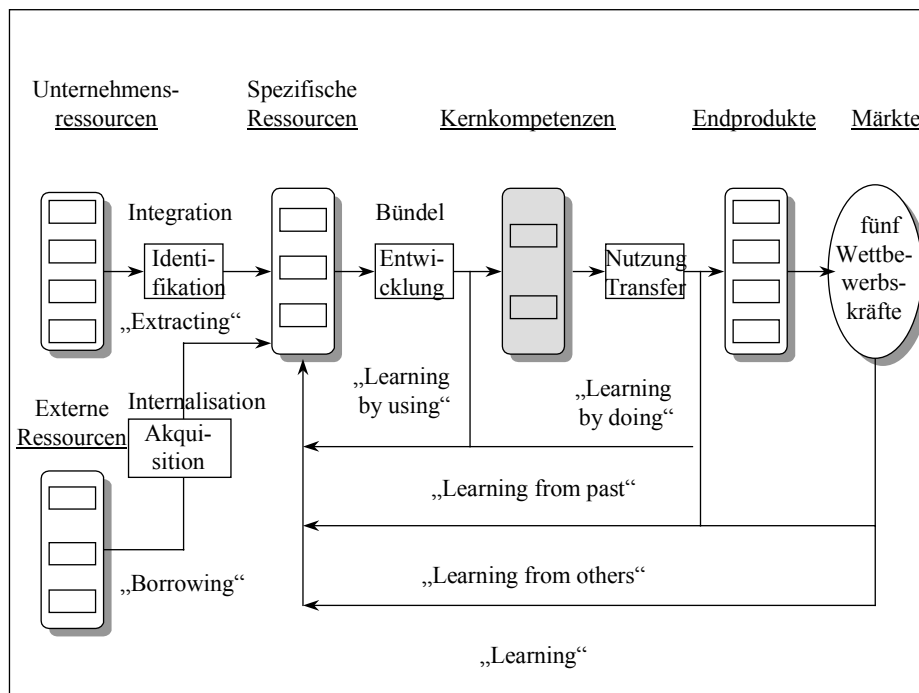


Abbildung 34: Wege zur Akkumulation von Ressourcen bzw. Wissen für Kernkompetenzen

(In Anlehnung an Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 80 f. und Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 297 ff.)

³⁰³ Vgl. Güldenbergs, S. (1998), S. 246 ff.

³⁰⁴ Vgl. Tsoukas, H. (1996).

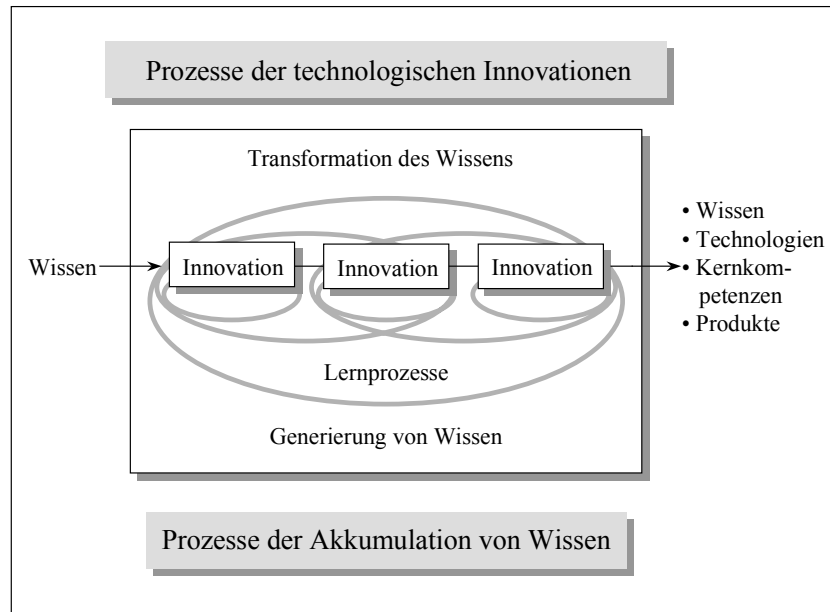


Abbildung 35: Innovation als Lernprozeß zur Akkumulation des Wissens

Ein Unternehmen ist auch eine lernende Organisation bzw. ein lernfähiges System.³⁰⁵ Durch kollektives und organisationales Lernen kann es neues Wissen generieren und beherrschen und sich aufgrund seiner Eigenschaft als ein wissensbasiertes System damit selbst verstärken bzw. seine Wissensbasis verbessern. Kernkompetenzen entstehen aus kollektiven und organisationalen Lernprozessen.³⁰⁶ Die technologischen Innovationen zur Entwicklung von Kernkompetenzen sind daher auch ein Prozeß zur Generierung und Akkumulation von Wissen durch interne Extrahierung, externes „Leihen“ („borrowing“) sowie Lernen (vgl. Abb. 34).³⁰⁷ Durch F&E und Innovationen kann nicht nur neues Wissen generiert („learning by doing“, „learning by using“), sondern auch die innovativen Erfahrungen aus der Vergangenheit („learning from past“) oder aus anderen Projekten (Lernen aus Erfahrungen, Erfolg als auch Fehlschlag) sowie die Informationen von Märkten durch Kommunikation und Kooperation („borrowing and learning from other“), wie z.B. von Kunden (Lernen beim Service) und Lieferanten sowie Partnern (Lernen durch Kooperation) oder sogar Konkurrenten (Lernen im Wettbewerb), können als Wissen akkumuliert werden. So ist Wissen auch Ergebnis und Output von F&E-Aktivitäten und Innovationen. Die technologische Innovation ist damit nicht nur ein Prozeß zur Anwendung und Transferierung beherrschten Wissens, sondern gleichzeitig auch

³⁰⁵ Vgl. Güldenbergs, S. (1998), S. 105 ff.

³⁰⁶ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 82.

³⁰⁷ Wege zur Akkumulation von Ressourcen vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 80 f. und Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 297 ff.

ein Prozeß zur Generierung und Kreation sowie zur Akkumulation neuen Wissens durch kollektives und organisationales Lernen (vgl. Abb. 35).³⁰⁸ Durch solche Lernprozesse wird nicht nur das technologische Wissen (technologisches Lernen), sondern auch die Management- und Innovationsfähigkeit sowie die Technologiekompetenz (organisationales Lernen) verstärkt.³⁰⁹ Technologie-, Innovations- sowie Kompetenzmanagement ist in diesem Sinne auch Management von Wissen.³¹⁰

Im Rahmen des kompetenzbasierten strategischen Technologiemanagements sind die primären Aufgaben des Wissensmanagements einerseits die Akquisition und die Generierung des für neue Technologien und Kernkompetenzen benötigten Wissens, andererseits der effektive Transfer und die ergiebige Anwendung des beherrschten Wissens in Produkten und Dienstleistungen sowie in Produktions- und Managementprozessen des Unternehmens. Die wichtigsten Fragen des Wissensmanagements bei der effektiven und ergiebigen Nutzung verfügbaren internen Wissens sowie bei der Generierung neuen Wissens sind: Wie kann das Unternehmen als Ganzes das zugängliche individuelle und kollektive Wissen integrieren und dann allgemein nutzen und verbreiten? Wie kann das bisher noch nicht zugängliche Wissen (Wissenspotential) zugeführt werden? Wie kann das noch nicht beherrschte neue Wissen durch kollektives bzw. organisationales Lernen gemeinsam generiert werden? Dabei spielen vor allem die Unternehmensführung eine große Rolle. Als wissensbasiertes und lernfähiges System bezweckt das Unternehmen, eine lernfördernde Unternehmenskultur zu schaffen, durch Wissensmanagement interne Intelligenz aufzubauen und damit seine Überlebens- bzw. Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Ziel des Wissensmanagements ist es, das im Unternehmen vorhandene Wissen aufeinander abzustimmen und ein integriertes, unternehmensweites Wissenssystem zu gestalten, um eine effiziente Wissensverarbeitung und -nutzung im Sinne der Unternehmensziele zu gewährleisten.³¹¹

Nicht zuletzt ist der Schutz vor Wissensverlust auch eine Kernaufgabe des strategischen Technologiemanagements. Wissensverlust kann z.B. durch Personalabwanderung oder Wissensabzug durch Allianzpartner³¹² sowie durch Kompetenz- oder Produktnachahmung durch

³⁰⁸ Vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 309.

³⁰⁹ Vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 299 und 310.

³¹⁰ Vgl. Zahn, E. (1995a), S. 5.

³¹¹ Vgl. Albrecht, F. (1993), S. 97.

³¹² Vgl. Zahn, E. (1996b), Sp. 892.

Konkurrenten geschehen. Patente und Lizenzen sowie Marken bieten wesentlichen Schutz für intellektuelle Eigentumsrechte bzw. für Technologien und Wissen. Aber praktisch betrachtet, läßt sich nicht alles Wissen in Form von Patenten durch Gesetze schützen. Darüber hinaus muß das Unternehmen geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen. Bspw. können Arbeitsverträge mit Unternehmensmitgliedern und Projektverträge mit Forschungspartnern abgeschlossen werden, um das unternehmungsspezifische und -relevante Wissen zu schützen³¹³ und damit die wissenbasierten Wettbewerbsvorteile des Unternehmens langfristig zu sichern.

2.5.3.5 Vom Technologieportfolio zum Portfolio der Kernkompetenzen

Die besondere Problematik des Technologiemanagements resultiert aus der Zeitschere zwischen der zunehmenden Produktentwicklungszeit und der gleichzeitig abnehmenden Produktlebenszeit.³¹⁴ Aufgrund der immer schnelleren Verbreitung des Wissens kommt der technologische Fortschritt ebenfalls mit immer höherer Geschwindigkeit voran. Dies hat sowohl kürzere Markt- als auch Produktlebenszyklen zu Folge. Die Produktlebenszyklen bspw. haben sich in den letzten zehn Jahren im Anlagenbau um 40% auf 12-13 Jahre und in der Mikroelektronik noch dramatischer um ca. 45% auf weniger als 2,5 Jahre reduziert.³¹⁵ Im Zuge von jüngsten wissenschaftlich-technologischen Entwicklungen hat der zu bewältigende Schwierigkeitsgrad in der F&E zugenommen. Diese Sachverhalte führen tendenziell zu längeren Produktentwicklungszeiten. Um deren Risiko zu begrenzen und die hohen F&E-Ausgaben adäquat einzusetzen, wurde von Pfeiffer et al.³¹⁶ aus dem Marktportfolio ein Technologieportfolio abgeleitet. Dieses dient als klassisches Instrument im Technologiemanagement zur Auswahl zukünftiger strategischer Geschäfts- bzw. Investitionsfelder des Unternehmens. Das Technologieportfolio bildet prinzipiell die im Unternehmen angewandten Technologien in einer Matrix mit zwei Dimensionen, Technologieattraktivität und Ressourcenstärke, ab und erlaubt es, differenzierte Strategien als Empfehlungen für zukünftige Entwicklungsaktivitäten abzuleiten (vgl. Abb. 36).

³¹³ Vgl. Liebeskind, J. P. (1996), S. 97 ff.

³¹⁴ Vgl. Osterloh, M. (1994), S.47.

³¹⁵ Vgl. Osterloh, M. (1994), S. 48.

³¹⁶ Vgl. Pfeiffer, W. et al. (1982).

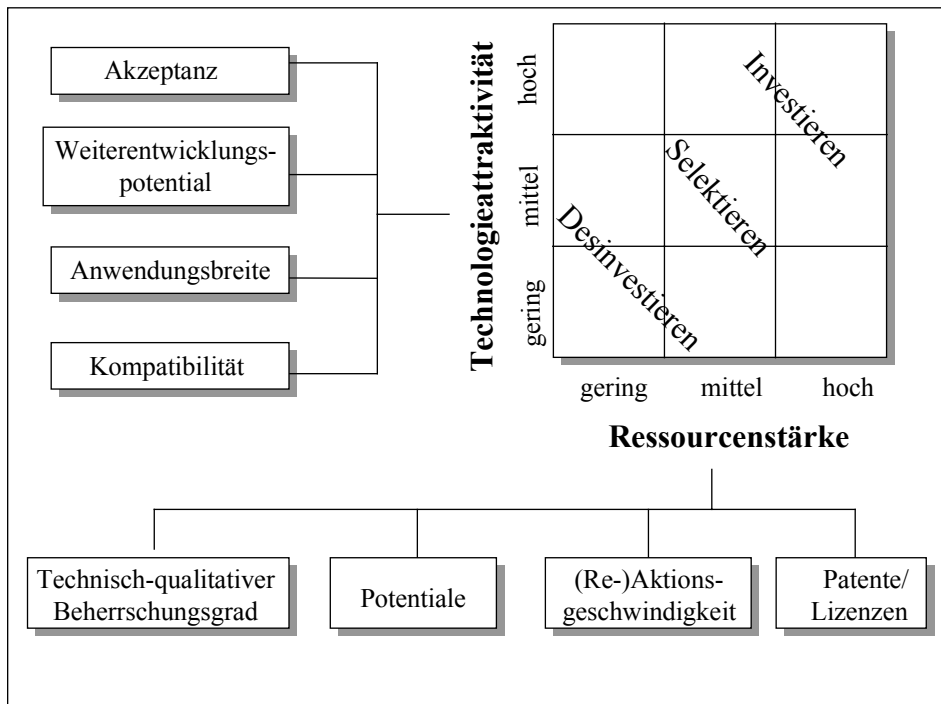


Abbildung 36: Technologieportfolio von Pfeiffer u. a. (Quelle: Wolfrum, B. (1994), S. 225)

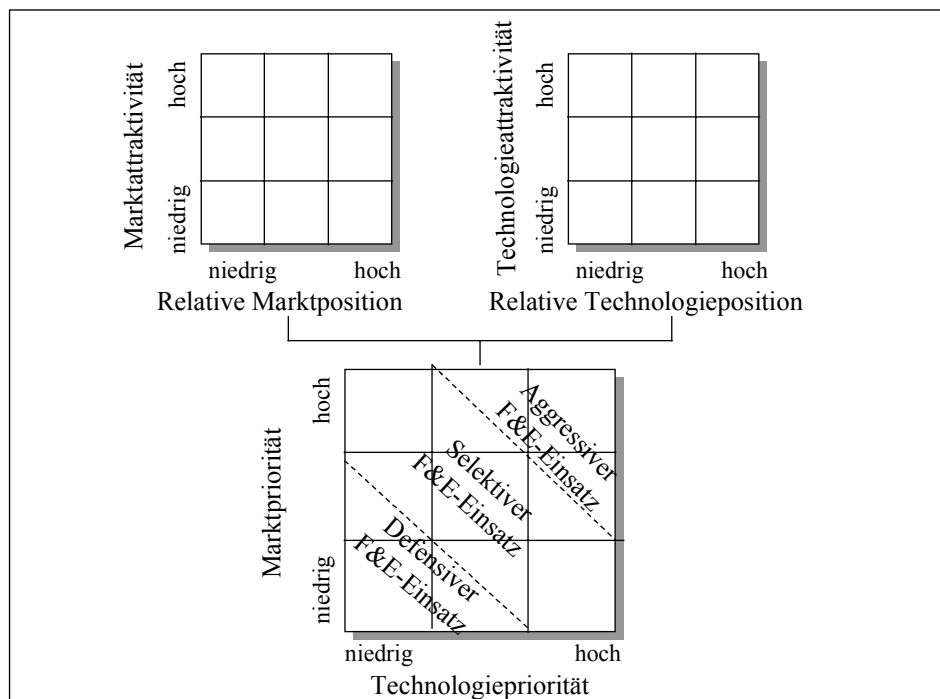


Abbildung 37: Technologie-/Markt-Portfolio von McKinsey (Quelle: Wolfrum, B. (1994), S. 230)

Zwar bietet dieses Instrument einen guten Ansatzpunkt zur Unterstützung der Entscheidungsfindung im Technologiemanagement, da es dazu beiträgt, die Ressourcenzuweisungen für konkrete Projekte im Rahmen der angewandten F&E des Unternehmens festzulegen und die Ressourcen des Unternehmens marktgerecht einzusetzen. Es betrachtet jedoch die Technolo-

giedimension isoliert vom Markt und gibt zudem auch keine Hinweise für die Ableitung von Technologiestrategien.³¹⁷ Später ist dieses Konzept des Technologieportfolios von Beratungsfirmen, vor allem aber von McKinsey mit dem Marktportfolio kombiniert worden (vgl. Abb. 37).³¹⁸

Die Orientierung an Märkten und Technologien gewährleistet noch keine langfristig erfolgreiche Strategie, da sich die Kundenbedürfnisse heutzutage rasch ändern können und der Lebenszyklus von Technologien sich kontinuierlich verkürzt. Langfristig können nur ressourcen-/kompetenzbasierte Strategien einem Unternehmen nachhaltige Wettbewerbsvorteile bringen. Dem Wandel von der Marktorientierung hinzu einer Kompetenzorientierung im Rahmen der strategischen Führung wird das Portfolio von Kompetenzen als neues Instrument im Rahmen des Kompetenz- und Technologiemanagements gerecht.³¹⁹ Das Konzept des Technologie-/Marktportfolios wie das der Kernkompetenzen betont die Synergien zwischen den Geschäftsfeldern (Märkten) und Produkten. Dauerhafte Kernkompetenzen verknüpfen verschiedene Geschäftsfelder miteinander und können durch neue Nutzungen und Transferierungen eine Palette von Produkten entstehen lassen und unterschiedliche Märkte erschließen. Der Unterschied zwischen dem Kompetenz- und dem Technologieportfolio besteht darin, daß nicht nur die Beherrschung neuer Produkt- und Prozeßtechnologien, das Suchen eines Geschäftsfeldes sowie die kurzfristige Erstellung neuer und preiswerter Produkte im Zentrum des Interesses stehen, sondern vielmehr die Entwicklung einzigartiger Kernkompetenzen durch spezifische Kombinationen technologischer Ressourcen mit Hilfe organisationaler Lernprozesse.³²⁰

Durch Kernkompetenzen erzielte Wettbewerbsvorteile und ökonomische Rente sind nicht nur von dem Niveau der Kernkompetenzen, sondern auch von den Marktbedürfnissen und dem Kundennutzen abhängig. Eine fehlende Marktnachfrage nach den aus Kernkompetenzen erstellten Endprodukten kann die Kernkompetenzen wertlos machen.³²¹ Die interne Kompetenzstärke und externe Marktattraktivität beschreiben daher zwei Dimensionen der Portfolioanalyse. Der Ablauf dieser Portfolioanalyse vollzieht sich in folgenden Schritten:

³¹⁷ Vgl. Michel, K. (1987), S. 137 f. und Wolfrum, B. (1994), S. 228.

³¹⁸ Vgl. Wolfrum, B. (1994), S. 228 ff.

³¹⁹ Vgl. Osterloh, M. (1994), S. 50.

³²⁰ Vgl. Osterloh, M. (1994), S. 50.

³²¹ Vgl. Bogner, W. C./Thomas, H. (1994), S. 120 und vgl. auch Sanchez, R. et al. (1996), S. 27.

(1) Identifizieren besitzender Kernkompetenzen. Dies ist eine schwierige Aufgabe, da die Kernkompetenzen eines Unternehmens oft nicht nur der Konkurrenz, sondern häufig auch dem Unternehmen selbst verborgen sind.³²² Mit Hilfe z.B. der Analyse von unternehmensspezifischen Aktivitäten³²³ oder der umsatz- und ertragsbezogenen Analyse³²⁴ können Schlüsselprodukte und -dienstleistungen von allen SGen aufgedeckt werden. Anschließend können bspw. durch einen Zerlegungsprozeß die hinter solchen Produkten oder Dienstleistungen stehenden gemeinsamen Wurzeln, d.h. Kernkompetenzen, Kerntechnologien und Wissensinhalte identifiziert werden.

Kriterium	Beschreibung
Beiträge zum Kundennutzen	Kernkompetenzen schaffen Kundennutzen ³²⁵ und befriedigen Kundenbedürfnisse.
Nutzbarkeit/ Anwendungsbreite	Nur bzgl. Der Nutzung von Kernkompetenzen sind die darauf aufbauenden Vorteile von Bedeutung. Je breiter das Anwendungsfeld einer Kernkompetenz ist, desto wertvoller ist diese und desto eher können Kosten eingespart werden (Kostenvorteil).
Transferierbarkeit	Kernkompetenzen bieten Zugang zu neuen Märkten. ³²⁶ Transferierbarkeit in neue Produkte, Märkte sowie Regionen ist ein weiteres besonderer (Kern-)Merkmal von Kernkompetenzen. ³²⁷ Durch einen derartigen Transfer werden die vorhandenen Kernkompetenzen intensiver ausgeschöpft; eine höhere ökonomische Rente wird erzielbar.
Imitierbarkeit/ Nachahmbarkeit	Nachhaltige Wettbewerbsvorteile sind in besonderem Masse von der Imitierbarkeit der Kernkompetenz abhängig. Je schwerer eine Kernkompetenz für die Konkurrenten zu erkennen und zu imitieren ist, desto länger kann ein Unternehmen seine Wettbewerbsvorteile erhalten (Differenzvorteil).

Tabelle 5: Kriterien zur Beurteilung des gegenwärtigen Zustands von Kernkompetenzen

³²² Vgl. Zahn, E. (1996b), Sp. 889.

³²³ Lewis und Gregory haben eine Methode zur Analyse und Identifikation von Kernkompetenzen entwickelt, vgl. Lewis, M. A./Gregory, M. J. (1996).

³²⁴ Vgl. Zahn, E. (1996b), Sp. 889.

³²⁵ Vgl. Hamel, G. (1994), S. 13.

³²⁶ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 15.

³²⁷ Transferierbarkeit ist der Kern der „Kompetenzwiebel“, vgl. Kapitel 2.5.2.2.

(2) Beurteilung des gegenwärtigen Zustands und Einschätzung des zukünftigen Entwicklungspotentials der vorhandenen Kernkompetenzen. Der kompetenzorientierte Ansatz beinhaltet auch die Zukunftsorientierung. Für die Kompetenz- sowie die Marktseite sollten bei der Bewertung der gegenwärtige Ist-Zustand sowie der zukünftige Wird-/Soll-Zustand berücksichtigt werden. Die Kompetenzstärke ist deshalb zweiseitig geprägt: zum einen vom gegenwärtigen Zustand der vorhandenen Kernkompetenzen und zum anderen von deren zukünftigem Entwicklungspotential. Die Kernkompetenzen sollen neuen Kundennutzen stiften und dem Unternehmen nachhaltige Wettbewerbsvorteile sowie dauerhafte, überdurchschnittliche Gewinne bieten. Das ergibt sich aus den Merkmalen von Kernkompetenzen, die hier als die Kriterien zur Beurteilung des gegenwärtigen Zustands von Kernkompetenzen benutzt werden (vgl. Tabelle 5).

Die Zukunft baut auf den Kernkompetenzen der Gegenwart.³²⁸ Die zur Erreichung der strategischen Intention benötigten zukünftigen Kernkompetenzen basieren gewöhnlich auf den gegenwärtigen Kernkompetenzen auf, insofern die gegenwärtigen Kernkompetenzen das Potential haben, dem Unternehmen langfristige Wettbewerbsvorteile und eine überdurchschnittliche ökonomische Rente zu bieten. Um dieses Potential zu erhalten, sollten die vorhandenen Kernkompetenzen ständig verbessert und weiterentwickelt werden. Aber die Entwicklung der Kernkompetenzen ist teuer, zeitintensiv und riskant. So ist zu entscheiden, wie das Unternehmen schneller und auch billiger als seine Konkurrenten Kernkompetenzen aufbauen und dann daraus wettbewerbsfähige neue Produkte entwickeln kann. Das zu erreichen ist im Rahmen des Kompetenz- und Technologiemanagements ein wichtiges Ziel. Aus diesen Gründen sind bei der Abschätzung der zukünftigen Entwicklungspotentiale von Kernkompetenzen folgende Kriterien zu bedenken: zukünftige Weiterentwicklungsaussicht (Chancen und Risiken), Potentiale bzgl. weiterer Nutzung und Transferierung, Entwicklungsaufwendungen (Aufwendung für Weiterentwicklung) und Beitrag (einer zukünftigen Kernkompetenz) zur Erreichung der strategischen Intention (vgl. Abb. 38).

³²⁸ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1994), S. 197 ff.

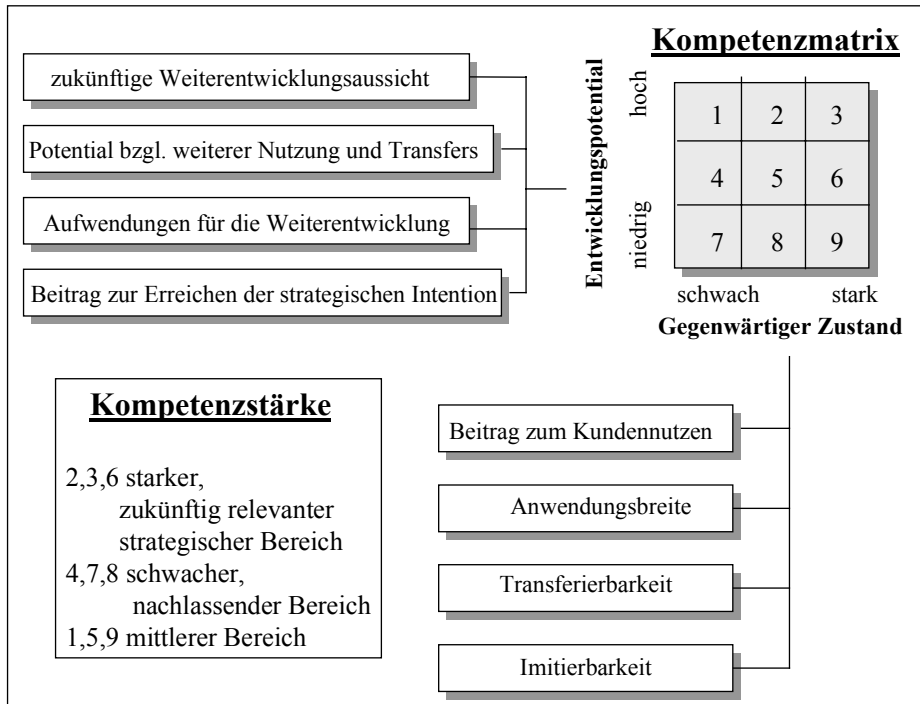


Abbildung 38: Kompetenzportfolio

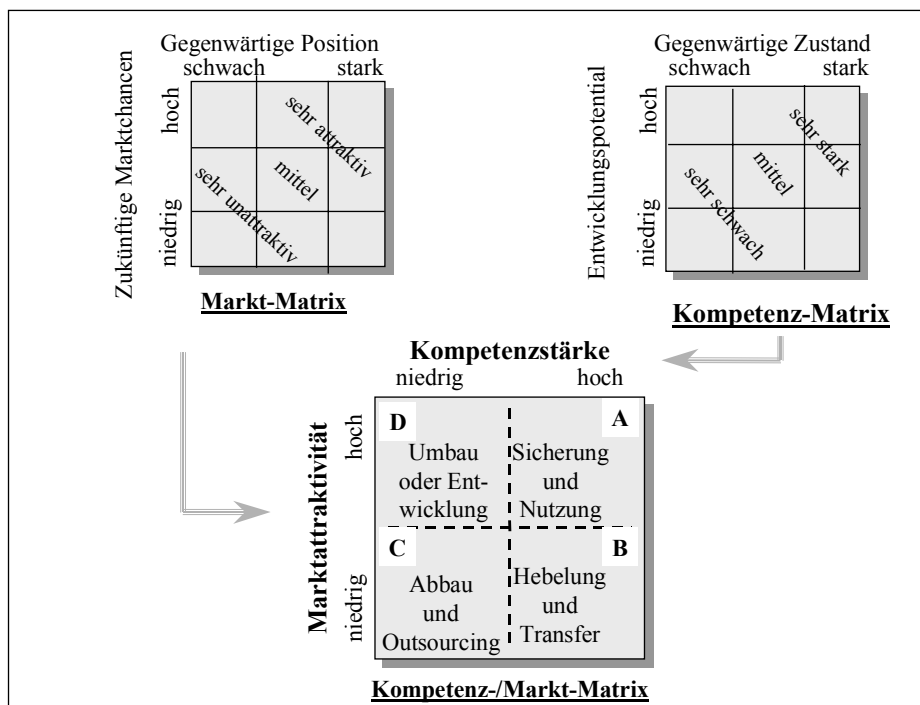


Abbildung 39: Kompetenz-/Markt-Matrix für die Kompetenz-Portfolio-Analyse
 (In Anlehnung an Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 105)

(3) Ermittlung von Informationen über den gegenwärtigen Marktzustand (Marktposition) und Einschätzung des Entwicklungspotentials (Marktchance). Im kompetenzbasierten Wettbewerb kämpft das Unternehmen nicht nur um bestehende Marktanteile, sondern vielmehr um zu-

künftige Chancenanteile.³²⁹ Bei der Bewertung der Marktattraktivität werden die gegenwärtige Marktposition des Unternehmens sowie die zukünftigen Marktchancen in Betracht gezogen (vgl. Abb. 39, oben links).

(4) Festlegung der Kompetenzstrategien bzw. der Schwerpunkte des Kompetenz- und Technologiemanagements. Mit Hilfe der in Abb. 39 gezeigten Kompetenz-/Markt-Matrix lassen sich die Prioritäten des Kompetenzmanagements feststellen³³⁰ und damit die weitere Vorgehensweise bzw. der Schwerpunkt der F&E und des Technologiemanagements bestimmen. Folgende strategische Empfehlungen sind hier anzuführen:

a) Sicherung und Nutzung.

Wenn die Kompetenzsituation als auch die Marktaussicht vorteilhaft sind, dann wird die Sicherung und Nutzung gegenwärtiger Kernkompetenzen als Strategie vorgeschlagen. Die Nutzung der vorhandenen Kernkompetenzen erhält dann Priorität in der nächsten Phase des Kompetenzmanagements. Eine Serie von anwendungsorientierten Entwicklungsprojekten bzw. Innovationen wird stattfinden. Da der Wettbewerb und die Wettbewerbsumwelt häufig eine dynamische Ausprägung besitzen,³³¹ sollte im Kontext des kompetenzbasierten Wettbewerbs die Sicherung der Kernkompetenzen auch ein dynamisches Element enthalten. Der Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens bzw. seine Position als Führer im Wettlauf ist immer nur relativ zur Konkurrenz zu sehen; sie sind nie von Dauer. Um die Wettbewerbsvorteile und die überdurchschnittliche Profitfähigkeit langfristig zu erhalten, muß das Unternehmen durch „Knowledge Creating“ und „Knowledge Engineering“³³² sowie kollektives, organisationales Lernen seine Wissensbasis ständig erweitern. Aufgabe ist es, das gegenwärtige Kompetenzniveau (als Kompetenzführer) kontinuierlich zu verbessern und weiterzuentwickeln, um einer Erosion der Kernkompetenzen bzw. der Wettbewerbsvorteile zuvorzukommen. Gleichzeitig ist der Prozeß der Nutzung von Kernkompetenz auch ein Lernprozeß. Dabei werden Kernkompetenzen nicht verbraucht; im Gegenteil, sie verstärken sich bei der Nutzung („learning by doing“).³³³

³²⁹ Vgl. Heene, A. (1994), S. xxv.

³³⁰ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 104 ff.

³³¹ Vgl. Bogner, W. C./Thomas, H. (1994), S. 112.

³³² Vgl. Hamel, G./Heene, A. (1994), S. 317.

³³³ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 82.

b) Hebelung und Transfer.

Die Hebelung von Kernkompetenzen³³⁴ erlaubt es, daß Unternehmen durch die kontinuierliche Aneignung ihrer vorhandenen Ressourcen, ohne den Erwerb neuer Kernkompetenzen, die bestehenden Kernkompetenzen in möglichst viele neue Produkte einbringen und Marktchancen ausnutzen, um etwaige strategische Lücken zu schließen. Im kompetenzbasierten Wettbewerb ist diese Hebelwirkung der vorhandenen Kernkompetenzen von hoher strategischer Bedeutung. Ein Transfer von Kernkompetenzen empfiehlt sich, wenn herausragende Kernkompetenzen bzgl. eines Produkts vorliegen, dessen Markt an Attraktivität verloren hat. In dieser Situation kann das Unternehmen versuchen, neue Geschäfte aufzubauen bzw. neue Märkte und Regionen zu erschließen. Dadurch werden die gegenwärtigen Kernkompetenzen genutzt und ausgeschöpft, um aus der „Milchkuh“ (vorhandene Kernkompetenz) mehr Wettbewerbsvorteile bzw. ökonomische Rente zu ziehen.

c) Abbau und In/Outsourcing.

Wenn ein Geschäftsbereich lediglich eine geringe Marktattraktivität aufweist, auch zukünftig unattraktiv bleibt und gleichzeitig die vorliegende Kernkompetenz von geringer Bedeutung ist, dann sollte diese Kernkompetenz abgebaut werden. Dadurch freigewordene Ressourcen können in einen attraktiveren Bereich eingebracht werden und dort die Kompetenzbildung stärken. Für diesen Bereich kommt mithin eine „Insourcing“- bzw. eine „Outsourcing“-Strategie in Betracht.

d) Umbau oder Entwicklung.

Wenn die Marktattraktivität sehr hoch, die vorliegende Kernkompetenz jedoch eher schwach ist, sollte das Unternehmen die bestehende Marktchance nicht aufgeben, sondern die gegenwärtigen Kernkompetenzen marktorientiert umbauen und weiterentwickeln oder gegebenenfalls in diesem Geschäftsbereich neue Kernkompetenzen aufbauen (wenn eine Weiterentwicklung von vorhandener Kernkompetenz unmöglich oder ungünstig ist).

³³⁴ Vgl. hierzu Sanchez, R. et al. (1996), S. 8, 13 f. und 22 ff.

2.5.3.6 Technologiestrategien als Strategien zur Akquisition von Technologien und Wissen

Die Hauptzielsetzung der Technologiestrategien eines Unternehmens lautet: Ausnutzung der technologischen Ressourcen, Fähigkeiten sowie Kompetenzen zur Schaffung von Wettbewerbsvorteilen und damit zur Erreichung strategischer Erfolge.³³⁵ Nach dem sog. „Market-based-View“ sind Erfolg oder Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens direkt von der Attraktivität seiner Branche und seiner relativen Marktposition in dieser Branche abhängig.³³⁶ Die Branchenstruktur (fünf Wettbewerbskräfte) und das „Strategic Conduct“ des Unternehmens bestimmen seine Performanz (sog. „Structure-Conduct-Performance“-Paradigma).³³⁷ Der Kerninhalt der Strategie eines Unternehmens ist hier die Auswahl der Branche und die Entscheidung über die Positionierung des Unternehmens im Markt („Product-Market-Position“) sowie die Gestaltung eines optimalen „Fit“ zwischen dem Unternehmen und seiner Wettbewerbsumwelt bzw. zwischen (Unternehmungs-)Strategien und (Branchen-)Struktur.³³⁸ Demzufolge sind die Hauptaufgaben bei der Formulierung von Technologiestrategien im Rahmen des strategischen Technologiemanagements zuerst die Identifikation potentieller Auswirkungen des technologischen Wandels auf die gesamte Umweltsituation des Unternehmens, auf seine Branchenstruktur sowie auf das Unternehmen selbst.³³⁹ Im Anschluß erfolgt dann die Auswahl sowohl der zu entwickelnden Technologien als auch der strategischen Technologie- und Geschäftsfelder, um identifizierte technologische Chancen zu nutzen und dem Unternehmen so Wettbewerbsvorteile zu sichern.³⁴⁰ Eine wichtige Entscheidung im strategischen Technologiemanagement eines Unternehmens ist die Festlegung seiner Marktpositionierungsstrategie in diesem Technologie-/Geschäftsfeld. Hier bieten sich Pionierstrategien („Technological Leadership“), Imitationsstrategien („Technological Followership“),³⁴¹ Nischenstrategien („Market Segmentation“ oder „Specialist“)³⁴² oder Strategien zur Bestimmung des optimalen Markteintrittszeitpunkts (z.B. „First-to-Market“, „Second-to-Market“, „Fast-Follower“, „Late-

³³⁵ Vgl. Wolfrum, B. (1994), S. 84 ff.

³³⁶ Vgl. Porter, M. E. (1989), S.19.

³³⁷ Vgl. Porter, M. E. (1980) und (1985) und vgl. auch Lado, A. A et al. (1992), S. 79 und Rühli, E. (1995b), S. 93.

³³⁸ Vgl. Porter, M. E. (1983), S. 25 ff.

³³⁹ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 69.

³⁴⁰ Vgl. Porter, M. E. (1989), S. 235 ff.

³⁴¹ Vgl. Porter, M. E. (1989), S. 239 ff. und vgl. auch Zahn, E. (1986), Wolfrum, B. (1991), S. 225 ff.

³⁴² Vgl. Maidique, M. A./Patch, P. (1982), S. 276.

to-Market“ oder „Cost Minimization“) an.³⁴³ Das Problem ist hier, solche Strategien zu empfehlen, wo oder wann das Unternehmen in den Markt eintreten soll; die Vorgehensweise, wie das Unternehmen dorthin kommen kann, finden aber keine Berücksichtigung.³⁴⁴

Nach dem „Resource-/Competence-based View“ resultieren nachhaltige Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens aus seinen hervorragenden Ressourcen bzw. Kernkompetenzen. Es ist darauf hinzuweisen, daß eine erfolgreiche Marktpositionierungsstrategie eine entsprechende Ressourcen-/Kompetenzstrategie zur Unterstützung benötigt.³⁴⁵ Der Erfolg eines Unternehmens ist davon abhängig, wie es seine vorhandenen Ressourcen einsetzt, zu Kernkompetenzen bündelt und damit den Wettbewerb gestaltet. Die strategischen Aufgaben des Managements liegen darin, den optimalen Weg zur Akquisition notwendiger Ressourcen auszuwählen, Kernkompetenzen kreativ aufzubauen und weiterzuentwickeln sowie Markttrends zu antizipieren und - sofern möglich - aktiv zu beeinflussen³⁴⁶. Im kompetenzbasierten Wettbewerb können die Unternehmensaktivitäten zum Aufbau neuer Kernkompetenzen, zur Entwicklung neuer Technologien sowie zur Hebelung und Ausschöpfung vorhandener Kernkompetenzen und Ressourcen als Treiber der Veränderung der Wettbewerbsumwelt bzw. der Industrie-/Branchenstruktur führen.³⁴⁷ Das bedeutet, daß die objektiven Umweltbedingungen eines Unternehmens durch seine subjektiven Anstrengungen verändert werden können. Im Rahmen des strategischen Technologiemanagements werden auch diesbezüglich entsprechende Überlegung getroffen. Wie PAVITT³⁴⁸ argumentiert, ist es sinnlos, zu Beginn die Frage nach der Technologiestrategie als Führer oder Folger zu stellen, da das Unternehmen keine völlig freie Auswahl seiner Marktposition hat und die Technologie- und Marktchancen für ein Unternehmen stark von den Charakteristiken der akkumulierten technologischen (Kern-)Kompetenzen sowie von der Lernfähigkeit und -geschwindigkeit des Unternehmens abhängig sind. D.h. davon, wie das Unternehmen durch Gestaltung richtiger Strategien seine einzigartigen Kernkompetenzen sicherer (Differenzvorteil), schneller (Zeitvorteil) und günstiger (Kostenvorteil) als seine Konkurrenten entwickeln kann. Damit kann es die Märkte von morgen (Marktchancen) wie von heute (Marktanteile) erfolgreich bearbeiten.

³⁴³ Vgl. Maidique, M. A./Patch, P. (1982), S. 276.

³⁴⁴ Vgl. Grindley, P. (1991).

³⁴⁵ Vgl. Tallman, S./Atchison, D.L. (1996), S. 355 f

³⁴⁶ Vgl. Zahn, E. (1995b), S. 360.

³⁴⁷ Vgl. Sanchez, R. et al. (1996).

³⁴⁸ Vgl. Pavitt, K. (1990), S. 19 ff. Nach PAVITT ist die technologische Chance für ein Unternehmen stark von seinem Kerngeschäft und der Unternehmensgröße abhängig.

Daher sollten Unternehmen bei der Formulierung kompetenzbasierter Technologiestrategien zunächst folgende Fragen beantworten:

- Was sind unsere zukünftigen technologiebezogenen Kernkompetenzen?
- Welche Technologien bzw. welches technologische Wissen gehen als Basis- oder Schlüsselkomponenten in Kernkompetenzen ein?
- Wie können wir solche Kerntechnologien bzw. entsprechendes Wissen erwerben?

Die Hauptaufgabe des strategischen Technologiemanagements besteht dabei darin, nach der Identifizierung der Kerntechnologien für Kernkompetenzen die Wege zur Akquisition solcher Technologien bzw. zur Akkumulation von Wissen festzulegen.³⁴⁹ Eine kompetenzbasierte Technologiestrategie kann deshalb auch als eine Definition der „Trajektorie“ betrachtet werden, die den Weg zur Akquisition der für die Entwicklung neuer Kernkompetenzen oder für die Verbesserung vorhandener Kernkompetenzen benötigten technologischen Ressourcen und Wissensbasen bestimmt.³⁵⁰ Als Wege zur Akquisition von Technologien und von technologischem Wissen lassen sich im Wesentlichen interne Entwicklung und externe Beschaffung unterscheiden. Somit ist die Auswahl des Wegs zur Akquisition von Technologien und Wissen grundsätzlich auch eine sog. „Make-or-Buy“-Entscheidung im Technologiemanagement. Diese Entscheidung kann von zwei Faktoren abhängig sein: zum einen vom Wert der Technologie bzw. des Wissens (Kern oder Unkern), zum anderen von der Innovationsfähigkeit bzw. Technologiekompetenz eines Unternehmens.³⁵¹ Einzigartige Kernkompetenzen eines Unternehmens können nicht extern beschafft, sondern nur durch die eigene „In-house“-F&E bzw. technologische Innovationen in Lernprozessen kreativ entwickelt werden. Das bedeutet jedoch nicht, daß alle erforderlichen Technologien und Wissensbausteine, welche die Komponenten einer Kernkompetenz bilden, durch eigene F&E erstellt werden müssen. Gemein-

³⁴⁹ Vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 300 f.

³⁵⁰ Vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 302 ff.

³⁵¹ Nach der Untersuchung von CHIESA und BARBESCHI ist diese Entscheidung wesentlich vom Wert der /des Technologie/Wissenssegments (Kern, Kompetenzerneuerung oder Unkern) und dem Typ der Kompetenz (Integration von verschiedenen Technologien oder konstituierte Technologie) abhängig, vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 305. In dieser Arbeit wird argumentiert, daß dafür die Innovationsfähigkeit des Unternehmens viel relevanter als der Typ der Kompetenz ist.

schaftsentwicklungen mit Partnern sind bspw. ebenso möglich wie eigene Entwicklungen. Einerseits erfordert der kompetenzbasierte Wettbewerb von Unternehmen, begrenzte Ressourcen und Fähigkeiten in spezifische(s) Kernkompetenzen, -technologien und -wissen zu investieren. Andererseits ist die Entwicklung von Kernkompetenzen teuer und zeitaufwendig sowie unsicher. Die Risiken bzgl. Zeit, Kosten und Ergebnissen sind dabei in hohem Maße von der Innovationsfähigkeit bzw. Technologiekompetenz des Unternehmens abhängig. Um die Kernkompetenz schnell, kostengünstig und sicher bzw. effektiv und effizient zu entwickeln, muß ein Unternehmen seine Innovationsfähigkeit optimal nutzen und die günstigsten Wege zur Akquisition von Ressourcen und Wissen auswählen.

Eine Kerntechnologie bzw. ein -wissenssegment³⁵² muß zu den Merkmalen der Kernkompetenz und damit zur Erlangung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile beitragen. Bei der Identifikation der Kerntechnologien und -wissenssegmente können folgende Kriterien in Betracht gezogen werden. Eine Technologie oder ein Wissenssegment kann dann als „Kern“ betrachtet werden, wenn sie/es

- eine Schlüssel- oder Basiskomponente einer Kernkompetenz darstellt,
- wichtige Merkmale einer Kernkompetenz unterstützt, (z.B. Einzigartigkeit und Dauerhaftigkeit),
- zum Kundennutzen beiträgt sowie
- nicht durch andere Technologien substituiert werden kann.

Allerdings ist der Fokus auf den Wert einer Technologie allein noch nicht ausreichend, besonders wenn die Kernkompetenz durch die Integration unterschiedener Technologien zustande kommt. Nur durch die systematische Kombination mit anderen Technologien entsteht ein überlegenes Leistungspaket. Deshalb kann das „Synergienpotential“ oder die „Kompatibilität mit anderen Technologien“ als weiteres Kriterium angeführt werden.

Wenn ein Unternehmen eine Kernkompetenz oder Kerntechnologie entwickeln will, sollte es

³⁵² Zum Begriff „Wissenssegment“ vgl. Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994), S. 301 f.

sich zunächst fragen, ob es über die dazu benötigte Innovationsfähigkeit bzw. Technologiekompetenz verfügt. Die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens kann mit folgenden Kriterien bewertet werden:

- **F&E-Fähigkeit:** Gewöhnlich wird die F&E-Fähigkeit eines Unternehmens quantitativ und statistisch bewertet, z.B. anhand des Betrags der F&E-Aufwendungen, der verfügbare Finanzmittel oder der Anzahl von F&E-Mitarbeitern. Aber die Fähigkeit bzw. Kompetenz ist nicht ein quantitatives, sondern vielmehr ein qualitatives Konzept. Die Kompetenz wird zwar durch F&E-Investitionen entwickelt und verstärkt, aber Kompetenz bzw. Wissen ist Intellekt und Intelligenz; sie hat keine direkte Beziehung zu den F&E-Inputs, z.B. der Anzahl von F&E-Mitarbeitern oder dem Betrag der F&E-Anwendungen. Somit ist es wichtig, bei der Beurteilung der Innovationsfähigkeit eines Unternehmens quantitative Kriterien um qualitative zu ergänzen. Neben Anzahl der F&E-Mitarbeiter ist in erster Linie die Wissensbasis des Unternehmens bzw. das Wissensniveau der F&E-Mitarbeiter von großer Bedeutung. Außerdem können noch die Disziplin der F&E-/Projekt-Teams und die Motivation der F&E-Mitarbeiter sowie das Engagement der Unternehmensleitung als qualitative Indikatoren genannt werden.³⁵³
- **Organisationskompetenz zur Gestaltung und Durchführung der kompetenzorientierten technologischen Innovationen.** Die Entwicklung der Kernkompetenzen resultiert aus der Unternehmungsaktivität. Integrations- und Koordinationsfähigkeit sind dabei entscheidend, da die für das Bündel der Kernkompetenzen benötigten Technologien (Ressourcen, Wissen) gewöhnlich über alle der mehreren SGen verteilt sind.
- **Lern- und Absorptionskompetenz:** Die Entwicklung von Kernkompetenzen ist auch ein kollektiver, organisationaler Lernprozeß. Dabei ist die Fähigkeit zum Lernen und zur Absorption von neuem Wissen relevant.
- **Infrastruktur:** Hier werden nicht nur Laborbedingungen und -einrichtungen als Sachresource, sondern auch lernunterstützende Informations- & Kommunikationssysteme sowie das Ausbildungs- und Trainingssysteme des Unternehmens einbezogen.³⁵⁴

³⁵³ Siehe Kapitel 3.3.4.1 dieser Arbeit.

³⁵⁴ Vgl. Pavitt, K. (1990), S. 22 ff.

- Unternehmenskultur: Da die kulturelle Realität eines Unternehmens entweder als Triebkraft oder als Barriere für Innovationen aufzufassen ist, soll die Unternehmenskultur als indirekter, aber wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Innovationsfähigkeit eines Unternehmens berücksichtigt werden - vor allem bzgl. ihrer Innovations- und Lernunterstützung.

Die Wege zur Akquisition neuer Technologien oder von neuem Wissen³⁵⁵ können hier weiter untergeordnet werden in: die interne Entwicklung durch eigene F&E, Entwicklung mit externer Unterstützung von z.B. Universitäten oder Kooperationspartnern etwa im Rahmen eines Joint-Ventures, oder der Zukauf vom Markt z.B. durch Lizenznahme.

- Interne Entwicklung durch eigene F&E

Der entscheidende Vorteil einer internen Entwicklung ist, daß eine Kernkompetenz auf Basis der intern entwickelten Technologien oder der Wissensbasis eines Unternehmen für Konkurrenten schwerer zu imitieren ist. Damit kann ein Unternehmen die darauf aufbauenden Wettbewerbsvorteile langfristig eher halten. Mögliche Nachteile sind bspw. das Problem der Nicht-Akzeptanz der Mitarbeiter (Abstoßungsreaktion durch sog. „not invented here syndrome“)³⁵⁶ wegen schlechten Erfahrungen, Behinderungen von Innovationsideen oder die Gefahr der Betriebsblindheit der Unternehmensführung bei fundamentalen oder unerwarteten Umweltveränderungen, wie z.B. Veränderung der Branche oder Technologiedurchbrüche. Als Voraussetzungen einer internen Entwicklung muß ein Unternehmen zunächst über ausreichende Innovationsfähigkeit und Zeit verfügen, Technologien und Wissen aus eigener Kraft kreativ zu generieren. Um die Risiken bei kompetenzbasierten Innovationen rechtzeitig aufzudecken und zu bewältigen, ist es zu empfehlen, ein kompetenzorientiertes Controlling³⁵⁷ einzuführen. Weiterhin ist es hilfreich, eine lern- und innovationsfördernde sowie kooperative Unternehmenskultur zu haben, in der sich die innovativen Ideen von Mitarbeitern frei entfalten können.

³⁵⁵ Vgl. Helleloid, D./Simonin, B. (1994), S. 218 ff.

³⁵⁶ Vgl. Helleloid, D./Simonin, B. (1994), S. 219.

³⁵⁷ Siehe Kapitel 2.5.4 dieser Arbeit.

- Interne Entwicklung mit externer Unterstützung

Das Unternehmen kann auch auf externe Wissensträger zurückgreifen und mit externer Unterstützung das Wissen generieren. Das Hinzuziehen von externen Experten als Berater oder die Vergabe von Aufträgen an Universitäten und Forschungsinstitute sowie die Beschäftigung von Praktikanten und Diplomanden in Projekten sind bislang gebräuchliche Formen einer extern unterstützten Entwicklung. Nicht zuletzt kann Wissen auch durch Informationsvermittler, z.B. inter-/multimedialer Dienstleister, übertragen werden. Dadurch kann ein Unternehmen nicht nur notwendiges spezifisches Wissen von externen Quellen „leihen“ („borrowing“), sondern zudem auch noch erlernen, da solche Organisationen ein viel umfangreicheres Wissen über die Umwelt haben. Als weiterer Vorteil ist anzuführen, daß die aus obiger Nicht-Akzeptanz oder Betriebsblindheit resultierenden Probleme und Risiken gewöhnlich geringer sind. Aber gleichzeitig kann das Risiko der Imitation zunehmen, da Konkurrenten solche externen Quellen ebenfalls benutzen können. Bei diesem Weg ist von einem Unternehmen Lern-, Absorptions- sowie Integrationsfähigkeit, als auch entsprechende Projektkompetenz gefordert, um solches externes Wissen zu extrahieren und zu internalisieren sowie mit dem vorhandenen internen Wissen kombinieren zu können. Die externe Unterstützung sollte nur im Sinne einer „Hilfe zur Selbsthilfe“³⁵⁸ funktionieren.

- Kooperative Entwicklung durch eine strategische Allianz

Wissen kann auch mit Partnern des Unternehmens in Form einer Kooperation gemeinsam entwickelt werden. Normalerweise besitzen die kooperierenden Unternehmen spezifisches oder komplementäres Wissen. Durch Kooperation können die Unternehmen miteinander lernen, ihr Wissen komplettieren und die benötigten Technologien und Kompetenzen gemeinsam entwickeln. Kooperationsformen sind z.B. Joint-Ventures, strategische Allianzen oder Outsourcing-Partnerschaften. Ein Unternehmen kann auch vielseitige und vernetzte Kooperationsbeziehungen (Kooperationsnetzwerke) haben, z.B. vertikale Kooperationen mit Zulieferern oder Abnehmern (als strategische Gruppe) oder horizontale Kooperationen mit strategischen Partnern oder sogar Konkurrenten des Unternehmens (als Kompetenzgruppe). Kooperationen können auch zwischen internen SGen bestehen (als Kompetenzzentren), die als ein Team Wissen oder allgemeine Kernkompetenzen entwickeln. Die Vorteile solcher Kooperationen können z.B. eine Verteilung der so etwa Lasten und Risiken sowie Zeitgewinn sein.

³⁵⁸ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 234.

Nicht selten sind jedoch Probleme zu beobachten, so etwa wenn ein Unternehmen eigenes wertvolles Wissen in einem Kooperationsnetzwerk (z.B. beim Outsourcing) preisgibt.³⁵⁹ Ein weiteres Problem liegt darin, daß der Verlauf eines Kooperationsprojektes (sein Zeitaufwand) und dessen Aktivitäten oft schwer zu kontrollieren ist. Es kann auch passieren, daß aufgrund widersprüchlicher Ziele oder Interessen der Kooperationspartner die Kooperation nicht erfolgreich verläuft. Weiterhin gibt es auch das Problem der Ergebnisverteilung. Hier ist es wichtig, die beiderseitigen Interessen zu berücksichtigen, im Kooperationsvertrag zu verankern und ein auf Vertrau aufbauendes Kooperationsklima zu schaffen. Als Kooperationspartner sollte ein Unternehmen in einer Zusammenarbeit nicht nur Wissen generieren, sondern auch eine gute Reputation sowie Beziehungskompetenz aufbauen.³⁶⁰

- Bezug von Wissen auf externen Märkten

Um die technologischen Probleme zu lösen und die Kernkompetenzen zu entwickeln, kann das Unternehmen nicht nur das noch nicht innerhalb des Unternehmens verfügbare Wissen durch „In-house“-F&E und durch kollektives, organisationales Lernprozeß entwickeln, sondern oft muß es auch das benötigte Wissen von externen Märkten beschaffen. Unter Umständen kann der Bezug über den Markt eine schnelle und relativ sichere Variante zur Akquisition von Wissen sein. Wissenszukauf kann in vielfältigen Formen vonstatten gehen. Gewöhnlich kann das Unternehmen benötigte(s) Technologien und Wissen durch Patentkauf oder Lizenznahme auf dem Technologiemarkt bekommen. Die Akquisition umfaßt hier etwa spezifische Informationen auf dem Informationsmarkt (z.B. durch Nutzung von Datenbanken, Internet oder andere elektronische Medien) oder Spezialisten als Wissensträger auf dem Personalmarkt. Nicht zuletzt kann ein Unternehmen sogar spezifische Technologien oder Kompetenzen durch Akquisition oder Fusion anderer Unternehmen übernehmen, um seine technologischen Kernkompetenzen zu erweitern. Diese Form des Wissensbezugs kommt in den letzten Jahren immer häufiger vor, besonders in sich schnell entwickelnden High-tech.-Branchen, z.B. der Internet-Branche. Vor dem Hintergrund eines immer schärferen Wettbewerbs und sich immer rasanter ändernder Umweltbedingungen wird eine externe Wissensbeschaffung in Form z.B. einer Lizenznahme oder Unternehmensakquisition³⁶¹ in den letzten Jahren immer

³⁵⁹ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 236.

³⁶⁰ Vgl. Helleloid, D./Simonin, B. (1994), S. 222 sowie Zahn, E./Foschiani, S. (2000), S. 511 f. und Zahn, E. (2001).

³⁶¹ Vgl. z.B. Kaltwasser, A. (1994), S. 76 ff.

gebräuchlicher.³⁶² Aber solche Wissensakquisitionen werden von den Kaufmöglichkeiten am Markt begrenzt. Zudem besteht auch der Nachteil der einfachen Imitierbarkeit durch Wettbewerber, da der Zugang zu solchen Quellen auch für andere Unternehmen vorhanden ist.³⁶³ Deshalb ist hier die Lerngeschwindigkeit eines Unternehmens entscheidend. Wer den Markt kontinuierlich überwacht und externes Wissen schneller integriert und nutzt, hat mehr Erfolgsaussichten. Anders als materielle Ressourcen kann technologisches Wissen dabei nicht einfach z.B. durch Kaufen, Leihen oder Lernen von anderen übernommen werden. Um extern erworbene(s) Technologien und Kompetenzen sowie Wissen im Unternehmen voll zur Wirkung zu bringen, sind komplementäre Fähigkeiten und Ressourcen als interne Voraussetzungen vonnöten. Das Unternehmen ist gefordert, die akquirierten Technologien und das erworbene Wissen zu verstehen, mit vorhandenem Wissen zu komplementieren und zu internalisieren sowie konsequent anzuwenden oder weiterzuentwickeln. Dazu ist auch die Lern-, Absorptions- und Internalisierungsfähigkeit entscheidend.

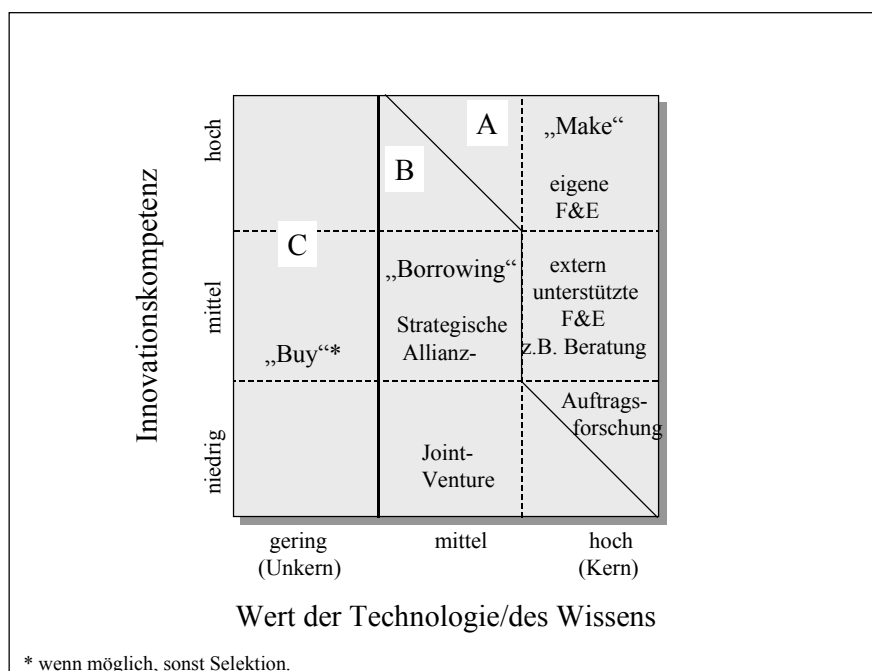


Abbildung 40: Strategische Empfehlungen für die Technologie-/Wissensakquisition

Welchen Weg ein Unternehmen einschlagen soll, läßt sich mit Hilfe einer Portfolioanalyse

³⁶² Vgl. Chakrabarti, A./Hauschildt, J./Süverkrüp, C. (1994), S. 48: „Acquisition has (...) become an important and quick means to gain access to technology and technical know-how.“

³⁶³ Außer der Akquisition eines Unternehmens, da danach kein Konkurrent die spezifische Kompetenz, Technologie oder Wissen von diesem Unternehmen bekommen kann.

bestimmen. Wie in Abb. 40 gezeigt, werden folgende Technologie-/Wissensakquisitionsstrategien empfohlen:

- a) „Make“: Wenn die eigene Innovationsfähigkeit stark bzw. eine ausreichende Entwicklungskapazität vorhanden ist, sollten die Kerntechnologie respektive die relevanten -wissenssegmente durch die eigene „In-house“-F&E entwickelt werden. Ansonsten kann eine Kerntechnologie bzw. ein -wissenssegment mit externer Unterstützung entwickelt werden. Die „Make“-Strategie ist für die marktorientierte Technologiestrategie als Führer („Technological Leadership“) vorteilhaft.³⁶⁴

- b) „Borrowing“ der F&E-Fähigkeit oder des Wissens durch Kooperation, z.B. in Form strategischer Allianzen oder Joint-Ventures, als alternative Strategie empfiehlt sich, wenn entweder die Innovationsfähigkeit des Unternehmens nicht stark genug oder die Entwicklungskapazität nicht ausreichend ist oder eine zu entwickelnde Technologie nicht als Kern bewertet wird.

- c) „Buy“ auf externen Märkten: Hier wird vorgeschlagen, alle diejenigen Technologien, die keine Kernkomponente von Kernkompetenzen des Unternehmens sind, von außen zu beziehen. Damit kann das Unternehmen seine vorhandenen, aber begrenzenden Ressourcen, Kompetenzen und Entwicklungskapazitäten zielbewußt auf die Entwicklungen von Kerntechnologien und Kernkompetenzen konzentrieren. Wenn es jedoch unmöglich ist, die benötigten Technologien auf dem Markt zu kaufen, dann bleibt als Alternative entweder die Eigenentwicklung, falls die Innovationsfähigkeit des Unternehmens stark genug ist, oder das Eingehen einer Kooperation.

Ein weiterer Faktor, der zwar nicht in die obige Analyse einbezogen ist, aber unbedingt beachtet werden sollte, ist die Zeit. Die eigene oder auch kooperative Entwicklung von Technologien und vom Wissen nimmt relativ viel Zeit in Anspruch. Sind knappe Zeitrestriktionen vorhanden und zudem ein Kauf möglich, ist eine Kaufstrategie auf jeden Fall zu empfehlen. In diesem Fall, wenn die gesuchte Technologie oder Kompetenz von hoher Bedeutung (als Kern) ist, gilt die Akquisition eines Unternehmens als erste Empfehlung. Auf diese Weise kann ein

³⁶⁴ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 234 und vgl. auch Kaltwasser, A. (1994), S. 63.

Unternehmen ein Technologie-, Kompetenz- und Wissensmonopol aufbauen.

2.5.4 Strategisches Technologiecontrolling

2.5.4.1 Strategisches Controlling im Kontext strategischer Führung

Die zunehmende Dynamik und Komplexität der Unternehmensumwelt, auch als Turbulenzen bezeichnet, führt zu einer ansteigenden Planungsunsicherheit im Unternehmen. Dies geht einher mit einer hohen unternehmensinternen organisatorischen Komplexität, die sich z.B. in komplexen Planungsprozessen und zunehmenden organisatorischen Differenzierungen äußert.³⁶⁵ Dies hat externe Anpassungs- und interne Koordinationschwierigkeiten von Unternehmen zur Folge. Ein anspruchsvolles Controllingkonzept bietet dann einen Ansatz zur Bewältigung von Anpassungs- und Koordinationsproblemen.³⁶⁶ Jedoch wird Controlling in der Literatur wie auch in der Praxis unterschiedlich breit interpretiert.³⁶⁷ Dennoch hat das Controlling in den letzten Jahrzehnten als Führungssystem sowie als Unterstützungs-³⁶⁸ und Koordinationsfunktion der Führung³⁶⁹ bzw. als Führungsinstrument³⁷⁰ des Unternehmens wichtige Bedeutung erlangt.

Die wesentlichen strategischen Ziele des Führungssystems eines Unternehmens sind Sicherung, Steigerung und Optimierung der Überlebensfähigkeit des Unternehmens. Dazu zählt auch die zukünftige Entwicklungsfähigkeit des Unternehmens in einer immer dynamischeren und komplexeren Umwelt.³⁷¹ Die externe Umweltunsicherheit stellt der strategischen Führung des Unternehmens ständig neue Aufgaben und Herausforderungen, den externen Wandel anzunehmen, Chancen oder Risiken frühzeitig zu erkennen, dann eine in die Zukunft weisende Strategie zu formen und dazu entsprechende Maßnahmen rechtzeitig umzusetzen³⁷². Es gilt also, eine Anpassung an die externe Umweltdynamik und -komplexität zu bewältigen und

³⁶⁵ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 3 ff.

³⁶⁶ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 17 ff.

³⁶⁷ Vgl. z.B. Horváth, P. (1996), Kapitel 1.

³⁶⁸ Vgl. Hahn, D. (1991), S. 7.

³⁶⁹ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 107.

³⁷⁰ Vgl. Piontek, J. (1996), S. 6.

³⁷¹ Vgl. Güldenbergs, S. (1998), S. 223 und 314.

³⁷² Vgl. Preis, A. (1995).

eine interne Koordination durch entsprechende Integrationsmaßnahmen zu erreichen.³⁷³ Als ein integrierter Bestandteil der Führung zielt ein führungsorientiertes Controlling auf die Sicherung rationaler Entscheidungen und leistet damit einen Beitrag zur Optimierung der Überlebens- und Entwicklungsfähigkeit des Unternehmens.³⁷⁴ Als eine Koordinationsfunktion der Unternehmensführung koordiniert das Controlling Planung und Kontrolle (PuK) sowie Informationsversorgung (IV) systembildend und systemkoppelnd.³⁷⁵ Die systembildende Koordination bedeutet für die Controllingfunktion die Schaffung eines PuK- sowie IV-Systems und besondere Koordinationsorgane. Die systemkoppelnde Koordination stellt Anpassungsvorgänge an Umweltänderungen innerhalb einer bestehenden Systemstruktur durch Vor- und Rückkopplung sicher.³⁷⁶ Dabei überwacht das Controlling das gesamte Geschehen, Entscheiden und Handeln des Unternehmens³⁷⁷ sowie den Wandel der Unternehmensumwelt. Es stellt entsprechende Informationen für eine ergebnis-, umwelt- und marktorientierte Unternehmensausrichtung bereit und unterstützt damit die Abstimmung und Koordination des Gesamtsystems.³⁷⁸

Das strategische Controlling nimmt die Controllingaufgaben zur Unterstützung der strategischen Führung des Unternehmens wahr.³⁷⁹ Zusammen mit der strategischen Planung gehört es zu den Kernaufgaben jeder Unternehmensführung. Dem Controlling fällt bei der Bewältigung der Aufgaben der strategischen Führung und bei der Sicherung der Zukunft des Unternehmens eine Schlüsselstellung zu.³⁸⁰ Um die Überlebens- als auch die Entwicklungsfähigkeit des Unternehmens zu sichern, liegt der Fokus des strategischen Controlling auf der langfristigen Existenzsicherung und den zukünftigen Erfolgspotentialen des Unternehmens, die sich über Chancen und Risiken von Umwelt beschreiben lassen. Das strategische Controlling ist daher stark umwelt- und markt-³⁸¹ sowie zukunfts-³⁸², aber letztlich erfolgsorientiert³⁸³, während sich das operative Controlling dagegen auf die durch Aufwand und Ertrag oder Kosten und Leis-

³⁷³ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 6 ff.

³⁷⁴ Vgl. Guldenberg, S. (1998), S. 309 f.

³⁷⁵ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 141.

³⁷⁶ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 117 ff.

³⁷⁷ Vgl. Hahn, D. (1991), S. 7 ff.

³⁷⁸ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 141.

³⁷⁹ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 245.

³⁸⁰ Vgl. Hahn, D. (1991), S. 1 f.

³⁸¹ Ansatz von COENENBERG/GÜNTHER, vgl. Horváth, P. (1996), S. 245.

³⁸² Vgl. Hippe, A. (1997), S. 91.

³⁸³ Nach Meinung von PIONTEK ist das Controlling „letztlich eine ‘nur’ erfolgsorientierte Betriebssteuerung. Nicht mehr und nicht weniger!“ Piontek, J. (1996), „Vorwort“.

tung bereits manifestierten wirtschaftlichen Erfolgsziele (Gewinn und Rentabilität) konzentriert.³⁸⁴

Unter Erfolg eines Unternehmens versteht PREIS³⁸⁵ das Erreichen eines angestrebten Zustands. Als Voraussetzung eines Unternehmenserfolgs sind das Setzen eines Ziels, die Entwicklung einer entsprechenden Strategie sowie die Planung, Realisierung und Kontrolle der Zielerreichung notwendig. Dafür sollte in allen Managementfunktionen der strategischen Führung von der Zielsetzung über die strategische Planung, Steuerung und Kontrolle bis zum Informationsmanagement ein erfolgsorientiertes strategisches Controlling unterstützend mitwirken. Hauptziele des strategischen Controlling sind dabei die Kontrolle der Strategiegenerierung und -umsetzung, die Entwicklung struktureller Plastizität³⁸⁶ bzw. organisatorischer Flexibilität, die Erhaltung struktureller Anpassungsfähigkeit und strategischer Beweglichkeit und Wandlungsfähigkeit³⁸⁷ des Unternehmens in einer dynamischen und komplexen Umwelt, um letztlich die langfristige Existenzsicherung des gesamten Unternehmens zu gewährleisten.³⁸⁸

2.5.4.2 Kompetenzorientiertes strategisches Technologiecontrolling

Im kompetenzbasierten Wettbewerb liegen die Erfolgspotentiale eines Unternehmens überwiegend in dessen spezifischen Ressourcen und Fähigkeiten bzw. Kernkompetenzen. Danach soll ein Unternehmen seine vorhandenen Ressourcen integrieren und unterschiedliche Fähigkeiten koordinieren und optimieren und auf einige wichtige Geschäfte konzentrieren. Durch eine Konzentration auf Kerngeschäfte bzw. -kompetenzen kann das Unternehmen zwar eigene Stärken entwickeln und langfristige Wettbewerbsvorteile halten. Dies geht aber gleichzeitig einher mit vielen Risiken.³⁸⁹ Denn eine kompetenzorientierte Entscheidung ist eine unternehmenspolitische bzw. strategische Grundsatzentscheidung, die die Wettbewerbskraft des Unternehmens auf lange Sicht beeinflusst und die strategischen Aktionsfelder langfristig festlegt. Eine falsche Entscheidung zu korrigieren, ist sowohl zeit- als auch kostenaufwendig. Ein kompetenzorientiertes strategisches Technologiecontrolling ist deshalb für ein kompetenzba-

³⁸⁴ Vgl. Horváth, P. (1996), S. 244 ff.

³⁸⁵ Vgl. Preis, A. (1995), S. 21.

³⁸⁶ Vgl. Güldenbergs, S. (1998), S. 315 f.

³⁸⁷ Vgl. Zahn, E./ Tilebein, M. (2000), S. 119 f.

³⁸⁸ Vgl. hierzu Piontek, J. (1996), S. 20.

³⁸⁹ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 250 ff.

siertes strategisches Technologie- und Innovationsmanagement erfolgsentscheidend.

Das Technologiecontrolling soll dafür sorgen, die richtigen Instrumente für das strategische Technologiemanagement und -controlling bereitzustellen und zu pflegen. Dazu gehört auch die laufende Überwachung der Umwelt sowie die Bereitstellung von notwendigen Informationen, um Risiken frühzeitig aufzudecken und zu bewältigen bzw. Chancen frühzeitig zu erkennen und zu nutzen.³⁹⁰ Abschließend soll das Technologiecontrolling strategische Technologiemanagementsprozesse systembildend und systemkoppelnd koordinieren. Da technologische Innovation unternehmensübergreifende Aktivitäten umfaßt, liegen die Aufgaben des Technologiecontrolling in nahezu allen Unternehmensbereichen: nach Zielgrößen im strategischen Kosten- und Qualitätscontrolling, nach Funktionen im strategischen F&E-,³⁹¹ Marketing-, Produktions- sowie Informationscontrolling, nach Prozessen im Prämissen- und Durchführungskontrolle³⁹². Aus obengenannter Kompetenzsicht liegen die spezifischen Aufgaben des Technologiecontrolling³⁹³ daher vor allem im Controlling von kompetenzansatzbezogenen spezifischen Risiken wie dem Kompetenzorientierungsrisiko³⁹⁴ (langfristige Kompetenz- vs. kurzfristige Marktorientierung), dem strategischen Spannungsrisiko bei der Festlegung (technologisch-)strategischer Ziele, dem Technologie-/Wissensaquisitionsrisiko („Make-or-Buy“-Entscheidung)³⁹⁵ und Imitationsrisiko³⁹⁶ (Kompetenz-/Wissensschutz und -sicherung), dem SGE-Risiko³⁹⁷ und dem Schnittstellenrisiko³⁹⁸. Die Hauptziele des strategischen Technologiecontrolling sind hier die Sicherung kompetenzbasierten Technologiemanagements in allen Phasen innerhalb des Kompetenzlebenszyklus.

³⁹⁰ Vgl. Preis, A. (1995).

³⁹¹ Vgl. z.B. Brockhoff, K. (1992), Bürgel, H. D. (1983) und Schmelzer, H. J. (1999).

³⁹² Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 395 ff.

³⁹³ Generelle Aufgaben des Technologiecontrolling vgl. Hesse, U. (1990).

³⁹⁴ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 250 ff.

³⁹⁵ Vgl. Kaltwasser, A. (1994).

³⁹⁶ Vgl. Hamel, G. (1994), S. 32 und Zahn, E. (1996b), Sp. 892.

³⁹⁷ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1991), S. 73.

³⁹⁸ Vgl. Herbst, C. (2001).

2.5.4.2.1 Orientierungscontrolling

$$\text{Nachhaltiger Unternehmenserfolg} = \\ (\text{langfristige Kompetenzorientierung} + \text{Kurzfristige Marktorientierung})$$

Um Wettbewerbsvorteile und Unternehmenserfolg nachhaltig zu gewährleisten, muß sich das Unternehmen auf Kerngeschäfte konzentrieren und einzigartige Kernkompetenzen entwickeln. Dies kann aber vor dem Hintergrund der Langfristigkeit und der Dauerhaftigkeit dieser Kernkompetenz in Widerspruch zur kurzfristigen Anpassungsnotwendigkeit stehen und zu Reaktionsrisiken führen.³⁹⁹ Bei rasch geänderten externen Rahmenbedingungen, wie z.B. dem schnellen Wandel von Kundenbedürfnissen und einer rasch zunehmenden Marktsättigung, haben „Beweglichkeit, Responsefähigkeit und Kundenorientierung (...) einen hohen Stellenwert. (...) Erfolgsentscheidend ist heute, Kundenbedürfnisse und -probleme rechtzeitig wahrzunehmen und schnell zu antworten, und zwar mit kundengerechten Problemlösungen.“⁴⁰⁰ Eine kompetenzorientierte innovative Strategie kann eine signifikante Wirkung auf die strategischen Erträge des Unternehmens, seine Erfolgspotentiale und seine nachhaltige Entwicklung haben.⁴⁰¹ Aber die echten Wettbewerbsvorteile erreichen nur diejenige Unternehmen, die ihre innovativen Aktivitäten konsequent auf sich ständig ändernde Kundenbedürfnisse ausrichten. Wenn die innovativen Strategien nicht marktorientiert sind und nicht die Kundenwunsch treffen, d.h. die neuen Produkte und Dienstleistungen die Kundenbedürfnisse nicht befriedigen können, dann werden dadurch nicht nur wertvolle Ressourcen des Unternehmens und Zeit verschwendet, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit geschwächt. Kurzfristige Marktorientierung wirkt daher als ein gewisser Ausgleich für langfristige Kompetenzorientierung. Die langfristige Kompetenzorientierung kann nur durch eine Serie von kurzfristigen Marktorientierungen aufgebaut werden. D.h. das langfristige, kompetenzbasierte strategische Ziel kann nicht in einem großen Schritt, sondern nur durch kurzfristige, marktorientierte kleine Schritte inkremental erreicht werden.

³⁹⁹ Vgl. Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 253 f.

⁴⁰⁰ Zahn, E. (1998a), S. 10.

⁴⁰¹ Vgl. Zahn, E. (1998a)

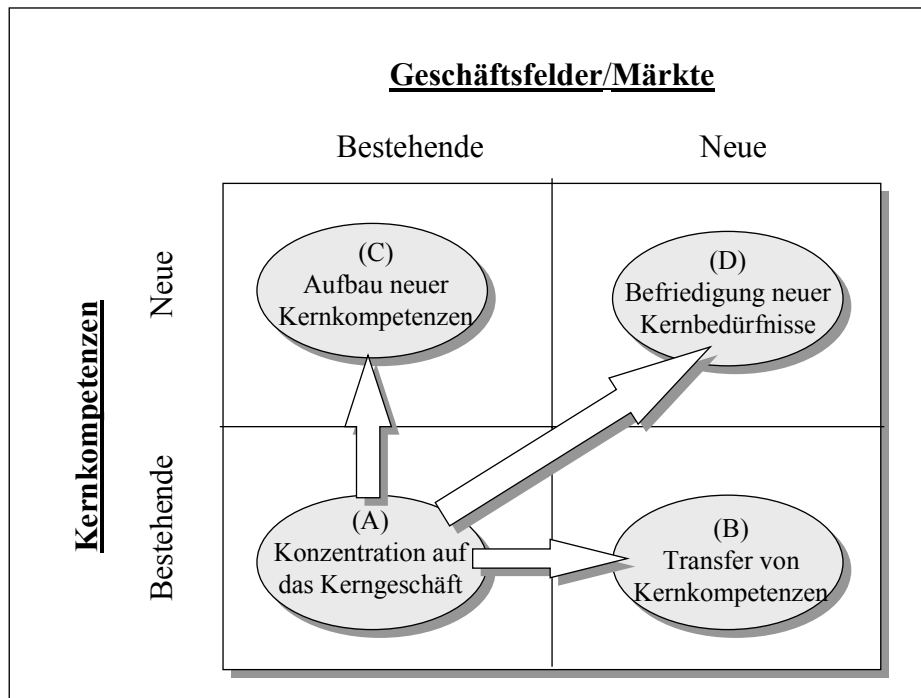


Abbildung 41: Kernkompetenz-Agenda

(Quelle: Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 251, nach Hamel, G./Prahalad, C. K. (1995b), S. 341)

Die Hauptaufgabe des Controlling muß daher sein, immer wieder einen Ausgleich zwischen langfristiger Kompetenzorientierung und kurzfristiger Marktorientierung zu schaffen. Dafür bietet es sich an, eine Kernkompetenz-Agenda aufzubauen (vgl. Abb. 41).⁴⁰² Einerseits können hierdurch die Lebenszyklen bestehender Kernkompetenzen identifiziert und bewertet werden, andererseits können durch kontinuierliche Marktüberwachung und Informationsversorgung die Marktchancen und die Kundenbedürfnisse frühzeitig aufgedeckt werden, und somit rechtzeitig Transfermöglichkeiten oder neue Entwicklungsnotwendigkeiten erschlossen werden. Das ist der Ausgangspunkt eines kernkompetenzorientierten oder markt-/kunden-orientierten technologischen Innovationsdenkens. Um bspw. bestehende Kernkompetenzen auszunutzen und die Wettbewerbsposition des Unternehmens im gegenwärtigen Geschäftsfeld länger zu halten, sollte das Unternehmen ständig neue Chancen in gegenwärtigen Märkten suchen und potentielle Kundenbedürfnisse aufdecken, dann marktorientierte technologische Innovationen einführen und neue kundenorientierte Endprodukte und Dienstleistungen entwickeln (Abb. 41, Bereich A). Das Management kann aber auch die Möglichkeit in Betracht ziehen, die im Rahmen von bestehenden Kernkompetenzen entwickelten Produkte und Dienstleistungen vom

⁴⁰² Vgl. Hamle, G./Parahalad, C. K. (1994), S. 226 ff.

angestammten Markt in das Leerfeld („white space“⁴⁰³) zu transferieren (Abb. 41, Bereich B). Wenn die bestehenden Kernkompetenzen die zukünftigen Kundenbedürfnisse in den gegenwärtigen Märkten nicht mehr befriedigen können, dann muß das Unternehmen neue Kernkompetenzen aufbauen und weiterentwickeln (Abb. 41, Bereich C). Dadurch würde sich der technologische Fortschritt beschleunigen. Technologieumbrüche, wie z.B. Mikroelektronik, Werkstoffinnovationen oder Biotechnologien, können neue Produkte schaffen, neuen Kundennutzen stiften und neue Geschäftsfelder/Märkte eröffnen. Daraus ergibt sich die Herausforderung, neue Kernkompetenzen für die neuen Geschäftsfelder und Märkte aufzubauen, um damit zukünftige Kundenbedürfnisse zu befriedigen (Abb. 41, Bereich D). Obwohl dieser Schnitt mit hohen Risiken verbunden ist, ist in letzten Jahren zu beobachten, daß z.B. Automobil- oder Maschinenbauunternehmen in das IT- Geschäftsfeld eintreten, und E-Business-Lösungen entwickeln.⁴⁰⁴

2.5.4.2.2 Strategisches Spannungscontrolling

$$\text{Strategische Intention} = f(\text{Ressourcen} + \text{Ambition/Inspiration}),$$

$$\text{Strategischer Erfolg} = f(\text{Inspiration} + \text{Strategie}),$$

$$\text{Strategischer Ertrag} = f(\text{Ressourcen} * \text{Strategien})$$

Die strategische Intention ist höchstes Ziel des Unternehmens. Das Konzept des „Stretch“ von HAMEL/PRAHALAD⁴⁰⁵ sieht vor, daß die Topmanager des Unternehmens eine ambitionierte strategische Intention formulieren, ohne auf Limitationen bei vorhandenen Ressourcen Rücksicht zu nehmen. Dies stellt ein bewußtes Spannungsfeld zwischen dem tatsächlichen und dem angestrebten höheren Niveau der Unternehmensressourcen dar. HAMEL/PRAHALAD stellen fest:

„Competitiveness is born in the gab between a company’s resources and its managers’ goals“,⁴⁰⁶

und

⁴⁰³ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1994), S. 227 und 229 f.

⁴⁰⁴ Bspw. Daimler-Cheresler, Bosch und FAULHABER-Gruppe. Vgl. Zahn, E. et al. (2001), S. 148 ff.

⁴⁰⁵ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993).

⁴⁰⁶ Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 75.

„Companies that have risen to global leadership over the past 20 years invariably began with ambitions that were out of all proportion to their resources and capabilities.“⁴⁰⁷

D.h. die strategische Intention kann als eine Funktion aus den vorhandenen Ressourcen des Unternehmens und den Ambitionen von Top-Managern interpretiert werden. Hierbei können die begrenzten vorhandenen Unternehmensressourcen als konstant, die Ambitionen der Manager variabel betrachtet werden. Nach Meinung von HAMEL/PRAHALAD als auch von RÜHLI verfügen alle Unternehmen über die notwendigen Ressourcen zur Kombination von Kernkompetenzen, was fehlt ist nur die unternehmerische Inspiration („aspiration“)⁴⁰⁸ und Phantasie⁴⁰⁹, die Kernkompetenzen zu identifizieren, zu entwickeln und zu nutzen. Wenn ein Unternehmen eine „Stretch“-Strategie formuliert hat, kann es mit wenigen (vorhandenen) Ressourcen hohe (ambitionierte) Ziele erreichen („doing more with less“)⁴¹⁰. Die Ressourcenlücke zwischen den vorhandenen Ressourcen bzw. den bestehenden Kernkompetenzen (Ist-Zustand) und den zur Erreichung ambitionierter strategischer Ziele benötigten Ressourcen und Kompetenzen (Wird/Soll-Zustand) wird als strategische Ziellücke zwischen den erwarteten und den gewünschten Zielen verstanden. Diese Lücke kann in der strategischen Führung durch Gestaltung der richtigen Strategie als „Stretch“ zum systematischen Aufbau von Wettbewerbsvorteilen geschlossen werden. Dies kann bspw. durch Entwicklung neuer Kernkompetenzen oder durch Hebelung bestehender Kernkompetenzen (durch neue Nutzung und Transfer) und vorhandener Ressourcen (z.B. durch Konzentration, Integration oder Konservierung von Ressourcen)⁴¹¹ erreicht werden (vgl. Abb. 42).

⁴⁰⁷ Hamel, G./Prahalad, C. K. (1989), S. 64.

⁴⁰⁸ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993).

⁴⁰⁹ Vgl. Rühli, E. (1995b), S. 97.

⁴¹⁰ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 77 f.

⁴¹¹ Zu fünf wesentlichen Wegen zur Hebelung von Ressourcen vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 78 ff.

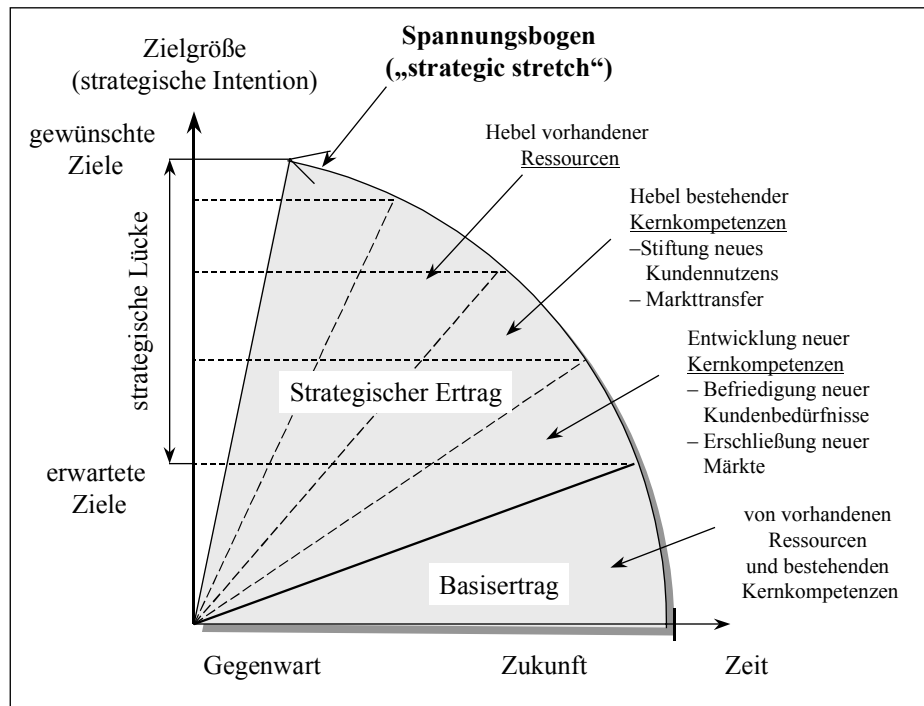


Abbildung 42: Strategischer Spannungsbogen („strategic stretch“)
(In Anlehnung an Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993) und (1995b))

Anhand der Funktion strategischer Intention könnte argumentiert werden, daß je größer die Ambition von Top-Managern ist, desto höher ist auch die strategische Intention bzw. das zukünftig angestrebte Ziel des Unternehmens. Dies bedeutet aber nicht, daß die Ambition unbegrenzt groß sein kann. Denn, obwohl die Ambition von Top-Managern in den Köpfen als Phantasie oder Vorstellung sehr groß sein kann, muß sie als strategisches Ziel realisierbar sein. Die Ambition bzw. die strategische Intention sollte deshalb auf den eigenen Stärken basieren. Sonst ist ein strategisches Ziel kaum realisierbar.

Das Schaffen einer strategischen Spannung („strategic stretch“) bzw. das Festlegen von zukünftigen (technologie-)strategischen Zielen („strategic intent“) ist die Aufgabe des Top-Managements, während die Kontrolle der strategischen Spannungsrisiken die Aufgabe des strategischen (Technologie-)Controlling ist. Eine strategische Spannung ohne Risiko setzt eine ganzheitliche und wissensbasierte Inspiration und Ambition bzw. eine eindeutig definierte und völlig verstandene strategische Zielsitzung des Top-Managements voraus. Dieses strategische Ziel kann dann mit Hilfe von systematisch und konsequent entworfenen Strategien inkremental von Stufe zu Stufe erreicht werden.⁴¹²

⁴¹² Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 84.

Die Aufgabe des Controlling als Unterstützungsfunktion muß es daher sein, zum einen bei der Festlegung einer (technologisch-)strategischen Zielsetzung bzw. ambitionierten strategischen Intention (Strategie als „Stretch“) und bei der Gestaltung technologischer Strategien über die Informationsversorgung mitzuwirken, zum anderen muß das Controlling den strategischen Fit gewährleisten (Strategie als „Fit“), indem eine Abstimmung der unternehmensinternen Ressourcen- und Kompetenzstärken mit den externen Marktchancen, einen Fit zwischen Strategien, Strukturen und Systemen, sowie zwischen verschiedenen Ressourcen und Fähigkeiten (z.B. zwischen den Entwicklungs-, Produktions- und Lieferungskapazitäten) unterstützt⁴¹³. Bei der Ausführung der Technologiestrategien muß das Controlling immer wieder den Spannungsbogen bzw. die strategische Lücke durch Soll-Ist/Wird-Vergleich beobachten, rechtzeitig die entsprechende Information vorhalten und vermitteln, die Alternativen zur Hebelung von Ressourcen und Kompetenzen sowie zum Schließen der strategischen Lücke erkennbar machen. Mit Unterstützung des strategischen Controlling können die ressourcen-/kompetenzbasierten als auch die marktorientierten technologischen Strategien erfolgreich durchgeführt werden und dem Unternehmen höhere Erträge gesichert werden.

2.5.4.2.3 Wissens- und Lerncontrolling

$$\begin{aligned} \text{Nachhaltige Wettbewerbsvorteile} &= f(\text{Kernkompetenzen/Wissen} + \text{organisationales Lernen}), \\ \text{Offensive nachhaltige Wettbewerbskraft} &= f(\text{Lernfähigkeit} + \text{Lerngeschwindigkeit}) \end{aligned}$$

Im Kompetenz-/Wissenbasierten Wettbewerb sind Kernkompetenzen sowie Wissen und organisationales Lernen die Quelle für nachhaltige Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens. Gerade vor dem Hintergrund sich schnell verändernder Umweltbedingungen und einem immer intensiveren Wettbewerb sind die Lernfähigkeit und die Lerngeschwindigkeit des Unternehmens erfolgsentscheidend. In dieser Wettbewerbssituation gehört der Sieg denjenigen Unternehmen, die die Chancen und Stimuli aus der Umwelt früher aufgreifen und schneller in marktfähige, kundenorientierte innovative Lösungen transferieren können als ihre Konkurrenten. Der Abstand zwischen nachhaltig erfolgreichen und weniger oder nur kurzfristig erfolgreichen Unternehmen besteht nicht in relativen Wettbewerbsvorteilen bei Produkten nach

⁴¹³ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993), S. 81.

den Kriterien Qualität, Kosten/Preis und Zeit, sondern vielmehr in der Wissensbasis und der Lernfähigkeit sowie der Lerngeschwindigkeit. Daher stehen die Lernfähigkeit und die Lerngeschwindigkeit des Unternehmens als kritische Erfolgsfaktoren vor den traditionellen Wettbewerbsfaktoren, Kosten, Zeit und Qualität.⁴¹⁴

Wenn die Fähigkeit sowohl zur Verbesserung bestehender als auch zur Entwicklung neuer Technologien und Kernkompetenzen der beste defensive Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens ist,⁴¹⁵ dann ist die Lernfähigkeit/-kompetenz und -schnelligkeit der beste offensive nachhaltige Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens. Die offensive nachhaltige Wettbewerbskraft eines Unternehmens ist daher eine Funktion aus seiner Lernfähigkeit und -geschwindigkeit. Eine hohe Lerngeschwindigkeit bietet dem Unternehmen ein Differenzierungspotential im Wettbewerb und damit die Möglichkeit der Einnahme einer nachhaltigen markt-/technologie-, nicht zuletzt kompetenzführenden Wettbewerbsposition. Die strategische Führung eines nachhaltig erfolgreichen Unternehmens sollte folgende Ziele haben: höhere organisationale Lerngeschwindigkeit als die Änderungsgeschwindigkeit seiner Umweltbedingung, schnellere Erzeugung und Entwicklung zukünftiger Wettbewerbsvorteile als seine Konkurrenten - kurz: schnelleres Lernen und konsequenteres Anwenden von Wissen. Dazu muß das Unternehmen bereit sein, in Maßnahmen zur Zukunftssicherung zu investieren und sich durch Strategie-⁴¹⁶ und technologische Innovationen ständig zu erneuern. Dadurch gelänge es, die eigene Wissensbasis ständig zu verbessern und damit die Wettbewerbskraft permanent zu steigern.

Die Wissensbasis eines Unternehmens besteht zum einen aus sämtlichen individuellen Fähigkeiten und dem Wissen aller Mitarbeiter, die durch theoretische Ausbildung und praktische Erfahrung aus Erfolgen und Fehlern erworben sind. Zum anderen zählen zur Wissensbasis auch alle durch Lernprozesse erworbenen kollektiven Fähigkeiten, die an organisatorische Einheiten gebunden sind. Die Individuen als Träger und Generatoren von Wissen sind die Basiseinheit einer lernenden Organisation. Die Lernfähigkeit der Mitarbeiter des Unternehmens ist in großem Maße von ihren Qualifikationen abhängig. Diese Qualifikationen können durch kontinuierliches Lernen sowie durch das Schaffen von entsprechenden Lernbedingun-

⁴¹⁴ Vgl. Wildemann, H. (1996a), S. 17.

⁴¹⁵ Vgl. Hamel, G./Prahalad, C. K. (1989), S. 69.

⁴¹⁶ Zum Begriff Strategieinnovation vgl. Zahn, E. (1998a), S. 18.

gen verbessert werden. Wenn der externe Wettbewerb zwischen den Unternehmen der Antrieb zur Unternehmenserneuerung und -entwicklung ist, dann könnte der unternehmensinterne Wettbewerb der Treiber zum Lernen sein (vgl. Abb. 43). Die Einführung unternehmensinterner Wettbewerbsmechanismen kann daher als Auslöser zur Motivierung für individuelles und kollektives Lernen verstanden werden. Ziel ist eine Steigerung der Qualifikation der Mitarbeiter und damit auch der Innovationsfähigkeit und über diese schließlich der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens. Der interne Wettbewerb fördert und animiert jedes Individuum und Kollektiv im Unternehmen, neues Wissen zu lernen, neue Fertigkeiten zu beherrschen und mit Innovationsideen zu glänzen. Aber interner Wettbewerb setzt entsprechende Maßnahmen und Bedingungen voraus, z.B. Mitarbeiterqualifikationen, Entlohnung nach Ziel-⁴¹⁷ und Leistungsvereinbarung, Zielverbindung zwischen Individuen und Unternehmen bzw. zwischen individueller Karriere und Unternehmensentwicklung, eine lern-/innovationsfördernde Unternehmenskultur und ein geeignetes Anreizsystem. Die Entwicklung und der Aufbau von Kernkompetenzen ist das Ergebnis kollektiver Lernprozesse. Der zentrale Kern einer lernenden Organisation und innovativer Unternehmensaktivität ist deshalb Gruppen-/Teamarbeit⁴¹⁸ und kollektive Lernfähigkeit. Kollektive Lernprozesse sind der Nukleus für Kernkompetenzen, technologische Innovationen und Kerngeschäfte. Zur Stimulierung einer lernenden Organisation zählen die Förderung einer Kultur für Lern- und Wissensgemeinschaften⁴¹⁹ sowie ein Klima für interne Konkurrenz und Kooperation.

⁴¹⁷ Zum Begriff Entlohnung nach Zielvereinbarung vgl. Wildemann, H. (1996b), S. 42.

⁴¹⁸ Vgl. Wildemann, H. (1996b), S. 43.

⁴¹⁹ Vgl. Zahn, E. (1998a), S. 12.

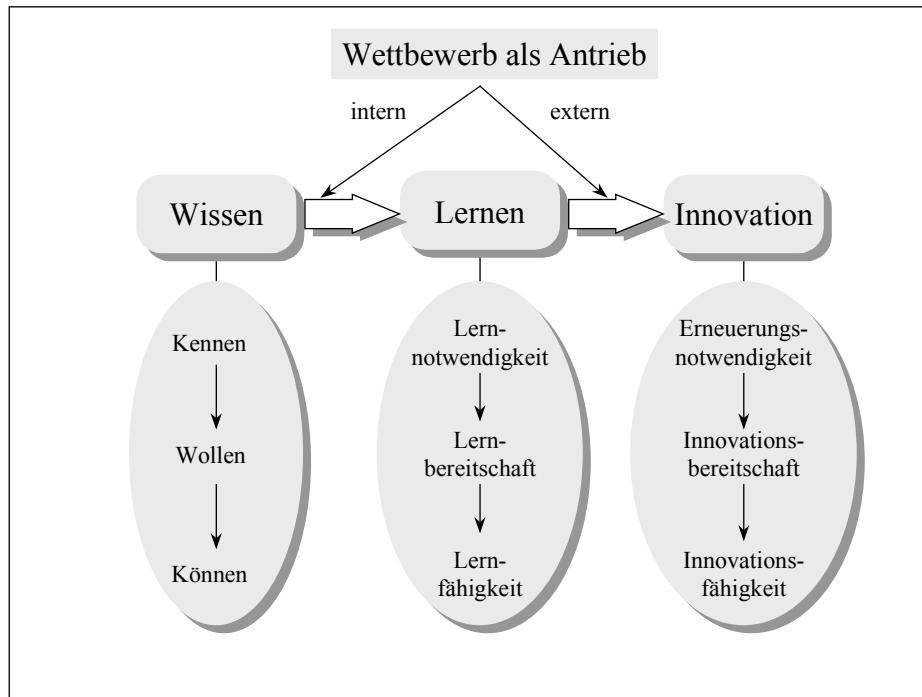


Abbildung 43: Wettbewerb als Antrieb zu Lernen und Innovation

Im folgenden werden Aufgaben des Controlling zur Unterstützung des organisationalen Lernens skizziert:

- Schaffung einer innovations- und lernfreundlichen Unternehmenskultur, eines entsprechenden Klimas sowie eines Vorschlagwesens und Anreizsystems als Impulsgeber zur Erhöhung der Lern- und Innovationsbereitschaft des Unternehmens als auch der einzelnen Mitarbeiter.
- Bereitstellung von neuen Methoden und Instrumenten, Fertigkeiten und Technologien sowie technologischem Wissen (oder Personen, die spezifisches technologisches Wissen haben), die für technologische Innovationen, Technologiemanagement und -controlling als auch für das Lernen der Manager, F&E-Mitarbeiter sowie Projektteams benötigt werden.
- Aufbau eines Informations- und Kommunikationssystems, um das bestehende technologische Wissen gemeinsam effizient zu nutzen und zu transferieren.
- Systembildende Koordinierung der Technologiemanagementsysteme und der betroffenen

Betriebsfunktionen sowie Projektteams⁴²⁰ mit der Folge einer Verkürzung der Laufzeit für eine Technologie-/Produktentwicklung durch „Simultaneous Engineering“, systemkopplende Koordinierung der Innovations- und Technologiemanagementsprozesse, in dem z.B. durch Reverse Engineering erreicht wird, auf Kundenbedürfnisse schnell zu reagieren.⁴²¹

- Laufende Überwachung der Dynamik der Wettbewerbsumwelt; diese schließt Technologie-, Markt- und Konkurrentenbeobachtung mit einer rechtzeitigen Versorgung und Verarbeitung entsprechender Informationen ein, damit das neue Wissen schneller erlernt und angewendet werden kann.
- Ständig weltweite Suche nach neuen Kernkompetenzen und Kerngeschäftsfeldern; Vorstellung neuer Geschäftsmöglichkeiten und Innovationsalternativen, die Impulse und Ausgangspunkte für kompetenzorientierte technologische Innovationen zur Verbesserung und Steigerung der Wettbewerbskräfte des Unternehmens sein können.
- Suche und Bewertung aller möglichen Wissenszugänge sowie Auswahl desjenigen Zugangs, der einen sicheren, schnelleren und effizienteren Weg zu technologischem Wissen⁴²² sowie zu Innovationen⁴²³ („Make-or-Buy“-Entscheidung)⁴²⁴ verspricht,⁴²⁵ Gestaltung entsprechender Maßnahmen zur Vermeidung der bei einer Akquisition von Technologien und Wissen begleiteten Risiken.⁴²⁶

In einer lernenden Organisation sind die qualifizierten Mitarbeiter als Wissens-/Kompetenzträger und -erwerber die kritischen strategischen Ressourcen. Deshalb entspricht auch eine Verstärkung der Lernfähigkeit und eine Beschleunigung der Lerngeschwindigkeit einer Investition in Humanressourcen. Das strategische Personalcontrolling⁴²⁷ ist damit ein wichtigstes Aufgabengebiet des strategischen Technologiecontrolling. Seine wesentlichen

⁴²⁰ Siehe folgenden Absatz.

⁴²¹ Vgl. Wildemann, H. (1996b), S. 37.

⁴²² Vgl. z.B. Guldenberg, S. (1998), S. 247 ff., Hinterhuber, H. H. et al. (1997), S. 135 und Krüger, W./Homp, C. (1997), S. 233 ff.

⁴²³ Zum Zugang zu Innovation vgl. Becker, H. (1996), S. 110 f.

⁴²⁴ Zur „Make-or-Buy“-Entscheidung über Wissenszugang und Bewertungskriterien vgl. Kaltwasser, A. (1994).

⁴²⁵ Die Lerngeschwindigkeit ist teilweise auch vom Zugang abhängig ist.

⁴²⁶ Z.B. Imitationsrisiken bei der Nutzung externer Wissensquellen, vgl. Hinterhuber, H. H. et al. (1997), S. 135, oder Zeitrisko bei eigener Entwicklung.

⁴²⁷ Zu den Aufgabengebieten des strategischen Personalcontrolling vgl. Rohleder, N. (1995).

Aufgaben liegen in der:

- Mitgestaltung der wissenschaftlich/technologischen Personalplanung des Unternehmens, wie der zukünftigen Personalstruktur von technologischen Spezialisten bzw. F&E-Mitarbeitern in bezug auf Anzahl, Disziplin, Alter, Leistungsniveau, usw.,
- Integration und Koordination der technologischen Personalplanung mit der technologie-strategischen Planung sowie mit der strategischen Planung, der Personal- und der organi-satorischen Entwicklungsplanung des gesamten Unternehmens,
- Integration und Koordination aller Personalressourcen des Unternehmens bzw. der SGE n zur optimalen und effizienten Nutzung der vorhandenen Wissens-/Kompetenzbasen,
- regelmäßigen Bewertung und Prüfung der Motivation und Qualifikation sowie der Kosten von F&E-Mitarbeitern, und in der
- planmäßigen Erstellung von Angeboten für F&E-Mitarbeiter bezüglich Training, Fort- und Weiterbildung als Grundlage für eine effektivere Nutzung der vorhandenen Technologien und Kernkompetenzen, für eine Erneuerung des Wissens und Verbesserung der Qualifika-tion der Mitarbeiter, zur Steigerung der Innovationsfähigkeit und zur Verstärkung der Wis-sensbasis des Unternehmens.

2.5.4.2.4 Schnittstellencontrolling

$$\text{Synergieeffekt} = f(\text{Integration} + \text{Koordination})$$

Die Komplexität und Dynamik der Unternehmensumwelt hat eine interne organisatorische Komplexität des Unternehmens zur Folge und führt dabei auch zu den Schnittstellenproblemen, die als das zentrale Problem des Managements erkannt wurden.⁴²⁸ Die Aktivitäten zur echnologieentwicklung oder Produktentstehung beziehen sich auf nahezu alle betrieblichen Funktionen und Führungsebenen. Im Rahmen des Technologie- und Innovationsmanagements

⁴²⁸ Vgl. Horváth, P. (1991), S. 4 f.

wird die Überwindung von Schnittstellenproblemen durch integrierende Koordination daher als wichtige Aufgabe des Controlling betrachtet:

- Schnittstellen zwischen betrieblichen Funktionen, insbesondere zwischen F&E und Marketing oder Produktion. Mit Hilfe des Instrumentes „Target Costing“ als auch durch strategisches Kostenmanagement können bspw. alle innovationsbezogenen Funktionsbereiche kostenorientiert koordiniert und damit die Schnittstellenprobleme bewältigt werden.⁴²⁹
- Schnittstellen zwischen horizontalen Geschäftsbereichen des Unternehmens sowie den unterschiedlichen technologischen Projekten(-teams) und Schnittstellen zwischen vertikalen Führungsebenen, hier zwischen strategischem und operativem Technologiemanagement. Mit Hilfe von MBO („Management By Objectives“) können solche Schnittstellen mit einer an der grundsätzlichen technologiestrategischen Intention des Unternehmens ausgerichteten strategischen Planung integriert und koordiniert werden.
- Schnittstellen zwischen den Phasen des Managementprozesses, z.B. zwischen Strategieformulierung (technologiestrategische Planung) und -implementierung (Projektplanung), denen Probleme durch prozeßorientiertes Controlling mit Instrumenten, wie z.B. Prozeßkostenrechnung, überwunden werden können.⁴³⁰
- Schnittstellen zwischen Lebenszyklusphasen von Produkten und Technologien, insbesondere von Kernkompetenzen - wie bereits beim Kompetenzlebenszyklus-Controlling erwähnt (vgl. Kapitel 2.5.3.3).

Dabei sollten die Schnittstellenprobleme zwischen den SGen⁴³¹ bei kompetenzorientierten technologischen Innovationen besonders beobachtet und überwunden werden. Das SGE-Konzept wurde vor ca. 30 Jahre aufgrund der ökonomischen Vorteile einer Marktorientierung für das Management diversifizierter Konzerne entwickelt und dann als ein Strukturtyp für Wirtschafts- und insbesondere große Industriebetriebe benutzt.⁴³² Aus der neuen strategischen

⁴²⁹ Vgl. z.B. Seidenschwarz, W. (1991).

⁴³⁰ Vgl. Mayer, R. (1991).

⁴³¹ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1991), S. 73.

⁴³² Vgl. Rühli, E. (1995b), S. 101.

Sicht des ressourcen-/kompetenzbasierten Ansatzes wird das SGE-Konzept von PRAHALAD und HAMEL als ein „Anachronismus“ angesehen⁴³³ und mit einem großen Fragezeichen versehen.⁴³⁴ Die nach dem Prinzip der SGE organisierten Unternehmen können im kompetenzbasierten Wettbewerb auf gefährliche Probleme treffen.⁴³⁵ Es gibt bspw. die Gefahr, daß das Generieren von Wissen bzw. die Entwicklung von Kernkompetenzen im eigenen Interesse einer SGE geschieht oder daß das Wissen und Kernkompetenzen für andere SGEs nur schwer oder verzögert zugänglich gemacht wird.⁴³⁶ Da jede SGE ein eigenes strategisches Ziel anstrebt und auf eigenen Erfolg ausgerichtet ist, entwickelt sie nur die neuen wettbewerbsfähigen Produkte und die dazu direkt nutzbaren Kernkompetenzen, die im Eigeninteresse der Geschäftseinheit liegen. Außer der Unternehmensführung zeichnet damit keine SGE für die Entwicklung von gemeinsamen unternehmensstrategischen Kernkompetenzen und Kernprodukten verantwortlich, da diese ja auch von anderen SGEs genutzt werden könnten. Die knappen Investitionsmittel und Ressourcen des Unternehmens werden allen SGEs zugeteilt. Die SGEs konkurrieren als Rivalen im internen Kampf um Ressourcen. Die Ressourcen der SGE stehen kaum für eine allgemeine Entwicklung von Kernkompetenzen des Unternehmens zur Verfügung, da sie von der SGE als deren alleiniges Besitztum betrachtet werden. Zur Lösung dieses Problems müssen zuerst das Konzept und die Denkweise der Führung dezentralisierter Unternehmer verändert werden: von der egoistischen Verfolgung eigener Ziele der SGE zur Verfolgung gemeinsamer strategischer Ziele und zur Schaffung gemeinsamer Kernkompetenzen zur Sicherung der Zukunft des gesamten Unternehmens; vom Portfolio der SGEs zum Portfolio von Kernkompetenzen;⁴³⁷ von der SGE als internem Konkurrenten zur SGE als internem Kooperationspartner. Gleichzeitig sind entsprechende politische und organisatorische Maßnahmen erforderlich, z.B. die Einrichtung von Kompetenzzentren als dauerhafte organisatorische Sicherung,⁴³⁸ die gemeinsame Nutzung von Kernkompetenzen, aber auch die gemeinsame Beteiligung an den Kosten, die Betrachtung von kompetenten Mitarbeitern und Talenten als Vermögen des Unternehmens. Hier fällt dem Controlling als wichtige Aufgabe die Integration aller Ressourcen von den SGEs sowie die Koordination aller innovationsbezogenen Funktionsbereiche und Systeme des Unternehmens zu. Durch integrierte Koordination können die

⁴³³ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 87.

⁴³⁴ Vgl. Rühli, E. (1995b), S. 101.

⁴³⁵ Zu Problemen und Gefahren aus dem SGE-Konzept vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 87 und Rühli, E. (1995b), S. 102.

⁴³⁶ Vgl. Boos, F./Jarmai, H. (1994), S. 25 f.

⁴³⁷ Vgl. Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990), S. 86.

⁴³⁸ Vgl. Rühli, E. (1995b), S. 102.

genannten Schnittstellenprobleme im Rahmen des strategischen Technologiemanagements bzw. Innovationsmanagements reduziert oder überwunden werden, und damit das technologische Wissen und die Kernkompetenzen unternehmensübergreifend entwickelt und gemeinsam genutzt (Synergieeffekte) werden⁴³⁹. Unternehmen, die zwar aus mehreren Divisionen bestehen, die aber durch gemeinsame Kernkompetenzen eng miteinander verbunden sind und über eine gemeinsame Infrastruktur verfügen, sind offenbar besonderes erfolgreich.⁴⁴⁰

2.6 Fazit

Vor den Herausforderungen des internationalen Wettbewerbs, der wachsenden Marktdynamik und Umweltkomplexität werden künftig wohl nur solche Unternehmen nachhaltig erfolgreich sein, die

- 1) die Innovations- und Lernbereitschaft sowie Innovations- und Lernfähigkeit/-kompetenz ihrer Mitarbeiter und Führungskräfte fördern,⁴⁴¹
- 2) ihre externe Wettbewerbssituation und Marktchancen sowie ihre eigenen internen Stärken verstehen,
- 3) eine ambitionierte strategische Vision bzw. Intention haben,
- 4) mit eigenem technologischem Wissen und mit eigenen Kernkompetenzen durch Strategie- und Technologieinnovationen kundenorientierte Produkte und Dienstleistungen schneller und effizienter als ihre Konkurrenten entwickeln,
- 5) diese dann als sinnvolle Gesamtlösungen auf den Märkten anbieten und
- 6) gleichzeitig ihre Technologie- und Wissensbasen sowie ihre Innovationsfähigkeit dynamisch verstärken (vgl. Abb. 44).

⁴³⁹ Vgl. Literatur in Horváth, P. (Hrsg.) (1991).

⁴⁴⁰ Vgl. Rühli, E. (1995b), S. 101.

⁴⁴¹ Dabei sollte ein besonderes Augenmerk auf die Top-Manager fallen, weil deren Fähigkeiten für den Unternehmenserfolg entscheidend sind.

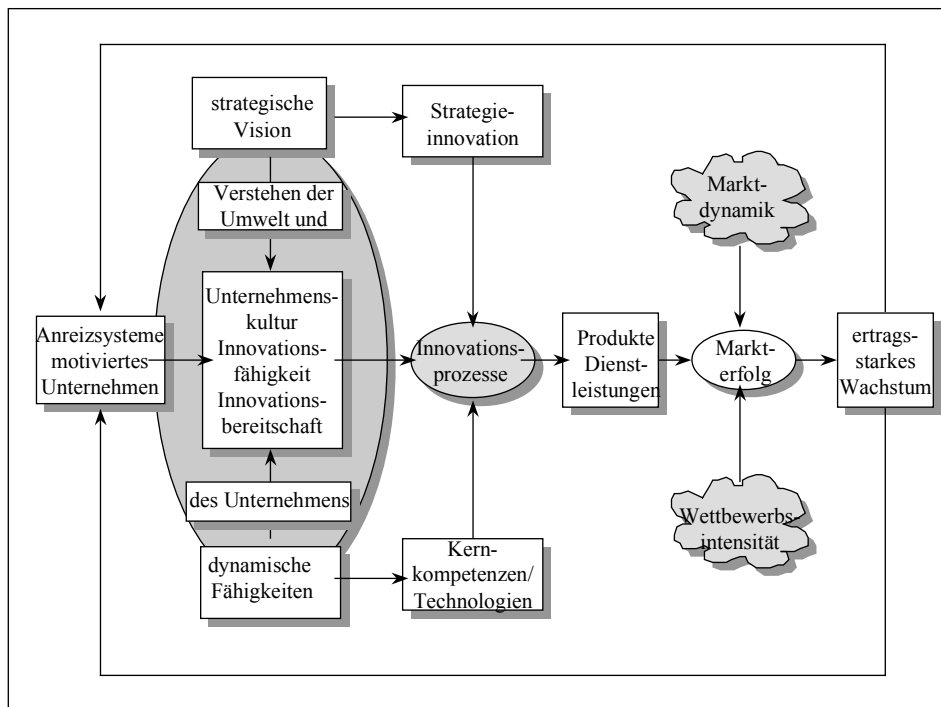


Abbildung 44: Kritische Größen in einer Wachstumsformel des Unternehmens
 (Quelle: Zahn, E. (1998a), S. 19)

3 Strategisches Technologiemanagement im Maschinenbau

3.1 Stichprobe der empirischen Untersuchung

Im Zuge der empirischen Untersuchung wurde ein Fragebogen⁴⁴² mit dem Titel „Strategisches Technologiemanagement im Maschinenbau (STMiM)“ zu den Themen

- Bedeutung und Auswirkungen neuer Technologien,
- technologische Kompetenz,
- Wettbewerbsposition und Strategien sowie
- kritische Erfolgsfaktoren

an die Leiter der F&E bzw. des Technologiemanagements von 1000 zufällig ausgewählten chinesischen und 500 dem VDMA angeschlossenen deutschen Maschinenbaufirmen versandt. Von den befragten chinesischen Unternehmen wurden 150 (15%), von den deutschen Unternehmen aber nur 25 (5%) Fragebögen ausgefüllt zurückgesandt. In den Tabellen 6 bis 8 ist die Struktur der Stichproben nach den Kriterien „Geschäftsfeld (Branche)“,⁴⁴³ „Unternehmensgröße“ sowie „Gründungsjahr“ dargestellt.

Bei der Umfrage wären keine Rückläufe aus Branche 9 des chinesischen Maschinenbaus (Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen) zu verzeichnen. Einige der Fragebögen wurden nicht vollständig ausgefüllt. Wurden etwa bei einem Unternehmen keine Daten für das Jahr 1990 angegeben, so wurde dies bei der individuellen Analyse entsprechend berücksichtigt. Da der Stichprobenumfang bei den deutschen Unternehmen sehr klein ist, kann hier zwar eine statistische Analyse durchgeführt werden, deren Ergebnisse können jedoch nur als grobe Anhaltspunkte dienen.

⁴⁴² Siehe Anhang A.

⁴⁴³ Weil der Stichprobenumfang bei den deutschen Unternehmen sehr klein ist, sind hier nur chinesische Unternehmen dargestellt

Branche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Summe
Anzahl	28	8	10	14	6	15	31	14	0	21	3	150
in %	18,7	5,3	6,7	9,3	4,0	10,0	20,7	9,3	0,0	14,0	2,0	100

Branche:

1. H.v. Landmaschinen und Ackerschlepper
2. H.v. Baumaschinen
3. H.v. Armaturen
4. H.v. Petrochemiemaschinen
5. H.v. Bergwerksmaschinen
6. H.v. Werkzeug und Werkzeugmaschinen
7. H.v. Elektrogeräte und Maschinen für die Erzeugung und Nutzung von mechanischer Energie
8. H.v. Lager, Getriebe und Antriebselemente
9. H.v. Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen
10. H.v. Motoren, Autos und Fahrräder
11. H.v. Sonstige Maschinen für Zivilbedarf

Tabelle 6: Struktur der Stichprobe der chinesischen Maschinenbauunternehmen nach Branchen

Unternehmensgröße Nach Beschäftigten	China		Deutschland	
	1990	1995	1990	1995
<200	3 (2%)	2 (1,3%)	3 (12%)	4 (16%)
200-499	28 (18,7%)	23 (15,3%)	5 (20%)	7 (28%)
500-999	25 (16,7%)	28 (18,7%)	4 (16%)	5 (20%)
>1000	86 (57,3%)	94 (62,7%)	8 (32%)	9 (36%)
Keine Angaben	8 (5,3%)	3 (2%)	5 (20%)	0 (0%)
Summe	150 (100%)	150 (100%)	25 (100%)	25 (100%)
Durchschnittliche Größe	2253	2361	2395	1905
Maximale Größe	18281	23937	15500	15000
Minimale Größe	65	110	100	95

**Tabelle 7: Struktur der Stichproben nach Unternehmensgröße
(Indikator: Anzahl der Beschäftigten)**

Gründungsjahr	China	Deutschland
Vor 1950	27 (18,0%)	21 (84,0%)
1950-1980	111 (74,0%)	4 (16,0%)
Nach 1980	11 (7,3%)	0 (0%)
Keine Angaben	1 (0,7%)	0 (0%)
Summe	150 (100%)	25 (100%)

Tabelle 8: Struktur der Stichproben nach Gründungsjahr des Unternehmens

3.2 Allgemeine Grundlagen und Herausforderungen

Betrachtet man die Entwicklung des Maschinenbaus, so sind in vielen Ländern vor allem zwei Phänomene zu beobachten: Sowohl in den hoch entwickelten Industrieländern, wie z.B. Deutschland, als auch in den Entwicklungsländern, wie etwa China, ist das Wachstum der Maschinenbaubranche größer als das durchschnittliche Wachstum des gesamten produzierenden Gewerbes. Darüber hinaus rangiert sein Exportanteil stets an erster Stelle. Die Entwicklung im Maschinenbau wurde so in vielen Ländern zum Ausgangspunkt eines Wirtschaftsaufschwungs.⁴⁴⁴

Der technologische Fortschritt, die Entwicklung der nationalen und internationalen Wirtschaft sowie neue Anforderungen seitens der Kunden und Märkte haben im Sinne eines „Technology-Push“ und eines „Market-Pull“ erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung von Maschinenbauunternehmen. Basierend auf den sich bereits heute abzeichnenden Trends sehen sich Maschinenbauunternehmen gegenwärtig und zukünftig im wesentlichen folgende technologische und wirtschaftliche Herausforderungen gestellt.⁴⁴⁵

- Wandel der Industrie. Der Maschinenbau wandelt sich zunehmend von einer arbeits- und kapitalintensiven zu einer technologie- und wissensintensiven Industrie.
- Veränderung des Produktmixes. Die Tendenz geht zur Herstellung von High-tech-Produkten mit höherem Mehrwert.
- Änderung von Produktstruktur und Fertigungstypen. Der verstärkte Wettbewerb erfordert in zunehmendem Maße eine Differenzierung durch Spezialprodukte zu günstigen Preisen und mit kurzen Lieferzeiten. Die Modularisierung von Produkten sowie die Standardisierung von Komponenten, die Einzel-/Kleinserienfertigung (Montagen) von Endprodukten, aber auch die Großserienfertigung von Teilen sind daher wesentliche Herausforderungen im Maschinenbau. Sie sind die Voraussetzung für eine Steigerung der Produktivität und für die flexible Befriedigung von Kundenbedürfnissen.

⁴⁴⁴ Vgl. Ding, Z. et al. (1993), S. 83 ff.

⁴⁴⁵ Vgl. Ding, Z. et al. (1993), S. 6 ff. und Reger, G./Kungl, H. (1993), S. ii ff., S. 26 ff. und S. 52 f.

- Einsatz neuer Materialien. Die im Maschinenbau bisher vorwiegend eingesetzten Metalle werden in zunehmendem Maße durch neue Materialien wie z.B. Keramik oder Kunststoffe ersetzt.
- Kombination von Technologien. Unterschiedliche Technologien wie z.B. Informations- und Kommunikationstechnologien, Optik- und Lasertechnologien, Elektronik und Mechanik, Software und Fertigungstechnik werden im Maschinenbau zunehmend kombiniert zum Einsatz kommen. Besonders die auf der Mikroelektronik basierenden Technologien sind die Schlüsseltechnologien im Maschinenbau. Sie spielen nicht nur bei Produkt- und Prozessinnovationen eine zentrale Rolle, sondern sind heute in allen Bereichen des Unternehmens von großer Bedeutung.
- Verstärkte Globalisierung der Märkte und des Wettbewerbs im Maschinenbau.
- Verschiebung des Wettbewerbsfokus. Unternehmen werden in Zukunft immer weniger über ihre Produkte, sondern vielmehr über ihre technologischen Kernkompetenzen und ihre Wissensbasen miteinander konkurrieren.

Derartige technologische und ökonomische Veränderungen bringen auch eine Vielzahl von neuen Herausforderungen an das Technologie- und Innovationsmanagement von Maschinenbauunternehmen mit sich, technologische Innovationen zu intensivieren sowie ein effektives Technologie- und Innovationsmanagement zu betreiben.

3.2.1 Der deutsche Maschinenbau

Der Maschinenbau ist mit über einer Million Beschäftigten der größte Industriezweig in Deutschland. Nach Angaben des Statistischen Bundesamts (SBA) entfallen auf ihn ungefähr 15% aller Arbeitsplätze der deutschen Industrie. 1995 erreichte der Maschinenbau einen Umsatz von rund 250 Milliarden DM; das entspricht einem Anteil von 12% des Umsatzes der gesamten deutschen Industrie. Mit einem Exportvolumen von 131 Milliarden DM, das etwa 18% der deutschen Gesamtausfuhren entspricht, ist der Maschinenbau auch im Hinblick auf

den Außenhandel führend in der deutschen Industrie.⁴⁴⁶

Deutschland ist nicht nur einer der wichtigsten Maschinenlieferanten der Welt, sondern auch ein bedeutender Absatzmarkt für den ausländischen Maschinenbau. Ca. 50% der in Deutschland verkauften Maschinen kommen aus dem Ausland.⁴⁴⁷

Gemessen am Umsatz- und Exportvolumen nimmt der deutsche Maschinenbau eine Spitzenposition sowohl innerhalb der deutschen Industrie⁴⁴⁸ als auch im internationalen Vergleich ein, wo er hinter den USA und Japan auf dem dritten Platz liegt. Im traditionellen Maschinenbau, d.h. ohne Berücksichtigung der Büro- und Informationstechnik, liegt Deutschland sogar vor den USA und Japan auf dem ersten Platz.⁴⁴⁹ In bezug auf den Produktionswert und die Beschäftigtenzahl liegt der deutsche Maschinenbau auch an erster Stelle innerhalb der EU.⁴⁵⁰

Es ist kein Zufall, daß die deutschen Maschinenbauer auf den Weltmärkten im globalen Wettbewerb erfolgreich sind und daß die deutschen Maschinenbauerzeugnisse weltweit einen ausgezeichneten Ruf genießen, sondern eher das Resultat hervorragender Qualität, hoher Liefertreue und erstklassigen Services vor Ort. Die folgenden Charakteristika müssen als die wesentlichen Quellen der Wettbewerbsvorteile des deutschen Maschinenbaus angesehen werden.

Das wichtigste Charakteristikum ist die hohe F&E- und Innovationsfähigkeit des deutschen Maschinenbaus und die sich darin manifestierende technologische Kompetenz, die wiederum direkt für die Wettbewerbsfähigkeit von Maschinenbauunternehmen steht.⁴⁵¹ Ein deutlicher Hinweis hierauf ist die Patentstatistik des ifo-Institutes, laut der im Zeitraum von 1993 bis 1996 in den für den Maschinenbau relevanten Sachgebieten weltweit gut ein Viertel aller Patente, die in mindestens zwei Ländern angemeldet wurden, aus Deutschland kamen (vgl. Abb. 45). Wird die Patentintensität, d.h. die Anzahl der Patentanmeldungen in Relation zum

⁴⁴⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (1997a).

⁴⁴⁷ Im Jahr 1997 kamen rund 57% der in Deutschland verkauften Maschinen aus den Ausländern, oft wegen des günstigeren Preises. Vgl. VDMA (1999b).

⁴⁴⁸ Hier rangiert der Maschinenbau hinter dem Straßenfahrzeugbau auf Platz zwei. Vgl. VDMA (1997b).

⁴⁴⁹ Der deutsche Maschinenbau hat 1993 erstmals seit 1986 seine Führungsposition im Welthandel verloren. Vgl. VDMA (1997a).

⁴⁵⁰ Vgl. Reger, G./Kungl, H. (1993).

⁴⁵¹ Dies wird auch durch die hier vorgestellte empirische Untersuchung nachgewiesen.

Maschinenbauumsatz des jeweiligen Landes als Maßgröße herangezogen, kann Deutschland zusammen mit der Schweiz im Maschinenbau als Technologieführer bezeichnet werden.⁴⁵²

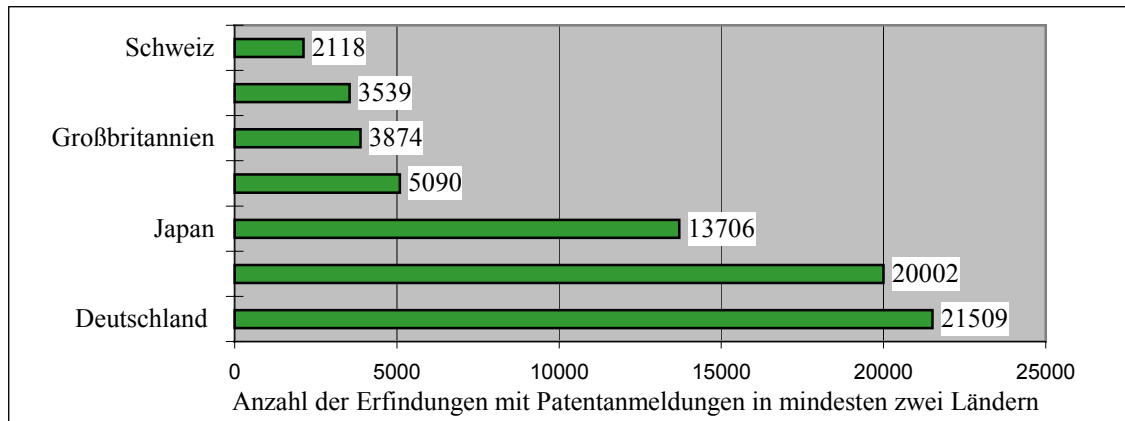


Abbildung 45: Patente im Maschinenbau (ohne Büro- und Informationstechnik, 1993-1996)

(Quelle: ifo-Patentstatistik, vgl. VDMA (1999a))

Der Einsatz neuer Technologien im Rahmen von Produkt- und Prozeßinnovationen ist ein weiteres Merkmal des deutschen Maschinenbaus. Die Ergebnisse einer empirischen Untersuchung von REGER/KUNGL⁴⁵³ zeigen, daß die mit hohem F&E-Aufwand verbundenen technologischen Produkte bzw. F&E-intensive Produkte⁴⁵⁴ des deutschen Maschinenbaus - im Hinblick auf den Indikator relativer Exportanteil⁴⁵⁵ - ein sehr großes Wettbewerbspotential besitzen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Textilmaschinen, Druckmaschinen und High-tech.-Werkzeugmaschinen zu nennen.

Kunden- und Marktorientierung sind ein Schlüsselkriterium des deutschen Maschinenbaus. Einzel- und Kleinserienfertigung sind die typischen Fertigungsarten, was im wesentlichen aus den spezifischen Anforderungen der Kunden resultiert, deren individuelle Wünsche sich auf diese Weise am besten erfüllen lassen. Die Großserienfertigung hingegen stellt eher den Ausnahmefall dar (vgl. Tabellen 9).

⁴⁵² Vgl. VDMA (1997a) und (1999a).

⁴⁵³ Vgl. Reger, G./Kungl, H. (1993), S. 20 ff.

⁴⁵⁴ Sog. F&E-intensive Produkte, deren F&E-Aufwendungen von 3.5% zu 8.5% von Umsatz liegen. Vgl. Reger, G./Kungl, H (1993), S. 20.

⁴⁵⁵ Der relative Exportanteil ist der Vergleich eines beobachteten Exportanteils einer Branche zu dem gesamten Exportanteil eines Landes. Vgl. Reger, G./Kungl, H. (1993), S. 19 f. und vgl. auch Balassa, B. (1965), S. 99 ff.

Fertigungstyp	Anzahl der Unternehmen (in %)	
	Deutschland	China
Einzel- und Kleinserien	19 (79,2%)	63 (43,2%)
Großserien	5 (20,8%)	83 (56,8%)

Tabelle 9: Fertigungstypen im deutschen und chinesischen Maschinenbau

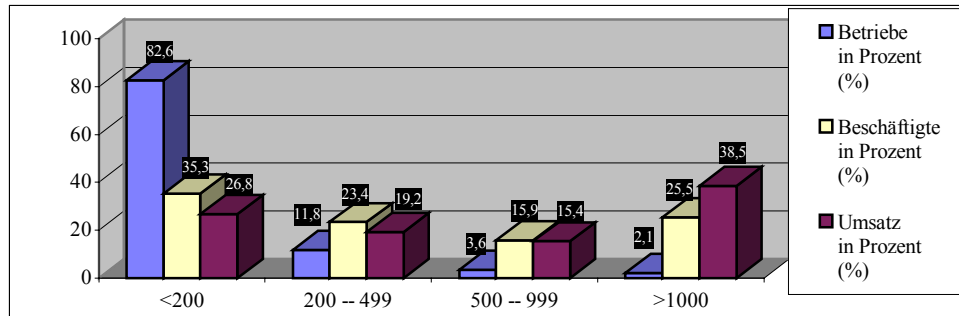


Abbildung 46: Struktur des deutschen Maschinenbaus
(Datenquelle: VDMA (1997a), S. 25)

Zudem ist der deutsche Maschinenbau durch eine typisch mittelländische Branchenstruktur gekennzeichnet. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit einer durchschnittlichen Größe von rund 150 Beschäftigten⁴⁵⁶ prägen das Bild im deutschen Maschinenbau (vgl. Abb. 46). Auch diese Struktur ist eine Folge der Kundenorientierung; sie schafft doch diesbezüglich klare Vorteile für den deutschen Maschinenbau.⁴⁵⁷

Darüber hinaus zeigt es sich, daß deutsche Maschinenbauunternehmen trotz preislicher Wettbewerbsnachteile seit Jahren international erfolgreich sind, da neben dem Preis vor allem die Technologie und die Qualität der Produkte sowie begleitende Dienstleistungen wichtige Kaufentscheidungskriterien der Kunden sind.

3.2.2 Der chinesische Maschinenbau

Der chinesische Maschinenbau stellt ebenso wie der deutsche den größten Industriezweig seines Landes dar. Er besteht aus mehr als 100 Teilbranchen und über 100.000 Unternehmen mit

⁴⁵⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (1997a)

⁴⁵⁷ Vgl. VDMA (1997a)

ca. 6,342 Millionen Beschäftigten. In diesem Industriezweig werden fast 60.000 verschiedene Arten von Produkten hergestellt. Ihr Produktionswert macht über 8% der gesamten industriellen Produktion Chinas aus. Hinsichtlich der Produktionszahlen einiger Produkte kann der chinesische Maschinenbau sogar mit der Weltspitze mithalten, so z.B. bei Fahrrädern und kleinen Traktoren. Im Zeitraum von 1950 bis 1989 betrug das durchschnittliche Wachstum des gesamten Produktionswerts 18.4% p.a.⁴⁵⁸

Im Vergleich zu deutschen Unternehmen sind chinesische Unternehmen im Durchschnitt größer. Die befragten Unternehmen sind große und mittelgroße staatliche Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten (ca. 80%), ca. 60% davon haben mehr als 1000 Beschäftigte (vgl. Tabelle 7). Im Zeitraum zwischen 1990 und 1995 sind die chinesischen Unternehmen im Durchschnitt gewachsen, während die deutschen Unternehmen im gleichen Zeitraum kleiner geworden sind. Bei den chinesischen Unternehmen handelt es sich dabei im wesentlichen um nach 1950 in Zeiten der Planwirtschaft (zwischen 1950 und 1980) gegründete staatseigene Großunternehmen (vgl. Tabelle 8).⁴⁵⁹

Vor der Reform „essen alle Unternehmen aus einem großen Topf“ - sog. Gleichmacherei -. Die staatlichen Subventionen und Sozialprodukte wurden nicht leistungsorientiert, sondern gleichmäßig auf alle Unternehmen verteilt. Die Unternehmen wurden nach staatlichen Vorgaben geführt. Seit Anfang der 80er Jahre - nach der Reform und der Politik „Öffnung nach außen“ - hat sich das Umfeld der chinesischen Unternehmen dramatisch verändert. Das chinesische Wirtschaftssystem hat sich von einer Plan- zu einer Marktwirtschaft entwickelt,⁴⁶⁰ aus Verkäufer- werden Käufermärkte, die Konkurrenzsituation ist nicht mehr national, sondern international geprägt. Gleichzeitig haben sich die Unternehmen von geschlossenen zu offenen Systemen gewandelt. Vor der Reform waren industrielle Unternehmen in China reine Produzenten, die sich an staatliche Planvorgaben hielten. Beschaffung und Vertrieb wurden vom Staat geplant und gesteuert. Die Produktionsmittel und die Produkte wurden abhängig von dieser staatlichen Planung verteilt. Dabei sind insbesondere Maschinenbauunternehmen als Produzenten von Investitionsgütern stark von staatlichen Investitionsentscheidungen und von

⁴⁵⁸ Vgl. Ding, Z. et al. (1993), S. 1 ff.

⁴⁵⁹ Solche Unternehmen sind nach der Gründung der V. R. China und vor der Reform in der Phase der Planwirtschaft, zumeist in den 50er Jahren gegründet worden.

⁴⁶⁰ Zur Zeit herrscht eine „geplante“ Marktwirtschaft. Der Übergang zur reinen Marktwirtschaft wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

Konjunkturzyklen abhängig.⁴⁶¹

Schneller technologischer Fortschritt und rasche Veränderungen der Umwelt sowie das neue chinesische Wirtschaftssystem stellen vor allem folgende neue Anforderungen an den chinesischen Maschinenbau:

- Der Wettbewerb verlangt von Unternehmen des Maschinenbaus, ihre Produkte in hoher Qualität gemäß den Kundenbedürfnissen schneller und preisgünstiger als die in- und ausländischen Konkurrenten anzubieten.
- Im Zuge der Entwicklung der chinesischen Wirtschaft und Industrie werden durch Kunden aus anderen Wirtschaftszweigen neue Anforderungen an den Maschinenbau gestellt, insbesondere hinsichtlich der Ausrüstung von Maschinen und Anlagen mit fortschrittlichen Technologien und spezifischen Leistungen/Funktionen anzubieten.
- Energie und Rohstoffe sind wichtige Produktionsressourcen. China ist zwar absolut gesehen reich an solchen Ressourcen, aber relativ zur Gesamtbevölkerung jedoch eher als arm einzustufen. Gerade der Maschinenbau ist durch einen hohen Verbrauch an Energie und Rohstoffen gekennzeichnet. Um hier Einsparung realisieren zu können und damit gleichzeitig auch die Preise der Produkte zu senken, gewinnen Produkt- und Prozeßinnovationen immer mehr an Bedeutung.

Solche Anforderungen stellen für die chinesischen Maschinenbauunternehmen eine enorme Herausforderung, gleichzeitig aber auch eine große Chance dar. Dabei gibt es im chinesischen Maschinenbau zur Zeit noch eine ganze Reihe von Schwachstellen:

- Veraltete Produktionsanlagen, rückständige Produkt- und Produktionstechnologien und damit verbunden eine relativ niedrige Produktivität.⁴⁶² So wurde bspw. im Rahmen einer empirischen Untersuchung das Technologieniveau von etwa 5000 Arten von Maschinenbauprodukten analysiert. Die Ergebnisse zeigen, daß die meisten Produkte auf einem

⁴⁶¹ Vgl. Meyer-Krahmer, F./Reger, G. (1995), S. 925.

⁴⁶² Vgl. z.B. Ding, Z. (1993), S. 3 ff.

Technologieniveau der 60er und 70er Jahre angesiedelt sind, manche Produkte sogar nicht einmal mehr absetzbar sind.⁴⁶³

- Mängel bezüglich der F&E-Fähigkeit bzw. -Kompetenz. Die Ergebnisse einer empirischen Untersuchung im F&E-Bereich von chinesischen Maschinenbauunternehmen spiegelt diese Schwachstelle wider.⁴⁶⁴ In der Zeit von 1991 bis 1995 entfielen durchschnittlich nur 23% des gesamten Produktionswertes auf neue Produkte, 12% der befragten Unternehmen führten sogar überhaupt keine neuen Produkte in diesem Zeitraum ein. Nur 37,28% aller Produkte stammen aus den 90er Jahren, die meisten hingegen aus den 80er und 70er Jahren, 2% sogar aus den 50er Jahren. Lediglich 17,74% davon haben ein den 90er Jahren entsprechendes Technologieniveau. Die wichtigen Produktionsanlagen und die fortschritten Produkttechnologien wurden nahezu allesamt aus hochentwickelten Industrieländern eingeführt. Zu geringe F&E-Einsatz (F&E-Aufwand und -Mitarbeiter) sowie auch eine relativ geringe Effektivität und Effizienz in F&E⁴⁶⁵ sind die wesentlichen Ursachen hierfür.
- Kapitalknappheit. Aufgrund zu geringer Kundenorientierung oder nicht wettbewerbsfähiger Produkte werden eine Menge von Produkten sehr lange auf Lager gehalten und führen so zu einem Kapitalstau. So ist bspw. die Großserienfertigung der vorherrschende Fertigungstyp bei mehr als der Hälfte der befragten Unternehmen (56,8%, vgl. Tabelle 9). Darüber hinaus haben die Unternehmen, insbesondere die alten großen Unternehmen, vor dem Hintergrund unzureichender sozialer Versicherungssystemen erhebliche Belastungen durch Renten- und Krankengeldzahlungen. Dies führt letztlich zu einer erheblichen Kapitalknappheit.
- Unternehmungsführung. Die meisten chinesischen Unternehmen sind planwirtschaftlich organisiert. Ihre Organisationsstrukturen, Managementprozesse sowie Manager entsprechen bei weitem noch nicht marktwirtschaftlichen Anforderungen.

Wie können die sich in einer schweren oder nahezu hoffnungslosen Lage befindenden Unternehmen doch noch gerettet werden? Die Antwort darauf könnte darin liegen, zunächst die

⁴⁶³ Vgl. Ding, Z. (1993), S. 159 f. und Li, C. (1993), S. 10.

⁴⁶⁴ Vgl. Qu, X. et al. (1996), S. 7 ff.

⁴⁶⁵ Dies wird auch in dieser Untersuchung ausgewiesen.

Wettbewerbsposition zu analysieren, kritische Einfluß- bzw. Erfolgsfaktoren zu identifizieren sowie die Stärken und Schwächen im Vergleich mit den Hauptkonkurrenten zu untersuchen und auf dieser Basis eine erfolgversprechende Strategie zu entwickeln. Im Anschluß daran können durch Technologieinnovationen bzw. durch die Einführung neuer Technologien und die Entwicklung technologischer Kernkompetenzen die Wettbewerbsfähigkeit gestärkt und die Wettbewerbsvorteile nachhaltig verteidigt werden. Dies alles ist letztlich die Aufgabe des Technologiemanagements.

3.3 Wettbewerbsposition und strategische Absichten

*Wenn wir wissen, wo wir heute stehen und wohin wir wollen,
können wir besser entscheiden, was wir tun und wie wir es tun sollen.*

- Abraham Lincoln⁴⁶⁶

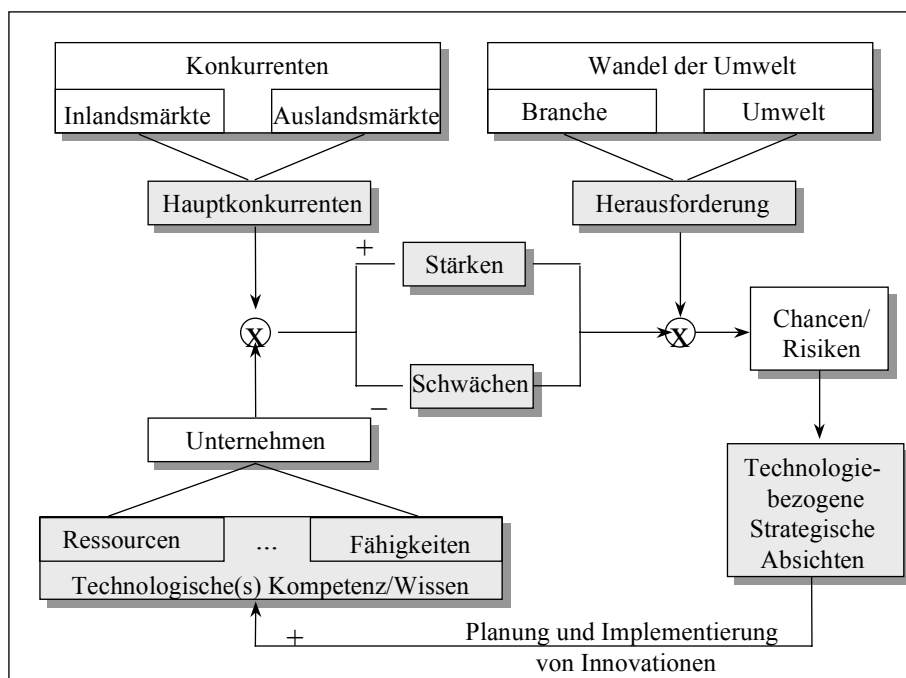


Abbildung 47: Dynamik von Wettbewerbspositionen und strategischen Absichten

⁴⁶⁶ Vgl. Hinterhuber, H. H. (1995a), S. 15.

3.3.1 Hauptkonkurrenten

*Wer den Gegner und sich selber kennt,
wird in Schlachten siegreich bleiben.
- chinesisches Sprichwort*

Der europäische Maschinenbau ist wesentlich durch deutsche und italienische Maschinenbauunternehmen geprägt. Sowohl im Inland als auch europaweit kommen die Hauptkonkurrenten der deutschen Maschinenbauunternehmen aus dem eigenen Land und/oder Italien, während in den asiatischen Märkten japanische Unternehmen ihre Hauptwettbewerber sind. Im Nordamerika hingegen ist der Wettbewerb eigentlich ein Kampf zwischen die drei Spitzen Deutschland, Japan und USA (vgl. Abb. 48).

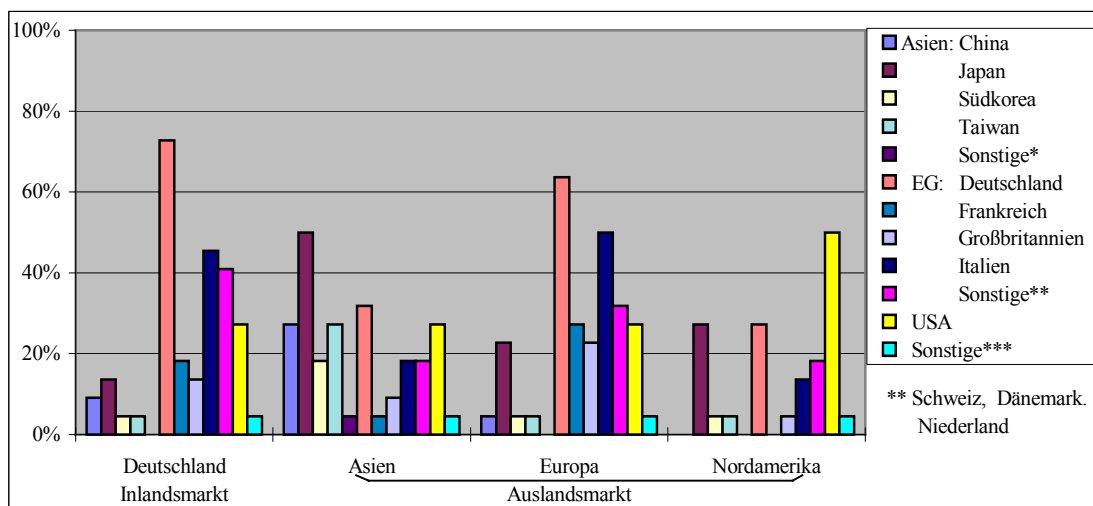


Abbildung 48: Hauptwettbewerber des deutschen Maschinenbaus

Im chinesischen Markt konkurrieren im wesentlichen chinesische Maschinenbauunternehmen miteinander. Wie die Ergebnisse der vorliegenden Befragung zeigt, geht die größte Bedrohung für den chinesischen Maschinenbau von den drei „Maschinenbaugiganten“ Deutschland, Japan und USA aus (vgl. Abb. 49). Seit den 80er Jahren haben Maschinenbauunternehmen aus diesen drei Ländern durch Joint-Ventures, Investition oder Exporte vor dem Hintergrund fortschrittlicher Technologien und hoher Qualität ihrer Produkte den chinesischen Markt erschlossen und erkämpfen sich dadurch wachsende Marktanteile. In den asiatischen Märkten liegt der japanische Maschinenbau auf dem ersten Platz der Hauptwettbewerber von chinesi-

schen Unternehmen. Zusammen mit deutschen und amerikanischen Unternehmen sind chinesische Maschinenbauunternehmen die Hauptwettbewerber in den asiatischen Märkten. Allerdings ist der chinesische Maschinenbau in den europäischen und nordamerikanischen Märkten kaum wettbewerbsfähig, da hier auch die drei „Welt-Spitzenreiter“ stark engagiert sind.

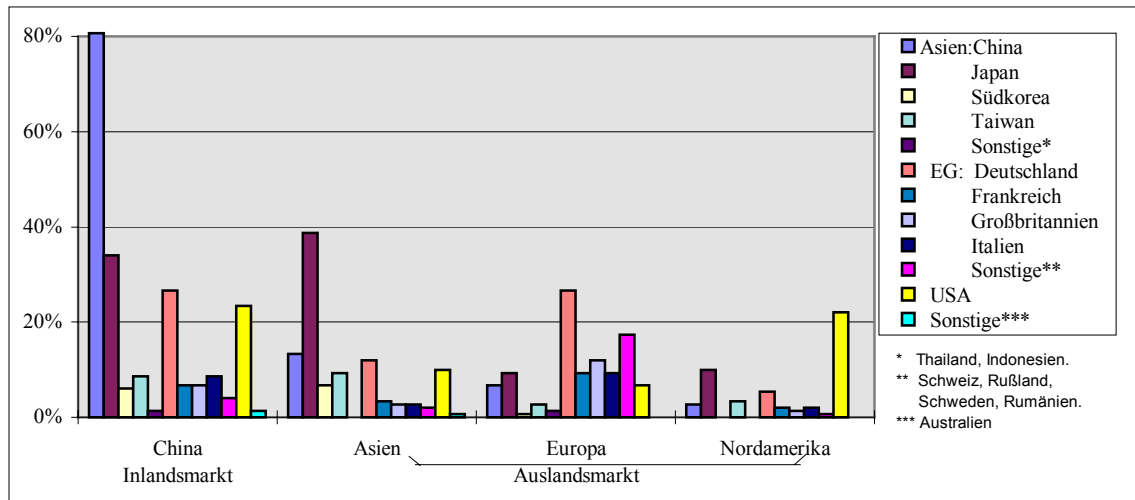


Abbildung 49: Hauptwettbewerber des chinesischen Maschinenbaus

Der Exportanteil am gesamten Umsatz eines Unternehmens spiegelt seine Wettbewerbsfähigkeit in den globalen Märkten und seine technologischen Kompetenzen sowie teilweise auch seine F&E-Fähigkeit wider. Die chinesischen Maschinenunternehmen haben im Vergleich zu den deutschen Unternehmen, deren Exportanteil mehr als 50% des Umsatzes beträgt, nur eine geringe Wettbewerbsfähigkeit in den Auslandsmärkten. Der Exportanteil der chinesischen Unternehmen beträgt hingegen durchschnittlich nur ca. 10 % vom Umsatz. Von 1990 bis 1995 hat sich dieser Anteil kaum geändert (vgl. Abb. 50 und 51). Fast ein Drittel der befragten Unternehmen hat in den Jahren 1990 und 1995 gar keine Produkte ins Ausland exportiert. Allerdings haben sich die Maschinenbauunternehmen in den verschiedenen Branchen zwischen 1990 und 1995 nicht gleichmäßig entwickelt. Insbesondere die Hersteller von Baumaschinen, Werkzeugen und Werkzeugmaschinen sowie Armaturen liegen im Jahr 1990 im Bezug auf den durchschnittlichen Exportanteil deutlich vorn. Im Zeitverlauf aber haben sie diese Position nicht halten können, ihr durchschnittlicher Exportanteil hat im Jahr 1995 abgenommen. Im Gegensatz dazu weisen Hersteller von Petrochemie- und Bergwerksmaschinen sowie Elektrogeräten einen steigenden Exportanteil aus (vgl. Abb.52).

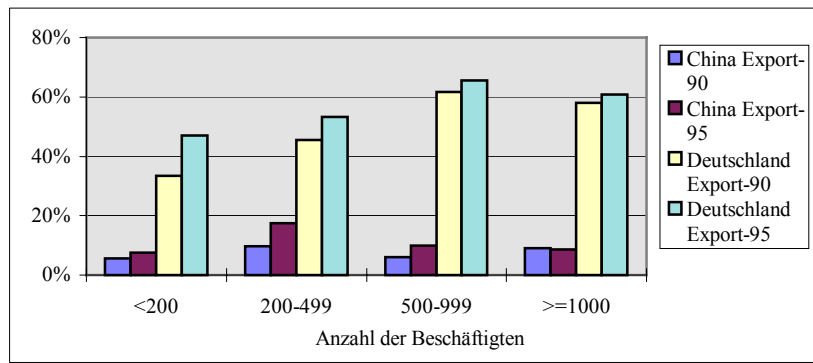


Abbildung 50: Exportanteil in % des Umsatzes nach der Größe des Unternehmens

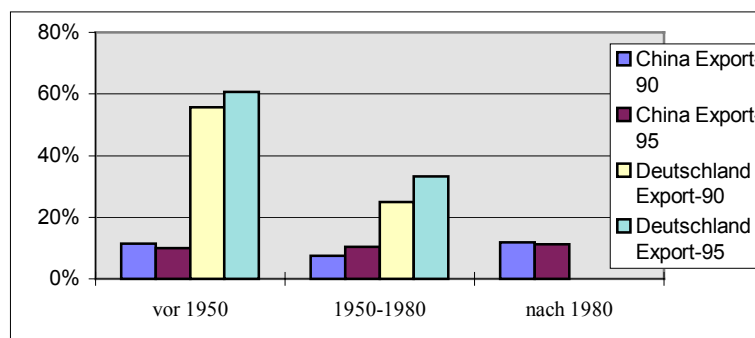


Abbildung 51: Exportanteil in % des Umsatzes nach dem Gründungsjahr des Unternehmens

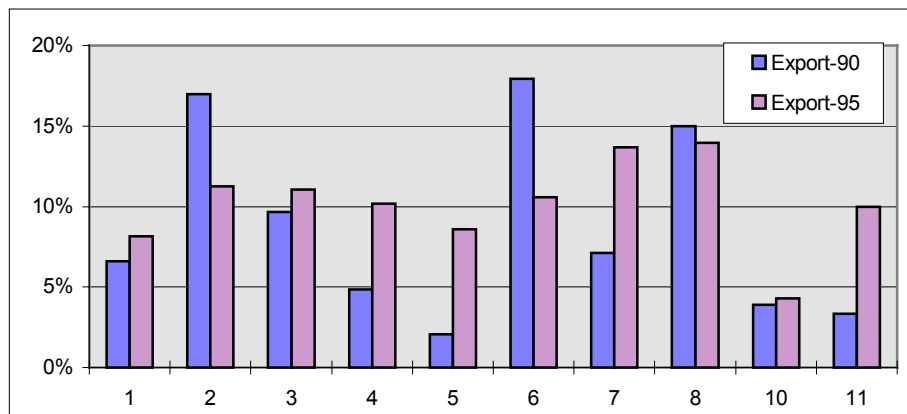


Abbildung 52: Exportanteil in % des Umsatzes nach Branchen des chinesischen Maschinenbaus⁴⁶⁷

⁴⁶⁷ Zu den Branchen des chinesischen Maschinenbaus vgl. Tabelle 6.

3.3.2 Technologien im Maschinenbau

„Technology is a vital force in the competitive environment in the modern firm.“
- M. A. Maidique/P. Patch⁴⁶⁸

Wettbewerb zwischen Unternehmen kann letztlich auch ein Wettbewerb um Technologien sein. Die Einführung neuer Technologien ist für viele Unternehmen eine wesentliche Anforderung des Wettbewerbs. Nur solche Unternehmen, die ständig neue Technologien einführen, sind erfolgreich. Die Einführung neuer Technologien und die Anwendungen von Schlüsseltechnologien, z.B. die auf der Mikroelektronik basierenden Technologien, in Produkten und Produktionsprozessen sowie im Management sind für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und der Wettbewerbsposition eines Maschinenbauunternehmens von strategischer Bedeutung.

Der technologische Stand des Maschinenbaus als wesentlicher Bestandteil der Investitionsgüterindustrie und hier insbesondere des Kernbereichs Werkzeugmaschinenbau bestimmt direkt über die Technologieanwendung in der metallverarbeitenden Industrie und indirekt über diese in der gesamten industriellen Produktion den Modernisierungsgrad eines Landes. NAGEL und KALUZA⁴⁶⁹ haben den Mechanismus technischer Veränderungen am Beispiel des Werkzeugmaschinenbaus (WZM-Bau) vereinfacht dargestellt (vgl. Abb. 53). Einerseits produzieren und liefern die WZM-Bauunternehmen als Investitionsgüterhersteller durch die Einführung neuer Produkttechnologien bzw. durch Produktinnovationen fortschrittliche Produkte an andere Industriezweige, die damit moderne Konsumgüter für die Endverbraucher oder moderne Arbeitsmittel für andere Industriebranchen herstellen können. Andererseits werden im Rahmen von Prozeßinnovationen die von den WZM-Bauern selbst oder von anderen Investitionsgüterindustriezweigen hergestellten modernen Produkte (Maschinen und Anlagen sowie Systeme) auch in eigenen Produktionsprozessen eingesetzt und damit deren Effizienz und Effektivität erhöht. Dieses Mechanismus technologischer Veränderungen trägt nicht nur zur dynamischen Entwicklung des Maschinenbaus selbst, sondern auch zu der der gesamten Volkswirtschaft eines Landes bei.

⁴⁶⁸ Maidique, M. A./Patch, P. (1982), S. 273.

⁴⁶⁹ Vgl. Nagel, B./Kaluzka, H. (1988), S. 72.

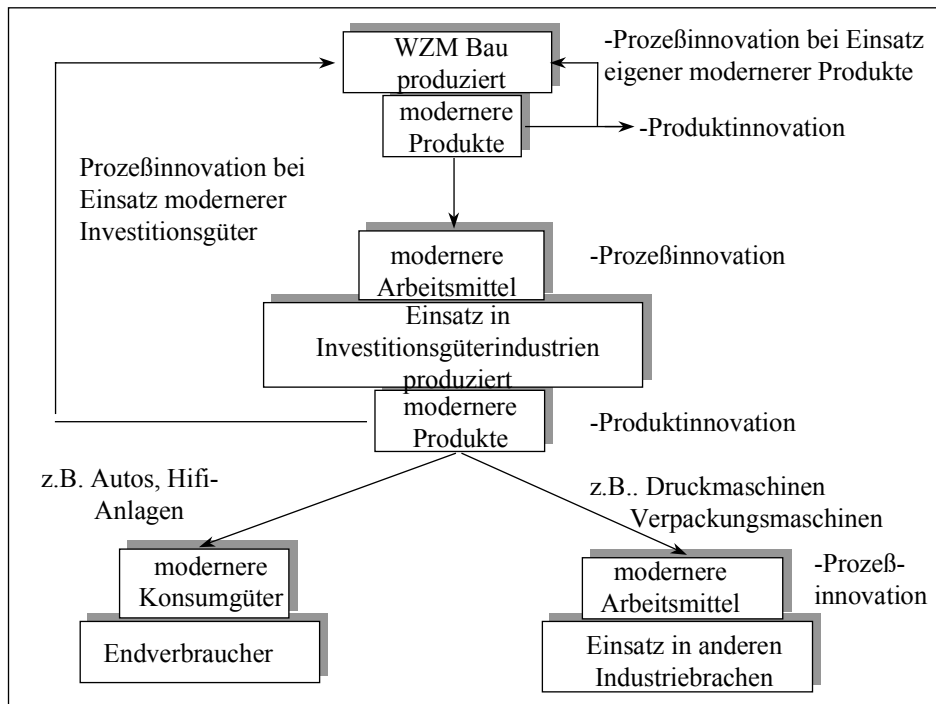


Abbildung 53: Mechanismus technischer Veränderung im WZM-Bau
(Quelle: Nagel, B./Kaluza, H. (1988), S. 72.)

3.3.2.1 Neue Technologien als Quelle der Wettbewerbskraft im Maschinenbau

Neue Technologien sind die Quelle der Wettbewerbskraft und der Schlüssel zu Wettbewerbsvorteilen eines Unternehmens. Die Wettbewerbsfähigkeit eines Maschinenbauunternehmens resultiert wie in allen Industrieunternehmen aus einer Kombination von Qualität, technischem Niveau, Entwicklungs- und Lieferzeit sowie den Kosten von Produkten usw., Faktoren also, die alle vom technologischen Stand des Unternehmens abhängig sind.

Laut unserer Umfrage messen fast alle deutschen sowie auch chinesischen befragten Unternehmen den neuen Technologien⁴⁷⁰ eine wichtige Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit eigenes Unternehmens bei. In den letzten 5 Jahren vor dem Bezugsjahr der Befragung hatte die Einführung neuer Technologien mehr oder weniger positive Auswirkungen auf den Unternehmenserfolg. Die positive Wirkung der Einführung neuer Technologien auf die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit wird von allen befragten deutschen und von 84% der chinesischen Maschinenbaufirmen am stärksten eingeschätzt. Während mehr als 80% der befragten

⁴⁷⁰ Bei dieser Umfrage werden unter neuen Technologien die Technologien verstanden, die im eigenen Unternehmen neu entwickelt, neu eingeführt oder erstmals verwendet werden.

deutschen Unternehmen durch die Einführung und Anwendung der neuen Technologien ihre Produktivität und Produktionsflexibilität erhöht haben, war es bei den chinesischen Unternehmen (84%) vor allem die Produktqualität, die verbessert wurde. Gleichzeitig wurden in ca. 40% der chinesischen und in 60% der deutschen Unternehmen auch die Produktkosten reduziert. Darüber hinaus spielt die Einführung neuer Technologien bei der Erhöhung des Kundennutzens und der Produktqualität sowie bei der Steigerung der wirtschaftlichen Effizienz in ca. drei Viertel der deutschen Unternehmen eine große Rolle (vgl. Abb. 54 und Anhang B Tabelle B-1). Allerdings sind auch einige negative Aspekte zu nennen. Obwohl die Einführung neuer Technologien in den meisten Unternehmen positiv gewirkt hat, hatte sie bei manchen Unternehmen auch negative Folgen. So nannten z.B. einige chinesische Unternehmen (13%) negative Wirkungen auf die Produktkosten, 8% der deutschen Firmen auf die Produktqualität. Eine zentrale Anforderung an ein Technologie-/Innovations- und F&E-Management ist daher die gleichzeitige Optimierung der drei Faktoren Zeit, Kosten und Qualität. Das bedeutet, durch Innovationen einerseits die Qualität zu verbessern, andererseits gleichzeitig die Kosten zu senken sowie die Effektivität und Effizienz zu steigern.

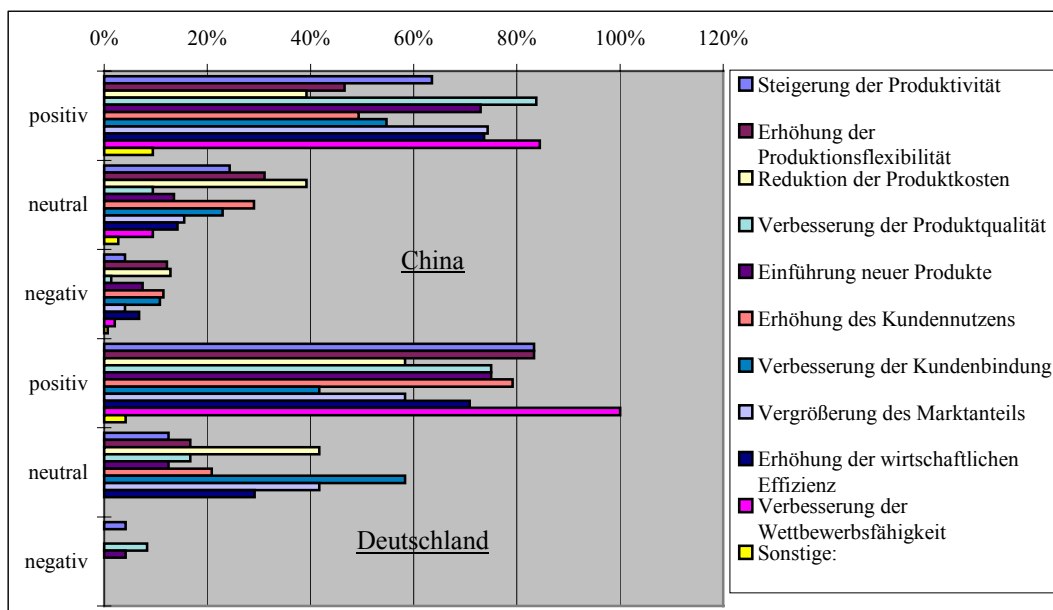


Abbildung 54: Die Wirkung der Einführung neuer Technologien

3.3.2.2 Märkte als wichtigste Quellen für Information über neue Technologien

Die Idee zu einer technologischen Innovation resultiert oft aus Informationen. Im sogenannten Informationszeitalter sind Informationen der wichtigste Produktionsfaktor und notwendiger Input für Innovationen; sie werden allgemein als eine wesentliche Unternehmensressource anerkannt. Um die technologiebezogenen Aktivitäten im Unternehmen effektiv zu gestalten, müssen relevante Informationen über neue Technologien aus internen und externen Quellen ständig gesammelt und zur rechten Zeit am richtigen Ort zur Verfügung gestellt werden.

Im Fragebogen werden 15 mögliche Informationsquellen im bezug auf neue Technologien vorgegeben (vgl. Anhang A). Im Rahmen der statistischen Analyse wurde hier ein durchschnittlicher Bewertungsindex (DBI) der Wichtigkeit von Informationsquellen für neue Technologien in folgender Formel definiert:

$$DBI_j = \sum_{i=1}^5 w_{ij} * i / \sum_{i=1}^5 w_{ij}, \quad j = 1, \dots, 15.$$

Legende:

- w_{1j} – Anzahl der Nennungen „sehr unwichtig“,
- w_{2j} – Anzahl der Nennungen „eher unwichtig“,
- w_{3j} – Anzahl der Nennungen „neutral“,
- w_{4j} – Anzahl der Nennungen „eher wichtig“,
- w_{5j} – Anzahl der Nennungen „sehr wichtig“.

Die Analyse zeigt folgende Ergebnisse (vgl. Abb. 55):

- a) Der Markt und die Kunden sind die wichtigsten Informationsquellen hinsichtlich neuer Technologien. So stellen auf der einen Seite Kunden, Lieferanten und Wettbewerber, auf der anderen Seite intensive Marktforschung die wichtigsten Informationsquellen für die deutschen sowie die chinesischen Unternehmen dar.
- b) Eigene F&E ist eine weitere wichtige Informationsquelle neuer Technologien für die meisten deutschen Unternehmen (65%), allerdings nur für rund die Hälfte der befragten chinesischen Unternehmen, da die eigenen F&E-Fähigkeiten der chinesischen Maschinen-

bauunternehmen weniger ausgeprägt sind als die der deutschen.⁴⁷¹ Besonders interessant ist, daß dieses Ergebnis auch von der technologischen Wettbewerbsposition der Unternehmen geprägt wird. Drei Viertel (76%) der befragten deutschen Unternehmen sehen sich als Technologieführer; mehr als die Hälfte der befragten chinesischen Unternehmen (57%) sind Technologiefolger. Diejenigen Unternehmen, die die eigene F&E als wichtige Informationsquelle neuer Technologien ansehen, sind i.d.R. auch Technologieführer.

c) Andere Quellen zum Erhalten von Informationen über neue Technologien sind für deutsche Maschinenbauunternehmen Messen und Patente sowie Fachzeitschriften. Messen, insbesondere Fachmessen (auf Rang 3), werden in Deutschland häufig sowohl zur Ausstellung neuer Produkte mit fortschrittlichen Technologien als auch zur Weitergabe neuer technologischer Informationen genutzt. Jährlich finden in Deutschland nationale und internationale Messen verschiedener Fachgebiete statt. Ihr Besuch ist für viele Unternehmen ein wichtiger Weg zur Erhaltung technologischer Informationen. Im Gegensatz dazu spielen Messen in China noch eine untergeordnete Rolle. Zum einen unterschätzen viele Unternehmen den informativen Nutzen von Messen und betrachten sie lediglich nur als Informationsquelle für Beschaffung und Vertrieb. Zum anderen finden in China tatsächlich wenige und nicht so umfangreiche Messen statt wie in Deutschland.

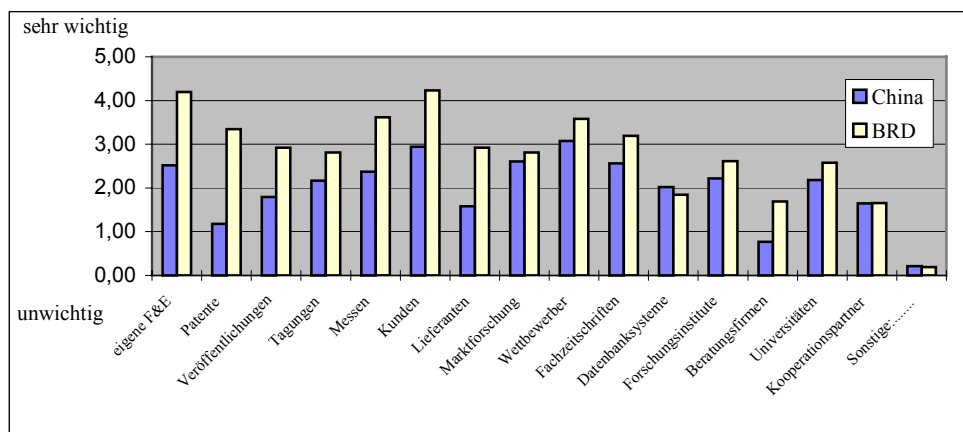


Abbildung 55: Vergleich der Wichtigkeit von Informationsquellen

⁴⁷¹ Dies wird auch von dieser empirischen Untersuchung spät ausgewiesen.

3.3.2.3 Auf Mikroelektronik basierende Technologien als Schlüsseltechnologien im Maschinenbau

In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts hatte die Elektronik, insbesondere die Mikroelektronik, den größten Einfluß auf die Wirtschaftsentwicklung und die Steigerung der Produktivität. Ihr Entwicklungs- und Anwendungsstand sind die wichtigsten Zeichen des technologischen Niveaus eines Landes. Seit Anfang der 70er Jahre hat sich die Automatisierung im industriellen Fertigungsprozeß durch Anwendung der auf Mikroelektronik basierenden Technologien grundlegend geändert. Auf Mikroelektronik basierende Technologien - als die Schlüsseltechnologien des Maschinenbaus - haben nicht nur im Bereich von Information & Kommunikation, sondern auch bei Produkt- und Prozeßinnovationen, im Unternehmensmanagement sowie bei vielen weiteren Aktivitäten des Unternehmens eine wichtige Bedeutung. Sie umfassend anzuwenden ist die wesentliche Herausforderung für das Technologie- und Innovationsmanagement des Maschinenbaus.⁴⁷²

Im Bereich der industriellen Fertigung spielen die numerisch gesteuerten Maschinen (NC/CNC) eine große Rolle. Sie ersetzen immer mehr konventionelle Maschinen. Der Beginn der Produktion von NC/CNC-Maschinen läßt sich in Deutschland etwa auf das Jahr 1972 zurückführen. 1975 betrug der Anteil der CNC-Maschinen an der Gesamtproduktion numerisch gesteuerter Maschinen bereits ca. 10% und steigerte sich bis 1984 auf ca. 98%.⁴⁷³ Auch im internationalen Vergleich ist zwar die absolute Stückzahl von NC/CNC-Werkzeugmaschinen niedriger als in Japan, aber die deutsche NC/CNC-Maschinenproduktion zeichnet sich durch eine überdurchschnittliche Wachstumsdynamik aus (vgl. Tabelle 10). 1984 produzierten deutsche Hersteller von Werkzeugmaschinen ebenso viele NC/CNC-Maschinen wie USA, Frankreich und Großbritannien zusammen. Von 1980 bis 1984 konnte in Deutschland die Stückzahl von NC/CNC-Werkzeugmaschinen um 222% - mehr als in Großbritannien (um 112,1%) - gesteigert werden. In Japan und Frankreich hingegen fand weniger als eine Verdopplung statt; in den USA sank die Stückzahl sogar. Die Maschinenbauunternehmen sind einerseits die Hersteller, andererseits aber zugleich auch die Anwender von NC/CNC-Maschinen. Ein Forschungsergebnis vom FhG-ISI (Nr. 22/87 1) zeigte, daß der deutsche Maschinenbau im

⁴⁷² Vgl. Reger, G./Kungl, H (1993), S. 26 ff. und Dankbaar, B. et al. (1993), S.102 f.

⁴⁷³ Vgl. Boffo (1986), S. 8 und auch Kramer, R. (1991), S. 40 f.

Vergleich zu anderen Branchen einen großen Anteil an den bis 1989 in der BRD eingesetzten Systemen rechnergestützter Produktion hatte und damit an erster Stelle stand. 69% aller Flexiblen Fertigungssysteme (FFS), 49% der integrierten CAD/NC-Systeme und 43% aller CNC-Werkzeugmaschinen waren dort im Einsatz. Eine Ausnahme stellte der Einsatz der Industrieroboter (IR) dar; hier blieb der Maschinenbau hinter anderen Branchen, wie z.B. dem Straßenfahrzeugbau oder der elektrotechnischen Industrie, zurück (vgl. Tabelle 11).⁴⁷⁴

Land	BRD -----	Frankreich -----	Großbritannien (in Stück)	Japan -----	USA -----
1980	3.296	1.238	1.270	22.069	8.856
1981	3.625	1.238	1.904	25.926	8.926
1982	7.672	1.246	1.115	24.138	5.276
1983	8.050	2.396	1.770	26.408	4.159
1984	10.614	1.636	2.630	38.036	5.811
Veränderung von 1980 bis 1984 (in %)	+222,0%	+32,2%	+112,1%	+72,4%	-34,4%

Tabelle 10: Produktion von NC/CNC-Werkzeugmaschinen in fünf Ländern (in Stückzahlen)

(Quelle: Meier, B. (1986), S. 56.)

Branchen	FFS/FFC	CNC Werkzeugmaschinen	IR	Integrierte CAD/NC-Systeme
Maschinenbau	69%	43%	10%	49%
Straßenfahrzeugbau	8%	13%	60%	11%
Luft- und Raumfahrzeugbau	3%	3%	k. A.	2%
Elektrotechnische Industrie	6%	8%	12%	15%
Feinmechanische und optische Industrie	3%	4%	k. A.	1%
Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren	3%	k. A.	k. A.	7%
Sonstige Branchen	8%	29%	18%	15%
Insgesamt	100%	100%	100%	100%

Tabelle 11: Verteilung in der Bundesrepublik Deutschland eingesetzter Systeme rechnergestützter Produktion nach Branchen (Quelle: Lay, G./Michler, T. (1989), S. 19)

Die Ergebnisse der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Befragung zeigen (vgl. Abb. 56, 57 und Anhang B, Tabelle B-2): Die NC/CNC-Maschinen werden bereits in den meisten deutschen (mehr als 80%) und chinesischen (ca. 75%) Unternehmen angewendet. Die meisten der befragten chinesischen Unternehmen wenden jedoch NC/CNC-Maschinen aber nur teil-

⁴⁷⁴ Vgl. Lay, G./Michler, T. (1989), S. 19.

weise an, während sie in mehr als der Hälfte der deutschen Unternehmen weitverbreitet sind. Es zeigt sich zudem, daß die Anwendungsquote von der Unternehmensgröße abhängig ist. Je größer ein Unternehmen ist, desto höher ist seine Anwendungsquote.

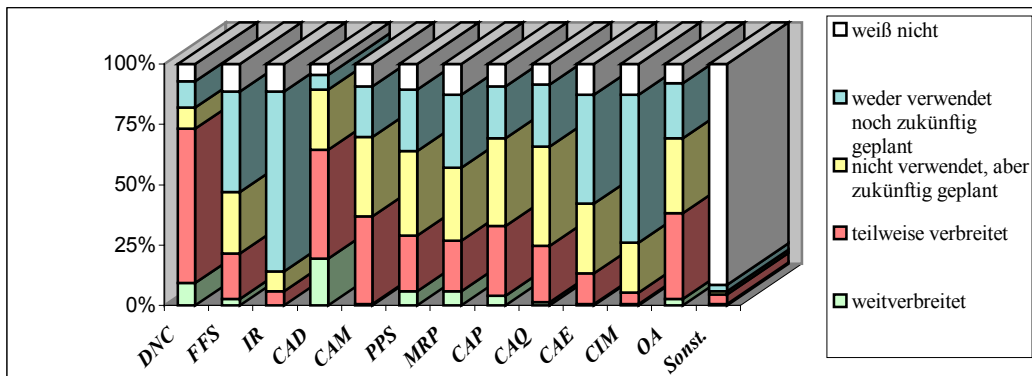


Abbildung 56: Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden Technologien im chinesischen Maschinenbau

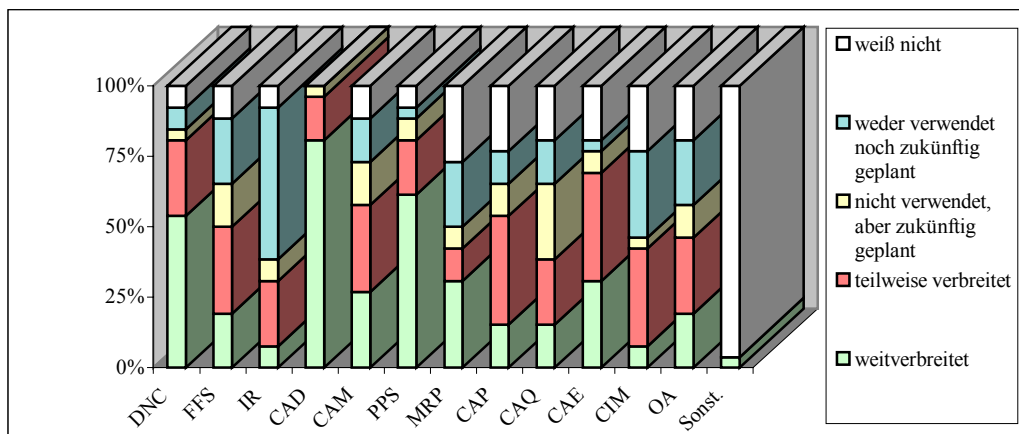


Abbildung 57: Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden Technologien im deutschen Maschinenbau

Einen weiteren Automatisierungsschritt im Fertigungsbereich stellt das automatische Fertigungssystem dar, das mehrere kombinierte NC/CNC-Maschinen umfaßt (sog. Bearbeitungszentren, flexible Fertigungszellen (FFC) oder -systeme (FFS)). Um die verschiedenen Bedürfnisse zu erfüllen und den Produktionszyklus zu verkürzen, werden hohe Anforderungen an die Flexibilität der Fertigung im verarbeitenden Gewerbe, insbesondere aber an den Maschinenbau, der gleichsam Hersteller und Anwender solcher Systeme ist, gestellt.

In rund der Hälfte der befragten Unternehmen des deutschen Maschinenbaus finden flexible Fertigungssysteme (FFS) oder -zellen (FFC) in der Fertigung Anwendung. Allerdings sind die

FFS/FFC zur Zeit in KMUs (mit weniger als 500 Beschäftigten) weniger verbreitet als in Großunternehmen. In chinesischen Maschinenbauunternehmen ist der Anwendungsstand solcher Systeme zur Zeit noch weitaus geringer. Nur ca. 20% setzen FFS/FFC ein und fast die Hälfte der chinesischen Unternehmen haben diese Technologien weder verwendet noch deren Anwendung zukünftig geplant. Dieses Bild verdeutlicht den niedrigen Automationsgrad und die geringe Fertigungsflexibilität im chinesischen Maschinenbau und offenbart die vergleichsweise schwache Wettbewerbsposition.

Ein anderes wichtiges Merkmal des Automationsniveaus im Fertigungsbereich ist die Anwendung von Industrierobotern (IR). Sie spielen derzeit jedoch für rund 70% der deutschen und für die meisten befragten chinesischen Unternehmen noch kaum eine Rolle. Während mehr als die Hälfte der befragten deutschen Großunternehmen IR einsetzen, haben fast alle deutschen und chinesischen KMUs sowie auch chinesische Großunternehmen in der Vergangenheit IR weder eingesetzt noch deren zukünftigen Einsatz geplant.

Etwa seit Beginn der 80er Jahre entstehen zunehmend innovative Systeme, die nicht mehr innerhalb klar abgegrenzter Funktionsbereiche eingesetzt werden, sondern unternehmensintegrierend wirken. Diese Systeme, sog. „Computer Integrate Manufacturing Systems“ (CIMS), gelangen sowohl innerhalb der Verwaltung als auch in der Fertigung zur Anwendung. CIM kombiniert verschiedene Computer-aided Produktions- und Verwaltungstechnologien (CA-Techniken) in einem System.⁴⁷⁵ Darüber hinaus verändert CIM die traditionellen Produktions- und Managementprozesse. CIM ist heutzutage nicht nur eine technologische, sondern auch eine organisatorische und kulturelle Herausforderung für ein Unternehmen und seine Mitarbeiter.

Bislang ist CIM in rund einem Drittel der befragten deutschen Unternehmen teilweise eingesetzt, aber als ganzes System nur in zwei Großunternehmen vollständig implementiert. In China wird CIM nur in einigen Großunternehmen mit 1000 und mehr Beschäftigten teilweise eingesetzt. In KMUs hat CIM noch kaum Einzug gehalten (vgl. Abb. 56 und Anhang B, Tabelle B-2), wofür es mehrere Gründe gibt. Einen Aspekt stellt die Kosten/Nutzen Problematik dar. Der Einsatz von CIM erfordert enorme Investitionen, die die meisten KMUs nicht tragen

⁴⁷⁵ Vgl. Zahn, E. (1988), S. 17 ff.

können. Weiterhin ist die Entwicklungs- und Einführungszeit relativ lang, zugleich die Wirkung auf Wirtschaftlichkeit jedoch eher langfristig. Schließlich ist es sehr schwer, die Effektivität und Effizienz von CIM zu messen und zu bewerten, da Wirkungen oft indirekt und zeitlich verzögert sind. Seit Ende der 80er Jahre wurde CIM in einigen großen chinesischen Maschinenbauunternehmen als Anwendungsprototyp durch einen staatlichen Sonderforschungsbereich entwickelt und eingeführt. Bisher kann jedoch noch nicht bestätigt werden, ob sich die darauf gründenden Erwartungen erfüllen. Die Ursachen dafür liegen einerseits in den oben genannten Problemen. Andererseits hat sich inzwischen das Unternehmensumfeld, wie z.B. das Wirtschaftssystem, staatliche Gesetze und Politik, stark geändert.

Der Maschinenbau ist eine der Branchen, die am besten für die Einführung der CA-Techniken geeignet erscheinen. Als einzelne Komponente von CIM sind z.B. CAD, CAP, CAM usw. in nahezu allen befragten Unternehmen mehr oder weniger stark verbreitet.

Im Bereich der Produktion ist CAM ein Überbegriff, unter dem sich eine Reihe von einzelnen CA- und automatischen Techniken in den Funktionen Fertigung, Montage, Transport und Lagerung subsumieren lassen. 58% der deutschen und 37% der chinesischen befragten Unternehmen haben im Produktionsbereich CAM-Technologien eingeführt und angewendet. Die Anwendungsquote ist auch hier von der Größe des Unternehmens abhängig.

Im Bereich der Entwicklung und Konstruktion von Produkten werden CAD-Techniken eingesetzt. Nach der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Umfragung ist die Anwendungsquote der CAD-Technik auf Rang 1. In fast allen deutschen Unternehmen werden im Bereich der Entwicklung und Konstruktion CAD-Technik umfangreich (81%) oder teilweise angewendet (15%). Die Ausnahme bildet nur eine kleine Firma, die diese CA-Technik noch nicht eingesetzt, aber als zukünftig einzusetzende Technologie geplant hat. Auch 69% der befragten chinesischen Unternehmen haben CAD angewendet. Aber nur 19% davon geben einen umfangreichen Einsatz an; 50% nutzen CAD nur teilweise. Als Überbegriff in diesem Bereich wird häufig die Bezeichnung CAE verwendet. Diese Technik ist, wie CAD, bereits in den meisten deutschen Unternehmen (69%) eingesetzt und in der Hälfte davon sogar weit verbreitet. Im Gegensatz dazu haben viele chinesischen Unternehmen (45%) diese Technik weder verwendet noch ihren Einsatz für die Zukunft geplant; nur 13% der Unternehmen nutzen CAE teilweise.

Im Bereich der Planung und/oder Steuerung werden die CA-Techniken PPS, CAP oder MRP in unterschiedlichem Ausmaß eingesetzt. Nach den Umfrageergebnissen wenden mehr als 80% der deutschen Unternehmen PPS und rund die Hälfte von ihnen MRP und/oder CAP an. Im Vergleich dazu setzen nur ca. ein Drittel der chinesischen Unternehmen solche CA-Techniken ein. Zusammen mit den CA-Techniken CAD, CAM und CAP/PPS sichert die Technik CAQ die Qualität der Produkte von der Entwicklung bis zur Fertigung und Montage. Diese Technik findet in 38% der deutschen und in einem Viertel der chinesischen Unternehmen Anwendung.

Im Verwaltungsbereich weist der Anwendungsstand der OA-Technik zwischen deutschen und chinesischen Firmen keine großen Unterschiede auf. Hier wird in beiden Ländern auf überwiegend moderne Technologien zurückgegriffen.

Die Ergebnisse der vorangegangenen Analyse lassen sich den Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden Technologien im chinesischen Maschinenbau und den Abstand im Vergleich zu deutschen Unternehmen feststellen. Zusammenfassend sind die Anwendungen der auf Mikroelektronik basierenden Technologien sowie CA-Techniken im chinesischen Maschinenbau zur Zeit in ganz unterschiedlichem Maße vorhanden. Bei der Diffusion der CA-Techniken muß nach der Unternehmensgröße unterschieden werden. Bestimmte Technologien wie z.B. IR, FFC/FFS und CAE sind noch kaum verbreitet. Besonders in KMUs sind solche CA-Techniken weder als einzelne Anwendung noch als integriertes System im Einsatz. Die meisten Unternehmen konzentrieren sich bisher nur auf DNC/CNC-Maschinen und OA sowie CAD-Techniken. Während CIM-Systeme im deutschen Maschinenbau bereits fast von der Hälfte der befragten Unternehmen - nicht nur Großunternehmen, sondern auch KMUs - eingesetzt werden, spielen sie im chinesischen Maschinenbau noch kaum eine Rolle. CIM wird nur in einigen Unternehmen mit 1000 und mehr Beschäftigten eingesetzt und teilweise genutzt. Rund 50% der befragten Unternehmen haben bis jetzt CIM weder angewendet noch den Einsatz zukünftig geplant. Von der Anwendung der einzelnen Komponenten bis zu einem umfassenden CIM wird noch einige Zeit vergehen, da es noch gilt, große technologische Defizite aufzuholen.

3.3.3 Stärken und Schwächen im Maschinenbau

Die befragten deutschen Unternehmen beurteilen ihre eigene Position hinsichtlich aller angegebenen Kriterien - mit Ausnahme der Produktionskosten - als relative Stärke. Besonders ihre eigene Technologiekompetenz, Innovationsfähigkeit und Produktqualität sowie Mitarbeiterqualifikation beurteilen sie als sehr stark. Im Vergleich zum deutschen Maschinenbau haben die chinesischen Unternehmen kaum Stärken. In Abb. 58 sind die Einschätzungen hinsichtlich eigener Stärken und Schwächen von chinesischen Unternehmen und der Abstand zwischen ihnen und deutschen Unternehmen repräsentiert:

- Der Automationsgrad ist im chinesischen Maschinenbau sehr niedrig.⁴⁷⁶ Ca. 40% der befragten Unternehmen sehen den Automationsgrad des eigenem Unternehmens als Schwäche an.
- Die eigenen Kompetenzen hinsichtlich der Prozeßeffizienz und -flexibilität beurteilen die chinesischen Unternehmen nur neutral
- In beiden Ländern können im Maschinenbau die Produktionskosten nicht zu den Stärken gezählt werden.
- In bezug auf „Time to Market“ gibt es keinen großen Unterschied zwischen deutschen und chinesischen Unternehmen.⁴⁷⁷
- Technologiekompetenz und Innovationsfähigkeit der chinesischen Unternehmen sind weit weniger ausgeprägt als die der deutschen; dies wird auch durch die folgende Analyse und Beurteilung bestätigt (siehe Kapitel 3.3.4). Während fast alle deutschen Unternehmen hier bei sich als Stärken sehen, nehmen nur die Hälfte der chinesischen Unternehmen hier Stärken für sich in Anspruch.

⁴⁷⁶ Dies spiegelt bereits der Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden Technologien wider. Vgl. Kapitel 3.3.2.

⁴⁷⁷ Bei der Analyse der durchschnittlichen Entwicklungszyklen neuer Produkte haben sich die gleichen Ergebnisse gezeigt.

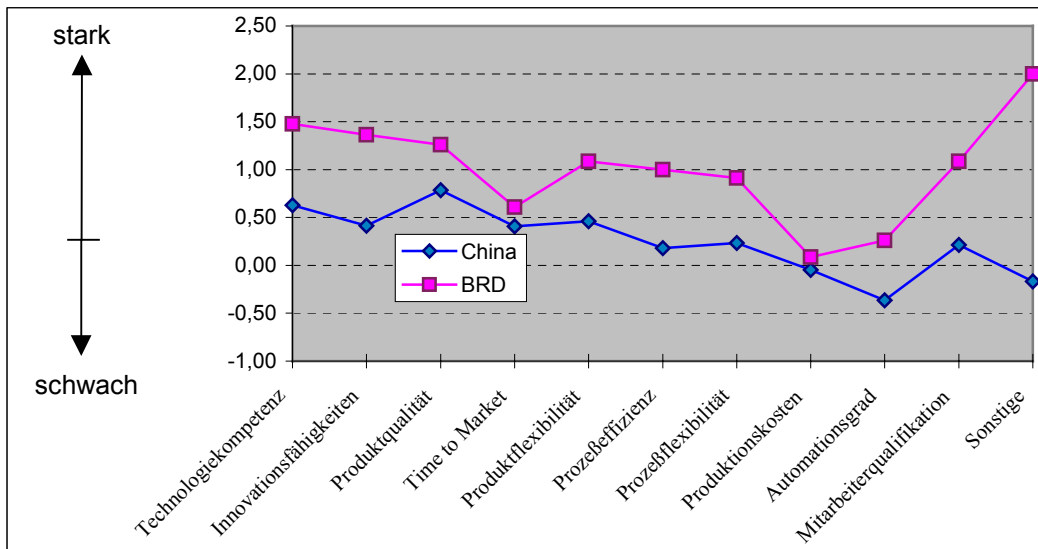


Abbildung 58: Vergleich der Stärken und der Schwächen zwischen den befragten deutschen und chinesischen Unternehmen (Selbbeurteilung)

3.3.4 Technologiekompetenz

Unter Technologiekompetenz bzw. technologische Kompetenz⁴⁷⁸ wird hier die Fähigkeit verstanden, die Technologien und technologisches Wissen zu beherrschen und zur Kernkompetenz zu bündeln,⁴⁷⁹ welche für die Wettbewerbsposition des Unternehmens entscheidend ist. Solche Kompetenz drückt sich in den Fähigkeiten zu technologischen Innovationen bzw. in der F&E-Fähigkeit eines Unternehmens aus.⁴⁸⁰

3.3.4.1 F&E-Fähigkeit

F&E ist eine Kombination von Produktionsfaktoren, die die Gewinnung neuen Wissens ermöglichen soll.⁴⁸¹ Nach den Phasen des F&E-Prozesses werden F&E Grundlagenforschung, angewandte Forschung und Entwicklung - auch Produkt- und Prozeßinnovation genannt - unterschieden. Die Grundlagenforschung dient vornehmlich der Gewinnung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse, ohne direkt an dem Ziel einer praktischen Anwendbarkeit orientiert

⁴⁷⁸ Vgl. Definition in Kapitel 2.5.1.1.

⁴⁷⁹ Vgl. Meyer-Krahmer, F./Reger, G. (1995), S. 921.

⁴⁸⁰ Vgl. Zahn, E. (1995b), S. 364 und (1996b), Sp. 885.

⁴⁸¹ Vgl. Brockhoff, K. (1992), S. 35.

zu sein. Die Erkenntnisse werden in wissenschaftlichen Publikationen veröffentlicht und nicht „verkauft“. Die Angewandte Forschung dagegen verfolgt das Ziel, neue wissenschaftliche oder technische Erkenntnisse zu erlangen, die sich zur praktischen Anwendung eignen; die Ergebnisse werden oft patentiert. Entwicklung ist schließlich die Nutzung wissenschaftlicher und/oder technischer Erkenntnisse, um zu neuen oder wesentlich verbesserten Materialien, Produkten, Verfahren, Systemen oder Dienstleistungen zu gelangen.⁴⁸² Alle befragten deutschen und chinesischen Unternehmen gaben an, daß die Angewandte Forschung und die Entwicklung eine wichtigere Rolle für die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens spielen als die Grundlagenforschung. Die Entwicklung neuer und die Verbesserung bestehender Produkte erweisen sich als die wichtigsten F&E-Tätigkeiten im deutschen Maschinenbau. Der chinesische Maschinenbau betrachtet die Entwicklung neuer Produkte und Produktionsprozesse als wichtigsten Hebel zur Stärkung seiner Wettbewerbskraft.

F&E als eine primäre Funktion des Unternehmens ist zwar jünger als die traditionellen Funktionen Beschaffung, Produktion und Vertrieb. Sie besitzt jedoch durch ihre besondere Stellung in der betrieblichen Wertschöpfungskette eine Hebelfunktion für das zukünftige Wachstum des Unternehmens.⁴⁸³ Die potentielle Wettbewerbsstärke eines Unternehmens spiegelt sich in seiner F&E-Fähigkeit bzw. seinen technologischen Kompetenzen wider. Abb. 59 gibt Auskunft über mögliche direkte und indirekte Indikatoren, an denen F&E-Fähigkeiten bzw. technologische Kompetenzen eines Unternehmens beurteilt werden können.⁴⁸⁴ Die direkten Indikatoren sind bspw. sowohl die absolute Anzahl als auch der Anteil der entsprechend eingesetzten F&E-Mitarbeiter an der Gesamtzahl der Beschäftigten. Auch das Ausbildungsniveau sowie die Motivation der F&E-Mitarbeiter, der jährliche Trainings-/Weiterbildungsaufwand zur Schulung neuer Technologien und zur Vermittlung von neuem technologischem Wissen, der jährliche F&E-Aufwand in Prozent des Umsatzes, die Anzahl an Patenten in den vergangenen 5 Jahren, die Länge der Produktentwicklungszyklen usw. zählen zu den direkten Indikatoren. Die indirekten Indikatoren, welche die technologischen Kompetenzen eines Unternehmens implizieren können, kommen hier z.B. über den Marktanteil von Produkten, die Qualität und das Technologieniveau der Produkte, die Innovationsrate bzw. den Umsatzanteil von neuen Produkten und den Exportanteil am Gesamtumsatz zum Ausdruck.

⁴⁸² Vgl. Bürgel, H. D. (1996), S. 2 ff.

⁴⁸³ Vgl. Bürgel, H. D. (1996), S. 28.

⁴⁸⁴ Vgl. Dankbaar, B. et al. (1993), S. 13 und vgl. auch Qu, X. et al. (1996), S. 1

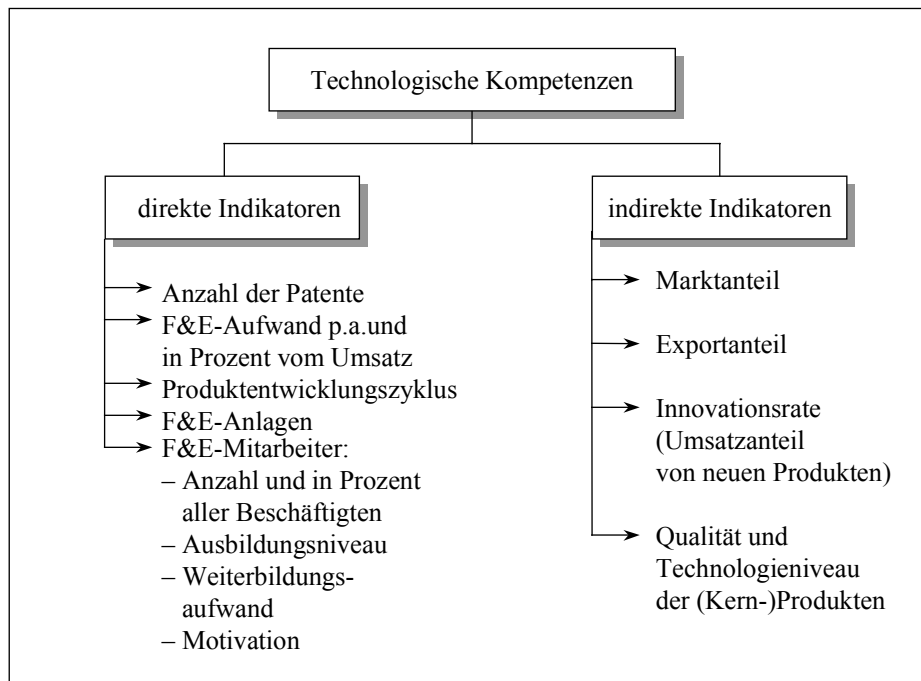


Abbildung 59: Indikatoren zur Beurteilung technologischer Kompetenzen bzw. der F&E-Fähigkeit eines Unternehmens

Gemessen an anderen Industriezweigen sind die Aufwendungen für F&E (als Anteil des Umsatzes) der meisten Industrieländer im Maschinenbau in den vergangenen Jahren verhältnismäßig klein (vgl. Tabelle 12). Zwar führt der deutsche Maschinenbau mit 2,5% die internationale Rangliste an, dennoch liegt er unter dem durchschnittlichen prozentualen F&E-Aufwand (2,7%) in der Verarbeitenden Industrie.

Hinsichtlich der F&E-Aufwendungen liegen die befragten chinesischen Maschinenbauunternehmen mit 2,75% des Umsatzes etwa gleich auf mit den durchschnittlichen F&E-Aufwendungen (2,7%) der deutschen Verarbeitenden Industrie im Jahr 1989. Auch beschäftigen sie mit 5,8 % aller Beschäftigten etwa die gleiche Anzahl von F&E-Mitarbeitern im Vergleich zu den befragten deutschen Unternehmen (vgl. Abb. 60). Die befragten deutschen Unternehmen haben in den letzten Jahren 7.1% (p.a.) des Umsatzes für F&E aufgewendet. Das ist fast das Dreifache des durchschnittlichen Niveaus des chinesischen als auch des deutschen Maschinenbaus in der Vergangenheit (vgl. Tab. 12). Die Prozentzahlen bei Großunternehmen und KMUs weist keinen großen Unterschied auf.

Industriezweig	USA 1989	JPN 1989	BRD 1989	Frank 1989	GB 1988
Luft- und Raumfahrzeugbau	22,6	0,3	23,7	15,0	9,5
Pharmazeutische Industrie	10,6	9,1	10,1	8,4	11,7
Büromaschinen-, EDV-Industrie	14,5	5	8,7	13,5	5,7
Nachrichtentechnik	13,9	6	11,3	15,5	9,9
Feinmechanik, Optik, Uhren	5,2	6,5	3,3	2,2	2,6
übrige Elektrotechnik	1,4	3,5	3,4	2,0	3,4
Maschinenbau	1,3	2,0	2,5	1,0	0,9
Automobilbau	4,5	2,8	3,4	3,1	2,2
übrige Chemische Industrie	2,7	5,0	4,3	3,1	2,4
erfaßte Bereiche	6,7	4,0	4,8	5,0	4,1
übrige Bereiche	0,7	1,1	0,5	0,5	0,3
Verarbeitende Industrie	3,4	2,6	2,7	2,3	1,8

Tabelle 12: F&E-Aufwendung in % von Umsatz im internationalen Vergleich nach Industriezweigen (Quelle: Legler, H. (1992), S. 19)

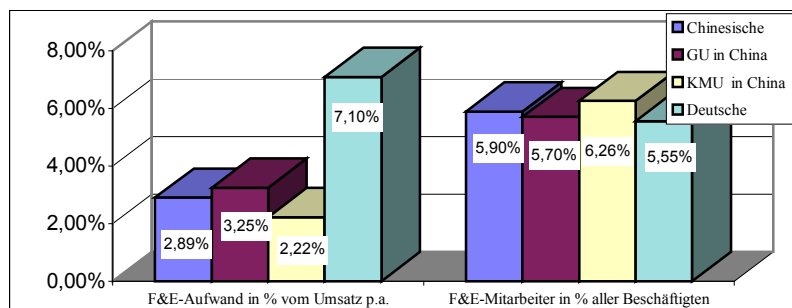


Abbildung 60: F&E-Fähigkeit im Maschinenbau aus Sicht des F&E-Aufwandes

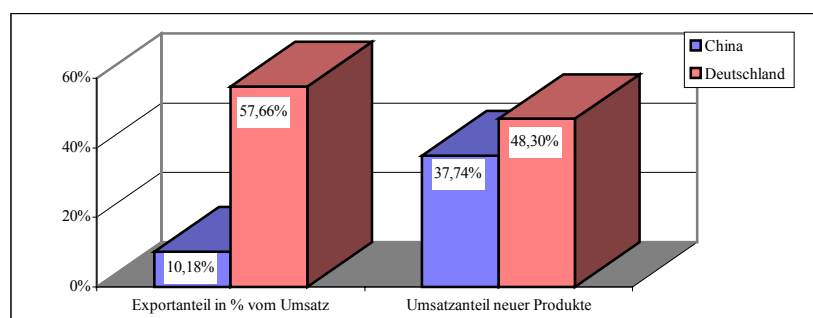


Abbildung 61: F&E-Fähigkeit im Maschinenbau aus Sicht F&E-relevanter Ergebnisse

Wichtiger ist jedoch die Analyse der Folgen und Ergebnisse dieser Entwicklung (vgl. Abb. 61). Im Vergleich zum deutschen Maschinenbau hatten die befragten chinesischen Maschinenbauunternehmen durchschnittlich im Jahr 1995 einen Exportanteil in Höhe von ca. 10% vom Umsatz (die deutschen mehr als 50%), und 1990 hatten 39 der befragten Unternehmen sogar keinen Exportumsatz, d.h. 26% der befragten Unternehmen hatten sich bis dahin nicht

am globalen Wettbewerb beteiligt. 1995 hat sich diese Situation jedoch etwas verbessert (nur 19%).

Der Umsatzanteil neuer Produkte folgt aus der Innovationsrate⁴⁸⁵ sowie aus der F&E-Fähigkeit bzw. der wirtschaftlichen Effektivität der F&E eines Unternehmens. Die befragten chinesischen Unternehmen verwirtschafteten 1995 37.7% des Umsatzes mit Produkten, die in den letzten 5 Jahren neu entwickelt wurden. Damit liegen sie zwar hinter den deutschen Unternehmen (48.3%), der Anteil ist aber in den letzten Jahren gestiegen (20.6% im Jahr 1990). 1990 hatten 17 Firmen (11%) keinen Umsatz durch neue Produkte. Das verdeutlicht, daß die F&E-Fähigkeit in solchen Unternehmen sehr niedrig ist und in den letzten 5 Jahren in diesen Firmen fast keine Produktinnovationen stattgefunden haben, oder daß die Ergebnisse der F&E-Tätigkeiten keine Marktwirkung aufwiesen. M.a.W.: Solche Unternehmen hatten ernsthafte Probleme im F&E-Bereich. Bis 1995 hat sich diese Situation jedoch schon verbessert. Nur drei von ihnen hatten nach wie vor noch keinen Umsatz mit neuen Produkten.

Es gibt grundsätzlich zwei Wege, die F&E-Fähigkeit eines Unternehmens zu erhöhen: Intension und Extension. „Intension“ bedeutet im wesentlichen die Steigerung der Effektivität und Effizienz im F&E-Bereich z.B. durch Kundenorientierung oder Einführung eines systematischen und integrierten Technologie- und F&E-Managements bzw. durch die Verbesserung der Führungskompetenz im Technologie- und Innovationsmanagement. „Extension“ heißt mehr Aufwand für die F&E. Aber wenn ein gesteigerter Aufwand (Input) keinen zusätzlichen Nutzen (Output) mit sich bringt, ist dieser Weg ungeeignet. Durch die Analyse der Korrelation zwischen Aufwand und Nutzen bei den befragten deutschen und chinesischen Unternehmen wurde deutlich (vgl. Tabelle 13 und 14), daß Aufwand und Nutzen bei den befragten chinesischen Unternehmen kaum ein Korrelation aufweisen, wengleich diese Korrelation bei den befragten deutschen Unternehmen grundsätzlich vorhanden ist. Aufgrund der Ist-Situation im chinesischen Maschinenbau (Mangel an F&E-Finanzmitteln⁴⁸⁶ sowie niedrige F&E-Effizienz und Effektivität⁴⁸⁷) kann die Intension durch Verbesserung der Führungskompetenz und -effizienz ein Weg zur Steigerung der F&E-Fähigkeit und damit letztlich auch der Wettbewerbsfähigkeit sein.

⁴⁸⁵ Vgl. Bürgel, H. D. (1997), S. 5.

⁴⁸⁶ Vgl. Ding, Z. et al. (1993), S. 5.

⁴⁸⁷ Dies wird durch die folgenden Untersuchungsergebnisse bestätigt.

Aufwand/Nutzen	Umsatz (1995)	Umsatz von Export (1995)	Umsatz von neuen Produkten (1995)
Anzahl der Mitarbeiter (1995)	0,93	0,78	0,62
Anzahl der F&E-Mitarbeiter (1995)	0,88	0,92	0,68
F&E-Aufwand p.a. (1995)	0,74	0,62	0,70
Anzahl der F&E-Mitarbeiter (1990)	0,80	0,81	0,61
F&E-Aufwand p.a. (1990)	0,76	0,88	0,78

Tabelle 13: Korrelation zwischen Aufwand und Nutzen der F&E in deutschen Unternehmen

Aufwand/Nutzen	Umsatz (1995)	Umsatz von Export (1995)	Umsatz von neuen Produkten (1995)
Anzahl der Mitarbeiter (1995)	0,69	0,49	0,40
Anzahl der F&E-Mitarbeiter (1995)	0,47	0,34	0,31
F&E-Aufwand p.a. (1995)	0,32	0,23	0,20
Anzahl der F&E-Mitarbeiter (1990)	0,46	0,50	0,20
F&E-Aufwand p.a. (1990)	0,33	0,48	0,11

Tabelle 14: Korrelation zwischen Aufwand und Nutzen der F&E in chinesischen Unternehmen

3.3.4.2 Effektivität und Effizienz der F&E

„The ability to effectively and efficiently manage technology has become a strategic issue for organizational competitiveness in the 1990's. How Technology is used competitively is a key issue. The point is not so much what the technology is but rather how effectively that technology is managed.“

- Cleland, D.I./Bursic K.M. ⁴⁸⁸

Alle Produktions- und Führungsaktivitäten eines Unternehmens haben einen gemeinsamen Vorgang: von Input durch Prozesse zu Output (IPO). Input sind Menschen, Material, Finanzmittel, Information und Wissen (Produktionsfaktoren). Output können z.B. Produkte, Dienstleistungen, Technologien und Information sowie Wissen (Leistungen) sein. Prozesse können Fertigung (von Produkten), Bearbeiten (von Informationen), Management (z. B. Planung, Controlling), Forschung und Entwicklung (generieren von neuen Technologien und Kernkompetenzen) sein. Bei allen derartigen Aktivitäten ergeben sich dieselben Fragestellungen: Wie kann mit einem bestimmten Input ein möglichst großer Output erreicht werden (Optimalprinzip)? Bzw. wie kann ein bestimmter Output mit einem möglich geringeren Input erreicht

⁴⁸⁸ Cleland, D. I./Bursic, K. M. (1992), S. 3 ff.

werden (Sparprinzip)?

Effektivität und Effizienz gehen auf einen gemeinsamen lateinischen Begriffsursprung zurück, der grob mit „Wirksamkeit“ übersetzt werden kann.⁴⁸⁹ Es ist versucht worden, zwischen den beiden Begriffen dahingehend zu differenzieren, daß Effektivität als Maßgröße für die wirksame Aufgabenerfüllung (Output) und Effizienz als Maßgröße der wirtschaftlichen Zielerreichung (Output-Input-Relation) verstanden wird.⁴⁹⁰

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sind die Zielgrößen des F&E-Managements in erster Linie Effektivität und Effizienz.⁴⁹¹ Effektivität heißt „die richtigen Dinge zu tun“, Effizienz „die Dinge richtig zu tun“. Es ist permanent zu überprüfen, ob in Hinblick auf F&E oder Innovationen die „richtigen“ Dinge auch „richtig“ gemacht werden. Das ist eine Kernaufgabe des Technologiemanagements. Nur wenn die technologiebezogenen Aktivitäten bzw. die F&E-Aktivitäten betriebswirtschaftlich effektiv und effizient ausgeführt werden, werden Technologie und technologisches Wissen als strategische Ressource und Wettbewerbswaffe eines Unternehmens richtig zur Geltung kommen.

Im engen Sinne wird die F&E-Effizienz als Quotient aus bewertetem Output und bewertetem Input, d.h. Ertrag und Aufwand oder Leistung und Kosten eines Projekts in einer bestimmten Periode definiert. Sie drückt aus, daß „die Dinge richtig getan“ werden.⁴⁹² Die F&E-Aktivitäten sind in vielen deutschen Unternehmen durch die Einführung eines systematischen und umfassenden Projektmanagements, häufig noch mit ausgefeilter EDV-Unterstützung, wesentlich effizienter geworden.⁴⁹³

⁴⁸⁹ Zum Begriff von Effizienz und Effektivität vgl. Bohr, K. (1993).

⁴⁹⁰ Vgl. Witte, E. (1995), S. 263 ff.

⁴⁹¹ Vgl. Bürgel, H. D. et al. (1996), S. 38 ff.

⁴⁹² Vgl. Bürgel, H. D. et al. (1996), S. 32 ff..

⁴⁹³ Vgl. Sommerlatte, T. (1995), S. 324.

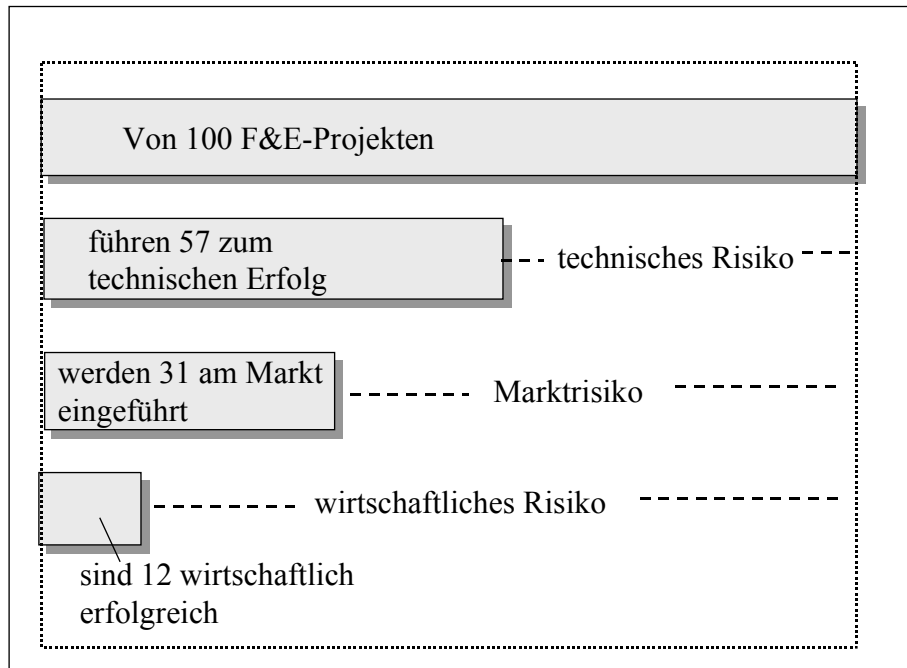


Abbildung 62: Erfolgswahrscheinlichkeit von F&E-Projekte
 (Quelle: Commes, L. (1983), S. 349)

Heute wandelt sich die Problematik des F&E- als auch des Technologiemanagements von dem „Machen wir es richtig?“ zum „Machen wir das Richtige?“, d.h. von einer Effizienzorientierung zu einer Effektivitätsorientierung⁴⁹⁴. In F&E effektiv zu sein heißt, aus technischer und wirtschaftlicher Sicht, die richtigen Projekte auszuwählen und durchzuführen, die die Unternehmensziele und -strategien am besten zu erfüllen versprechen. Über die Effektivität des Technologiemanagements entscheidet dann allein der Markt. Wenn - und nur wenn - die Ergebnisse von F&E in die Märkte eingeführt und von den Kunden angenommen werden, bzw. der wirtschaftliche und soziale Wert realisiert wird, sind die Projekte der anwendungsbezogenen F&E effektiv und damit erfolgreich. Aber ob die F&E-Projekte effektiv sind und erfolgreich durchgeführt werden, unterliegt einer Bewertung mit vielen Unwägbarkeiten. Es stellt sich immer wieder heraus, daß von allen begonnenen F&E-Projekten nur ein Teil zu technischem Erfolg führt; von diesen nur ein Teil am Markt erfolgreich ist und hiervon wiederum nur ein Teil auch wirtschaftlichen Erfolg verzeichnet (vgl. Abb. 62).⁴⁹⁵ Technologischer Erfolg bedeutet, daß durch F&E das technische Problem erfolgreich gelöst wird. Dies ist die Voraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg der Innovation. Wirtschaftlicher Erfolg ist also

⁴⁹⁴ Vgl. Sommerlatte, T. (1995), S. 324 ff.

⁴⁹⁵ Vgl. Commes, L. (1983), S. 349.

Kommerzialisierung des technologischen Erfolgs. Nach dem Ergebnis einer empirischen Untersuchung im chinesischen Maschinenbau sind nur rund 5% von allen F&E-Ergebnissen kommerzialisiert, also wirtschaftlich erfolgreich.⁴⁹⁶

In dieser Untersuchung wird F&E-Effizienz im weiteren Sinne mit F&E-Effektivität gleich gesetzt. Der F&E-Aufwand wird am allgemeinen F&E-Einsatz, z.B. F&E-Mitarbeiter und Sachaufwand, in einem Jahr gemessen. Die Ergebnisse der F&E-Tätigkeiten werden nicht nur an den F&E-relevanten direkten Ergebnissen, sondern auch an den im Markt eingeführten Endprodukten bzw. ihrem Umsatz gemessen. Das bedeutet, daß hier nicht nur Effizienz, sondern auch Effektivität beurteilt werden. Effizienz ist also relativ. Nur durch Vergleich kann man die Effizienz bewerten und beurteilen, ob Wettbewerbsvorteile gegenüber den Konkurrenten bestehen. Diese vergleichende Bewertung ist aufgrund mehrerer Inputs und Outputs ein Entscheidungsproblem bei Mehrfachzielen. Einige Indikatoren für Input und Output sind qualitativ und monetär nicht bewertbar, z.B. das Bildungsniveau von F&E-Mitarbeitern. Traditionell wird die Unternehmenseffizienz mit Methoden wie z.B. Produktions- und Profitfunktionen gemessen. Aber es ist sehr schwer, eine solche Funktion zu bilden, besonders wenn das bewertete System mehrere Inputs und mehrere Outputs hat. Hier wird die Methode „Data Envelopment Analysis“ (DEA) angewandt, die eine multikriterielle Methode zur umfassenden Bewertung der relativen Effizienz von Produktions- und Führungsaktivitäten eines Unternehmens ist. Weiterhin ist DEA eine sehr technische Methode und vom Marktpreis unabhängig. Mit dieser Methode müssen die Indikatoren nicht nach dem Marktpreis monetär bewertet werden und dürfen in unterschiedlichen Maßeinheiten,⁴⁹⁷ z.B. Anzahl der Mitarbeiter und Betrag des Sachaufwandes, zusammen berechnen.

Mit der Methode DEA werden die chinesischen und deutschen Unternehmen nach einer relativen technologischen F&E-Effizienz bewertet. Hier wird ein Unternehmen im Vergleich zu anderen Unternehmen als relativ technologisch effizient oder F&E-effizient definiert, wenn dieses Unternehmen einen größeren Output mit dem gleichen Input oder den gleichen Output mit relativ weniger Input realisiert. M.a.W.: das effiziente Unternehmen hat unter bestimmten technologischen Bedingungen und mit vorhandenen Ressourcen einen optimalen F&E-

⁴⁹⁶ Vgl. Li, C. et al. (1993), S. 14.

⁴⁹⁷ Zur Methode DEA und deren Merkmalen vgl. Charnes, A. et al. (1978), siehe auch Anhang C.

Output, etwa in Form technologischer Innovationen realisiert.⁴⁹⁸

Mit den gewählten Indikatoren werden zunächst die technologische Unternehmungseffizienz in einer Branche⁴⁹⁹, dann zwischen den Branchen (nur chinesische Unternehmen) und letztlich zwischen den deutschen und den großen chinesischen Unternehmen mit mindestens 1000 Beschäftigten als Gruppen⁵⁰⁰ relativ bewertet. Die Ergebnisse (vgl. Anhang C, Tabelle C-1, C-2) zeigen, daß

- die relative technologische Unternehmungseffizienz zwischen den Branchen im chinesischen Maschinenbau sehr verschieden ist. Bspw. sind die meisten Unternehmen (fast 70%) in der Branche 4, die Hersteller universaler Petrochemie-Maschinen, relativ effizient. Aber im Vergleich zu den anderen Branchen sind die in der eigenen Branche relativ effizienten Unternehmen nicht mehr relativ effizient. Die Branche 1, die Hersteller von Landmaschinen und Ackerschleppern, ist relativ stark (auch beim Vergleich zwischen den Ländern, siehe folgende Analyse).
- Die technologische Unternehmungseffizienz des chinesischen Maschinenbaus ist viel niedriger im Vergleich zum deutschen. Nur 7 von 85 chinesischen Unternehmen sind relativ technologisch effizient. Davon gehören vier zur Branche 1, während mehr als die Hälfte der befragten deutschen Unternehmen relativ effizient ist.

Bei der Bewertung der relativen technologischen F&E-Effizienz der chinesischen Unternehmen zeigen die Ergebnisse:

- daß nur 4 von 131 Unternehmen relativ effizient sind, d.h. die F&E-Aktivitäten in den meisten Unternehmen relativ uneffizient sein können; und
- daß das durchschnittliche Niveau der F&E-Effizienz im chinesischen Maschinenbau sehr niedrig ist.

⁴⁹⁸ Vgl. Charnes, A. et al. (1978).

⁴⁹⁹ Wegen der Grenzen der Methode DEA werden hier nur vier Branchen mit mehr als 10 Unternehmen bewertet.

⁵⁰⁰ Zu einem weiterentwickelten DEA-Modell der Bewertung relativer Effizienz zwischen Gruppen vgl. Xiao, Ch. (1990), Xiao, Ch./Xu, W. (1990), siehe auch Anhang C.

Das bedeutet, daß im Bezug auf die F&E-Effizienz der Abstand zwischen deutschen und chinesischen Unternehmen sehr groß sein kann. Aus dieser Überlegung wird eine Bewertung der allgemeinen relativen technologischen F&E-Effizienz zwischen den 26 relativ eher effizienten chinesischen Maschinenbauunternehmen und den 15 befragten deutschen Unternehmen durchgeführt. Die Ergebnisse sind wie folgt (vgl. Anhang C, Tabelle C-3):

- Die allgemeine F&E-Effizienz der ausgewählten chinesischen Maschinenbauunternehmen ist relativ niedriger als die deutschen. Nur 3 von 26 (11.5%) sind relativ effizient, während 4 von 15 deutschen Unternehmen (in 27%) relativ effizient sind.
- Im Gegensatz zu deutschen Unternehmen sind die eher kleinen chinesischen Unternehmen relativ F&E-effizienter als die Großen. Zwei von drei relativ effizienten chinesischen Unternehmen haben weniger als 500 Beschäftigte.

Zusammenfassend weist der chinesische Maschinenbau einerseits einen Mangel an F&E-Mitteln auf (gemäß F&E-Aufwand). Andererseits gibt es aus der Sicht des Outputs im chinesischen Maschinenbau Effektivitäts- wie Effizienz-Probleme. Kann mit mehr Input aber nicht mehr Output erzielt werden, liegt der Ausgang zur Stärkung der F&E-Fähigkeit und Technologiekompetenz des Unternehmens in erster Linie in der Steigerung der Effektivität wie Effizienz der technologischen Aktivitäten, die beiden von Führungskompetenz des Unternehmens beeinflusst werden oder abhängig sein können.

3.3.4.3 Führungskompetenz als Schlüssel zur Steigerung der Technologiekompetenz des chinesischen Maschinenbaus

Ein von LADO et al.⁵⁰¹ entwickeltes kompetenzbasiertes Systemmodell zeigt (vgl. Abb. 63), wie die vorhandenen technologischen Ressourcen und Kompetenzen („Resource-Based Competencies“), z.B. F&E-Mitarbeiter und technologisches Wissen, als F&E-Input durch Gestaltung richtiger Strategien (Führungskompetenz) zu hebeln und durch F&E-Aktivitäten zu Kernkompetenzen zu kombinieren sind. Als Quelle nachhaltiger Wettbewerbsvorteile (als

⁵⁰¹ Vgl. Lado, A. A/Boyd, N. G./Wright, P. (1992), S. 82 ff.

„Output-Based Competencies“) sind die Führungskompetenz („Managerial Competencies“) sowie organisatorische Kompetenzen im F&E- bzw. Technologie-/Innovationsmanagement entscheidend und werden als Schlüsselquelle nachhaltiger Wettbewerbsvorteile betrachtet.⁵⁰²

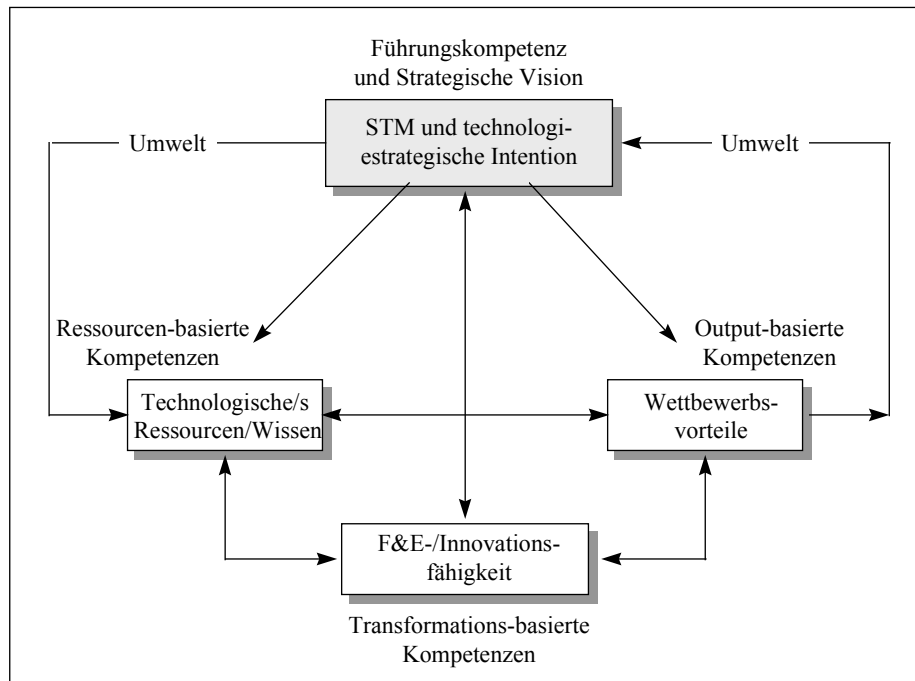


Abbildung 63: Führungskompetenz als Schlüssel in einem kompetenzbasierten Modell nachhaltiger Wettbewerbsvorteile im Rahmen des Technologiemanagements

(Quelle: in Anlehnung an: Lado, A. A/Boyd, N. G./Wright, P. (1992), S. 82)

Der Weg zur Steigerung der F&E-Fähigkeit, zur Erweiterung der Technologiekompetenzen, zur Verbesserung der F&E-Effizienz und -Effektivität und damit der Wettbewerbsfähigkeit liegt für die chinesischen Maschinenbauunternehmen nicht in der Erhöhung des F&E-Inputs, sondern vor allem in der Verbesserung der Führungskompetenz durch individuelles (hier besonders der Top-Manager) und kollektives (z.B. Projektteams) sowie organisationales Lernen. Dieser Aspekt sollte deshalb auch als Schwerpunkt des strategischen Technologiemanagements in chinesischen Unternehmen betrachtet werden.

⁵⁰² Vgl. Lado, A. A/Boyd, N. G./Wright, P. (1992), S. 83.

3.3.5 Strategien und strategische Absichten

*Ohne Zielklarheit keine Konzentration der Kräfte,
ohne Konzentration der Kräfte keine Erfolg.
- O. Schellbach⁵⁰³*

Strategien als ganzheitliche Führung eines Unternehmens von einem übergeordnet Standpunkt aus bedeuten, Ziele in ihrer jeweiligen Umgebung zu erkennen und zu setzen.⁵⁰⁴ Sie umfassen ganze Bündel von Entscheidungen und lassen sich auch als Entscheidungsmuster⁵⁰⁵ interpretieren, die über einen mehr oder weniger langen Zeitraum beibehalten werden.⁵⁰⁶ Der Erfolg eines Unternehmens ist in hohem Maße von seinen Strategien und diesbezüglichen Entscheidungen abhängig. Eine überzeugende strategische Absicht bzw. Strategie kann ein Unternehmen auf den Weg des Erfolgs bringen. Dagegen können eine falsche Strategie und schlechte Umsetzungsentscheidungen den Erfolg zunichte machen.

In dieser Arbeit werden nur technologiebezogene Strategien bzw. strategische Absichten des Maschinenbaus betrachtet, die alle konzeptionelle Überlegungen und strategische Entscheidungen umfassen, welche die Entwicklung und den Einsatz von Technologiekompetenzen betreffen,⁵⁰⁷ um die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern und die angestrebten strategischen Zielsetzungen zu realisieren.

3.3.5.1 Technologiebezogene strategische Absichten und Strategien im Maschinenbau

Nach dieser Arbeit zugrunde liegenden Umfrage verfolgen mehr als die Hälfte der befragten chinesischen Unternehmen ihre strategischen Absichten im Rahmen des Technologiemanagements in folgender Sequenz: „Verbesserung der Technologiekompetenz“, „Verstärkung der Entwicklungsforschung“ und „Kooperationen“, z.B. strategische Allianzen, Joint-Ventures, sowie „Integration von Lizenznahme und eigener F&E“. „Verbesserung der Technologiekom-

⁵⁰³ Schellbach, O. (1963), S. 196.

⁵⁰⁴ Vgl. Polke, M. (1988), S. 355.

⁵⁰⁵ Vgl. Mintzberg, H. (1979), S. 67.

⁵⁰⁶ Vgl. Zahn, E. (1988), S. 527.

⁵⁰⁷ Vgl. Brockhoff, K. (1992), S. 110; Wheelwright, S. C./Clark, K. B. (1994), S. 59 ff. und Zahn, E. (1995a), S. 19.

petenz“, „Kooperation mit akademischen Einrichtungen oder Forschungsinstituten“ sowie „Verstärkung der Anwendungs- und Entwicklungsforschung“ sind die wichtigsten drei strategischen Absichten der befragten deutschen Unternehmen (vgl. Abb. 64). Dabei gibt es sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zwischen chinesischen und deutschen Unternehmen:

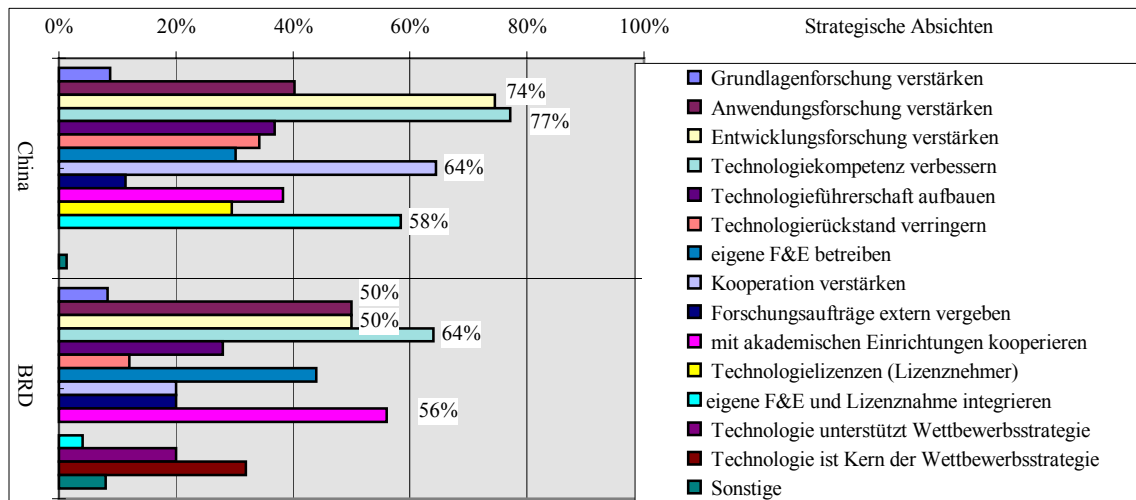


Abbildung 64: Die von deutschen und chinesischen Unternehmen verfolgten technologiebezogenen strategischen Absichten

- Es ist einsichtig, daß nur Kernkompetenzen dem Unternehmen dauerhafte Wettbewerbsvorteile bringen können. „Verbesserung der Technologiekompetenz“ wird als die primäre strategische Absicht von meisten befragten deutschen (64%) und chinesischen Unternehmen (77%) genannt.
- „Verstärkung der Entwicklungsforschung“ ist ein Strategieziel vieler chinesischer Unternehmen (74%) und steht auf dem zweiten Rang, während die Hälfte der befragten deutschen Unternehmen sich um die „Verstärkung der Entwicklungsforschung“ genauso stark wie um die „Verstärkung der Anwendungsforschung“ bemüht.
- Mehr als die Hälfte der chinesischen Befragten (58%) sehen die „Integration von Lizenznahme und eigener F&E“ als wichtige strategische Absicht.

Neben der eigenen F&E gibt es für Unternehmen auch verschiedene externe Technologie-

quellen.⁵⁰⁸ Unternehmensinterne F&E erfordert nicht nur einen Einsatz eigener finanzieller, materieller und personeller Ressourcen, sondern auch eine bestimmte Technologiekompetenz. Wegen eines rückständigen Technologieniveaus und schwacher F&E-Fähigkeiten, wie z.B. Mangel an qualifizierten F&E-Mitarbeitern, werden in den meisten chinesischen Unternehmen, insbesondere in den KMUs, neue Technologien oft aus externen Quellen, z.B. durch Lizenznahme, bezogen.

Heute wird die eigene F&E-Fähigkeit im Sinne einer Technologiekompetenz zunehmend als eine strategische Ressource zur Erreichung von Wettbewerbsvorteilen betrachtet.⁵⁰⁹ „Betreiben einer eigenen F&E“ ist eine von drei großen strategischen Absichten, die im chinesischen Maschinenbau während der Periode des 7. Fünfjahresplans (1996-2000) verfolgt wurden.⁵¹⁰ Insbesondere von Großunternehmen wird gefordert, Technologie- und Kompetenzzentrum mit größerer eigener F&E-Fähigkeit zu gründen, um überlegene Kernkompetenzen und wettbewerbsfähige Produkte entwickeln zu können. Dadurch kann der technologische Abstand im Vergleich zu Unternehmen in Industrieländern verkürzt oder die technologische Lücke geschlossen werden. Unter Berücksichtigung von Ist-Bedingungen der chinesischen Unternehmen ist ein Drei-Phasen-Weg vorzuschlagen: Technologiekauf – Lernen und Aneignung – Weiterentwicklung, dies würde bedeuten, neue Technologien von Industrieländern zu kaufen und zu importieren, dann durch Lernen und Aneignung diese (Kern-)Technologien und das dazugehörige technologische Wissen zu beherrschen, anschließend dieses Know-how mit der eigenen F&E-Fähigkeit weiterzuentwickeln und zu eigenen Kernkompetenzen zu bündeln. Dies ist auch der Weg, mit dem Japan nach dem Zweiten Weltkrieg einen wirtschaftlichen Aufschwung erreicht hat und zu einem der weltweiten Technologieführer geworden ist.

- d) „Verstärkung der Kooperation“ ist zwar für die deutschen sowie chinesischen Unternehmen eine wichtige Strategie; aber die Kooperationsformen sind unterschiedlich. 14 von 25 (56%) der befragten deutschen Unternehmen entschieden sich für eine Kooperation mit akademischen Einrichtungen. Als typische östliche Unternehmen wählen 64% der befragten chinesischen Unternehmen strategische Allianzen durch Joint-Ventures als Kooperations-

⁵⁰⁸ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 293 ff.

⁵⁰⁹ Vgl. Wolfrum, B. (1991), S. 294

⁵¹⁰ Die anderen zwei strategischen Absichten vom chinesischen Ministerium für Maschinenbau sind: Verbesserung der Produktqualität und Rationalisierung der Organisationsstruktur.

form, während nur 5 von 25 (20%) der deutschen Unternehmen diese Form als zukünftige Strategie gewählt haben. In China hat „Guangxi“, eine besondere Form von Beziehungsnetzwerken, eine lange Tradition.

3.3.5.2 Chancen und Risiken von Joint-Ventures

Im deutschsprachigen Raum wird der Begriff Joint-Venture zumeist mit „Gemeinschaftsunternehmen“⁵¹¹ übersetzt. Joint-Ventures können als klassische betriebswirtschaftliche Kooperationsform bezeichnet werden, aufgrund der in der jüngeren Vergangenheit stark angewachsenen Internationalisierung kommt ihnen aber erst heute eine zunehmende Bedeutung für eine Gestaltung der Transaktionsbeziehung zwischen Unternehmen zu.⁵¹² Aus der einen Seite benötigen Volkswirtschaften in Osteuropa und Fernost für ihre Entwicklungen Technologien, Kapital, Wissen sowie Zugang zu den Weltmärkten, aus der anderen Seite eröffnen politische Veränderungen in den östlichen Ländern neue Perspektiven für die wirtschaftliche Zusammenarbeit mit westlichen Unternehmen. Dadurch können Modernisierung und ein Anschluß der betreffenden östlichen Länder an die Weltwirtschaft erreicht werden.⁵¹³ Umgekehrt sind die Unternehmen aus den westlichen Industrieländern auf neue Märkte, billige Arbeitskräfte, knappe Rohstoffe und lohnende Investitionsangelegenheiten angewiesen, die sie in den Volkswirtschaften im Osten finden.⁵¹⁴ Durch Ost-West Joint-Ventures können beide, Osten und Westen, ihre Wirtschaftsstrukturen gegenseitig ergänzen und einander fördern.⁵¹⁵

China als typisches Ostland, will sich im Rahmen der Reform seines Wirtschaftssystems und seiner außenwirtschaftlichen Öffnungspolitik zunehmend marktwirtschaftliches Know-how aneignen und sich so besser in die Weltwirtschaft integrieren. Dafür benötigt China Kapital, moderne Technologien sowie Management Know-how, wie überhaupt neues Wissen und sucht den Zugang zu globalen Märkten. Als Wundermittel und Allzweckwaffe für den wirtschaftlichen Aufschwung sowie als der kürzeste Weg zum internationalen Markt gilt dabei die Strategie der Kooperation mit westlichen Unternehmen in der Form von Joint-Ventures.⁵¹⁶

⁵¹¹ Vgl. Fröhlich, A. (1991), S. 13.

⁵¹² Vgl. Cesterle, M.-J. (1995), S. 987.

⁵¹³ Vgl. Weder, R. (1989), S. 271 und auch Ihrig, F. (1992), S. 55.

⁵¹⁴ Vgl. Newman, W. H. (1993), S. 18.

⁵¹⁵ Vgl. Li, S. (1987), S. 34.

⁵¹⁶ Vgl. Fröhlich, A. (1991), S. 13.

Erst Ende der 70er Jahre hat China die industrielle Kooperation als außenwirtschaftliches Instrument entdeckt und benutzt. 1979 hat die chinesische Regierung erstmals die offizielle Genehmigung zum Aufbau von Joint-Ventures in China erteilt. Seitdem hat sie permanent Bemühungen unternommen, den ausländischen Investoren gesetzliche Rahmenbedingungen zur Verfügung zu stellen, die einerseits ausreichend attraktiv sind, aber andererseits auch hinreichenden Schutz und Rechtssicherheit gewährleisten.⁵¹⁷ China hat die relevante staatliche Gesetze, wie z.B. politische Maßnahmen über steuerliche Vergünstigungen und Steuerfreiheit, Deviseneinbehalte sowie Handelserlaubnis, eingeführt, die Sonderwirtschafts- und Freihandelszonen (z.B. in Shanghai und Shenzheng) gegründet und die Küstenstädte für den internationalen Handel geöffnet. Im Oktober 1986 wurde eine verbesserte, ausländische Investitionen unterstützende Vorschrift erlassen, einerseits um die Investitionsbedingungen zu verbessern und damit für westliche Unternehmen attraktiv zu sein, andererseits um das Interesse der chinesischen Unternehmen an Joint-Ventures zu erhöhen.

Seitens der Makroökonomik Chinas werden den heimischen Partnern von Joint-Ventures in China folgende Chancen geboten⁵¹⁸:

- Durch die Einführung der ausländischen Kapital- und Sacheinlage wird die wirtschaftlich schwierige Situation verbessert.
- Durch z.B. Importsubstitution und Rückkaufgeschäfte wird die Export- und Importstruktur reguliert, um einerseits die Devisenreserven zu steigern und andererseits die Inlandsversorgung zu verbessern.
- Durch die Akquisition von Management Know-how werden die modernen Methoden der Unternehmensführung erlernt und in den Betrieben angewendet, um die Führungs- und Entscheidungsfähigkeit der Unternehmen zu verbessern und so eine von den Vier Modernisierungen⁵¹⁹ - Managementmodernisierung - zu realisieren.

⁵¹⁷ Vgl. Posth, M. (1987), S. 97.

⁵¹⁸ Das sind auch die wesentlichen Motive und Ziele der chinesischen Regierung zur Gründung der Joint-Venture Unternehmen.

⁵¹⁹ Vier Modernisierungen: Industrie-, Landwirtschafts-, Verteidigungs- und Managementmodernisierung.

- Durch Integration von zusätzlichem wissenschaftlich-technologischen Know-how bzw. technologischem Wissen wird der technologische Abstand im Vergleich zu Industrieländern verkürzt oder die technologische Lücke geschlossen.
- Durch die von West-Partnern eingebrachten modernen Produktionstechnologien und -anlagen wird das angestrebte Ziel der Erhöhung der Arbeitsproduktivität und der Produktqualität realisiert und damit die Erreichung des angestrebten volkswirtschaftlichen Generalziels erleichtert: bis Ende des 20. Jahrhunderts den Bruttoproduktionswert der Industrie und Landwirtschaft gegenüber 1980 zu vervierfachen⁵²⁰ und in den darauffolgenden 50 Jahren mit dem Entwicklungsniveau mittlerer Industrienationen gleichzuziehen.

Seitens der Mikroökonomik chinesischer Unternehmen können die wesentlichen Motive und Ziele zur Gründung von Joint-Ventures in zwei Gruppen unterschieden werden. Zu Beginn der Reform befanden sich viele Unternehmen in folgender Situation: veraltete Ausrüstung, rückständige Produktions- und Produkttechnologien sowie knappes Kapital und mangelnde Devisen. In dieser Phase sind ein unbehinderter Kapitaltransfer und Technologieimporte die wichtigsten Motive zur Bildung von Joint-Ventures. Der West-Partner bringt Kapital, Produktionsanlagen und technologisches sowie Management Know-how ein. Dadurch werden die Ziele des chinesischen Unternehmens realisiert, die Fertigungskapazität zu erweitern, die Produktivität und Produktqualität zu verbessern, die modernen Managementmethode zu erlernen, den Marktanteil im Inland zu vergrößern und nicht zuletzt durch Rückkauf Devisen zu beschaffen. Zugleich ist der West-Partner bestrebt, F&E-Aktivitäten auf sein Stammland zu beschränken und im Joint-Venture selbst keine F&E-Aktivitäten auszuüben.⁵²¹ In dieser Phase wurden die Joint-Ventures meist in den Bereichen Produktion und Vertrieb betrieben.

Heute hat sich das Ziel von Joint-Ventures auf chinesischer Seite geändert. Insbesondere die Großunternehmen wollen weniger Fertigungsanlagen und -maschinen sowie Produktionsstraßen importieren und Koproduktion betreiben, dafür aber versuchen sie, durch gemeinsame F&E mehr technologisches Know-how und generell besseres Wissen zu erwerben, um so eine verbesserte eigene F&E-Fähigkeit und Technologiekompetenz sowie globale Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen. Das ist das langfristig strategische Ziel von immer mehr großen Unter-

⁵²⁰ Dieses Ziel wurde erreicht.

⁵²¹ Vgl. Zentes, J. (1992), S. 19.

nehmen in China durch die Kooperation mittels Joint-Ventures.

Seit der Reform des chinesischen Wirtschafts- und Politiksystems hat sich die chinesische Wirtschaft mit hoher Geschwindigkeit entwickelt. Der Aufschwung Chinas ist für die Wirtschaftsordnung der Welt von großer Bedeutung⁵²² und führt zu einem gesteigerten Interesse der westlichen Länder an China, da es als der größte „Emerging Market“ mit mehr als einer Milliarde Bevölkerung gilt. Außerdem bietet ein steuerlich günstiges Investitionsgesetz⁵²³ für westliche Unternehmen attraktive Geschäftsbedingungen. In den letzten Jahren haben viele westliche Unternehmen in China durch Produktexport, Sach- und Kapitaleinlagen oder Technologietransfer, Joint-Ventures wirtschaftlich betrieben. Daher haben Joint-Ventures in China aus folgenden Gründen für die westliche Seite eine große Bedeutung:

- Trotz der Durchführung von Reformen spielen die Beziehungen („Guangxi“) in China immer noch eine große Rolle.⁵²⁴ Um in China erfolgreich zu sein, bedarf es eines weitreichenden Beziehungsnetzes. Wer in China bestehen will, muß sich starke Beziehungen zum chinesischen Partner aufbauen. Dadurch kann der Kontakt mit der chinesischen Regierung und mit chinesischen Behörden einfacher gestaltet werden.
- Technologien und technologisches Know-how werden durch die Sacheinlage alter Produktionsanlagen⁵²⁵ oder Lizenzvergabe transferiert⁵²⁶.
- Durch Nutzung der lokalen Netze über Beschaffung und Vertrieb können die Produktionsfaktoren leichter beschafft, der lokale Markt schneller erschlossen sowie Exportgeschäfte in China mit Drittmärkten leichter durchgeführt werden.
- Mit Hilfe des lokalen Know-hows von chinesischen Partnern können die westlichen Unternehmen in einem Land mit völlig fremdem Wirtschafts- und Gesellschaftssystem sowie unterschiedener Kultur schneller und sicher Geschäfte machen.

⁵²² Vgl. Garten, J. E. (1998).

⁵²³ In China werden den ausländischen Investoren umfangreichere Begünstigungen und Vorteile geboten als in osteuropäischen Ländern. Vgl. OWR, 18. Jg., 1990, Nr. 2.

⁵²⁴ Vgl. Stucken, B.-U. (1996), S. 117 f.

⁵²⁵ Vgl. Fröhlich, A. (1991), S. 44.

⁵²⁶ Das Ergebnis einer Befragung über chinesisch-deutsche Joint-Venture-Unternehmen von Köhler zeigt, daß dieses Motiv als das wichtigste eingeordnet wird. Vgl. Köhler, M. (1987), S. 56 f..

Aus beiderseitigem Interesse ist seit Mitte der 80er Jahre die Anzahl der Gründung von Joint-Ventures in China schnell gestiegen.⁵²⁷ In den letzten Jahren haben sich Joint-Ventures offenbar signifikant auf den Aufschwung der chinesischen Wirtschaft und auf die Erhöhung der nationalen Stärke Chinas ausgewirkt.

Deutschland ist nach Japan und den USA der drittgrößte Handelspartner Chinas und hat bereits seit Beginn der chinesischen Öffnungspolitik wirtschaftliche Beziehungen zu China – von der Lizenzvergabe über den Technologie-/Know-how-Transfer und die Auftragsproduktion bis zum Joint-Venture.⁵²⁸ Im Maschinenbau haben viele deutsche Unternehmen seit Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre in verschiedenen Formen mit chinesischen Partnern kooperiert, wie z.B. VW und Neff in Form von Joint-Ventures und die Werkzeugmaschinenfabriken Traub und Waldrich Coburg in Form von Koproduktion mit Rückkauf.⁵²⁹ Die Statistik des deutschen Statistischen Bundesamts⁵³⁰ zeigt, daß sich in den letzten Jahren die Handels- und Kooperationsbeziehungen zwischen Deutschland und China schnell entwickelt haben. Zwischen 1990 und 1995 hat sich die deutsche Ausfuhr nach China von 4,2 auf 10,8 Mrd. DM erhöht. Ihr Anteil am deutschen Gesamtexport hat sich dabei verdoppelt. Maschinen sind zusammen mit Kraftfahrzeugen und Produkten aus den Branchen Elektrotechnik und Chemie die wichtigsten Ausfuhrüter Deutschlands. 1995 hatte Deutschland in China Investitionen in Höhe von 1525 Mill. DM getätigt, was Vergleich zu 1993 (735 Mill. DM) eine Verdoppelung bedeutet. Darunter ist der Maschinenbau mit einer Kapitalanlage von 188 Mill. DM nach der chemischen Industrie an zweiter Stelle. Alle Zahlen zeigen offenbar, daß China für Deutschland ein bedeutender Handelspartner und das wichtigste Land für Kooperationen in der dritten Welt ist.

Es muß angemerkt werden, daß alle Dinge zwei Seite („Yin & Yan“) haben und daß nicht alles zur vollen Zufriedenheit ist. Das gilt auch für die Ost-West Joint-Ventures. Der Begriff Joint-Venture kann auch als „gemeinsames Wagnis“ oder „gemeinsames Risiko“ wörtlich übersetzt werden. Das bedeutet, daß die Joint-Ventures den Unternehmen nicht nur Vorteile (Chancen), sondern gleichzeitig auch Probleme (Risiken) bringen können. Es gibt zwar viele

⁵²⁷ Vgl. Bohnet, A./Zhang, S. (1989), S. 8.

⁵²⁸ Vgl. Literatur in Frese, E./Laßmann, G. (Hrsg.) (1987).

⁵²⁹ Vgl. Li, S. (1987) und Busch, K. (1987).

⁵³⁰ Datei Quelle: SBA (1997a), S.301 ff. und S. 706 ff. sowie SBA (1997b), S. 265 ff. und 362 ff.

erfolgreiche, aber auch viele nicht erfolgreiche Beispiele. Die Hauptursachen von Problemen und Konflikten bei Ost- West Joint-Ventures können folgende sein.⁵³¹

a) Unterschiede in Kultur und Lebensphilosophien sowie differenzierte Gesellschafts- und Rechtssysteme zwischen Ost- und West-Ländern. Chinesische Philosophien und Lebensweisen sind dem europäischen Kulturraum weiterhin sehr fern und fremd. Nach eigener Erfahrung bewertete KRAUS⁵³²: „Wer auf dem chinesischen Markt erfolgreich sein will, der muß schon Bereitschaft zeigen, die chinesische Lebensart zu verstehen, Geduld aufzubringen und den Blick auf die Zukunft zu richten.“

b) Sich widersprechende strategische Ziele und Interessenkonflikte.

Abb. 65 zeigt häufig auftretende Konflikte bei strategischen Zielen und Interessen zwischen Ost und West.⁵³³ Ein Grundzweck von vielen chinesischen Unternehmen mit Joint-Ventures liegt bei der Erhöhung der Deviseneinnahmen.⁵³⁴ Da die chinesische Währung nicht konvertierbar ist, müssen alle Devisenausgaben für den Import von Produkten und Technologien durch eigene Deviseneinnahmen aus Produktexport gedeckt sein. Das chinesische Unternehmen interessiert sich deshalb neben dem Zugang zu Kapital, dem Transfer von Technologien, dem Erwerb von Produktions- und Management Know-how meist primär auch für die Steigerung des Exports in westliche Länder. Dagegen zielen die meisten West-Partner nicht nur auf Nutzung der billigen lokalen Ressourcen, sondern vorrangig auch auf die Erschließung des chinesischen Marktes ab. Hier entsteht ein Interessenkonflikt.⁵³⁵ Bei der Beschaffung kann es den gleichen Interessenkonflikt zwischen Ost und West geben.⁵³⁶ Der Osten möchte bei der Produktion einen möglichst hohen Anteil inländischer Bauteile und Rohstoffe verwenden. Aber aufgrund der Qualitätssicherung und der Lieferzuverlässigkeit wollen die West-Partner solche Vorprodukte, insbesondere technisch anspruchsvolle Teile und Materialien aber importieren. Beim Technologietransfer gibt es auch Zielkonflikte. Aus Sicht der Ostseite sollte der West-Partner bei Joint-Ventures moderne Technologien einbringen. Im Gegensatz dazu strebt der West-Partner danach, seinen

⁵³¹ Zu Problemen und Konflikten in Ost-West Joint-Ventures vgl. z.B. Fröhlich, A. (1991), S. 75 ff. und Zentes, J. (1992), S. 16 ff.

⁵³² Kraus, W. (1987), S. 8.

⁵³³ Vgl. Zentes, J. (1992), S. 16 f.

⁵³⁴ Vgl. Ihrig, F. (1992), S. 55.

⁵³⁵ Vgl. Stricker, S. (1987), S. 53 und auch Fröhlich, A. (1991), S. 88 ff.

⁵³⁶ Vgl. Schneidewind, D. (1992), S. 241 f. und Fröhlich, A. (1991), S. 91.

Technologievorsprung zu sichern. So werden oftmals nur veraltete Technologien - Technologien in einer späten Phase Lebenszyklus - transferiert.⁵³⁷

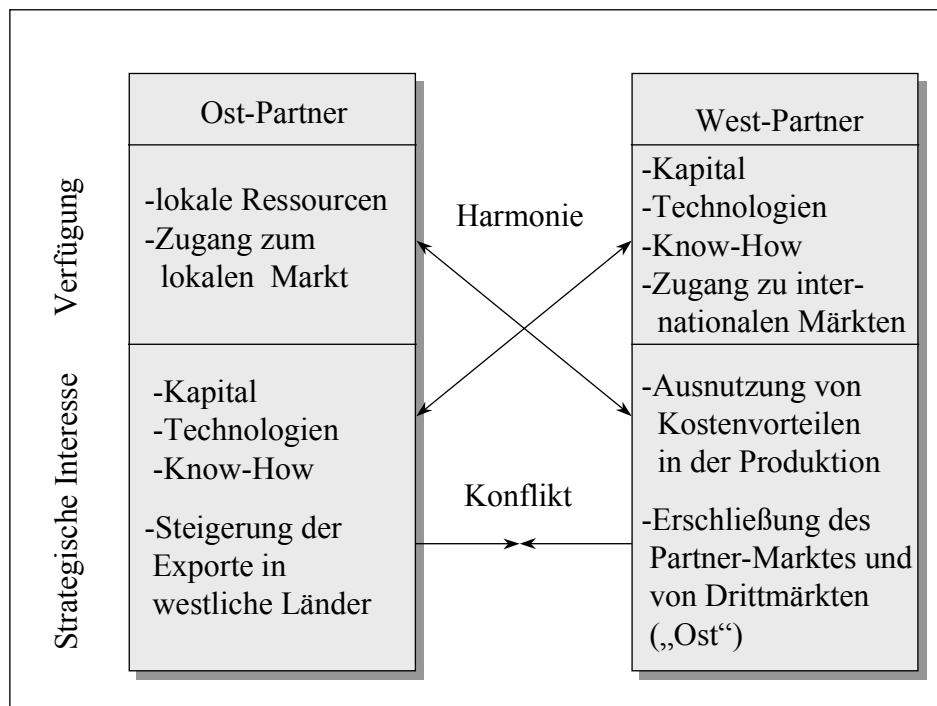


Abbildung 65: Harmonie und Konflikt in Ost-West Joint-Ventures
(in Anlehnung an Zehntes, J. (1992), S. 16 ff.)

c) Rechtsprobleme in Ostländern.

Eine stabile und berechenbare wirtschaftliche und politische Basis ist die Grundvoraussetzung für Investitionen von West-Partnern in Ostländern. Aber derzeit ist in meisten Ostländern diese Grundlage noch nicht vorhanden. In China wird bspw. die wirtschaftliche und politische Grundlage in den letzten Jahren zwar immer besser, aber es gibt immer noch rechtliche Lücken und Willkürlichkeit bei der praktischen Umsetzung von Rechtsvorschriften. Häufig werden Beziehungen über Gesetze und Vorschriften gestellt und Beziehungsnetzwerke wie „Guangxi“ definieren ihre eigenen Gesetze.

d) Sonstige Probleme aus westlicher Sicht.

Außer den obengenannten gibt es u.a. noch folgende Probleme: geringe Infrastruktur, Devisenmangel, untransparente Entscheidungsprozesse und schwerfällige Entscheidungsstrukturen, schwieriger Gütertransport und Lieferzuverlässigkeit, schlechte Fertigungsqua-

⁵³⁷ Vgl. Fröhlich, A. (1991), S. 92 und Zentes, J. (1992), S. 19.

lität und geringe Produktivität, unqualifizierte Mitarbeiter und geringe praktische Erfahrung der Manager.⁵³⁸

Mit der zunehmenden Globalisierung und Internationalisierung erhalten Ost-West Joint-Ventures die Rolle von Entwicklungstreibern zur Industriegesellschaft. Trotz Konflikten und Problemen, die z.T. erhebliche Risiken bergen, wird die Kooperationstätigkeit in Form von Joint-Ventures zwischen Ost und West Unternehmen weiter zunehmen.⁵³⁹ Um herauszufinden, ob Joint-Ventures den Unternehmen Chancen oder doch eher Risiken bringen, wurden in dieser empirischen Untersuchung die chinesisch-deutschen Joint-Venture Maschinenbauunternehmen beidseitig befragt. Das Ergebnis fällt eher positiv als negativ aus.

Die deutschen Unternehmen gründen Joint-Ventures in China vor allem im Hinblick auf die Bearbeitung des chinesischen Marktes.⁵⁴⁰ Die Ergebnisse der Umfrage zeigen auch klar, daß „Marktpotential“ (durchschnittlicher Bewertungsindex⁵⁴¹ 4,5 auf einer Skala von 1-sehr gering bis 5-sehr hoch) und „schneller Markteintritt“ (4,00) als Chance für deutsche Unternehmen durch Joint-Ventures in China an den ersten zwei Stellen stehen. Fünf von acht befragten Unternehmen bewerten die Chance „Marktpotential“ als „sehr hoch“ und zwei weitere vergaben als „eher hoch“. Als weitere (eher) große Chancen von Joint-Ventures (mit einem durchschnittlichen Bewertungsindex > 3) wurden genannt: „lokales Vertriebsnetz“ (3,88), „Ressourcenpotential“ (3,75) und „niedrige Lohnkosten“ (3,38) (vgl. Abb. 66). M.a.W.: Die deutschen Unternehmen sehen mit Joint-Ventures Chancen auf dem chinesischen Markt und gleichzeitig Möglichkeiten zur Nutzung chinesischer Ressourcen.

⁵³⁸ Vgl. z.B. Posth, M. (1987), S. 93 und Schneidewind, D. (1987), S. 84 f.

⁵³⁹ Vgl. Fröhlich, A. (1991), S. 133.

⁵⁴⁰ Vgl. Wäscher, G. (1992), S. 207.

⁵⁴¹ Zu Indexberechnung vgl. Kapitel 3.2.2

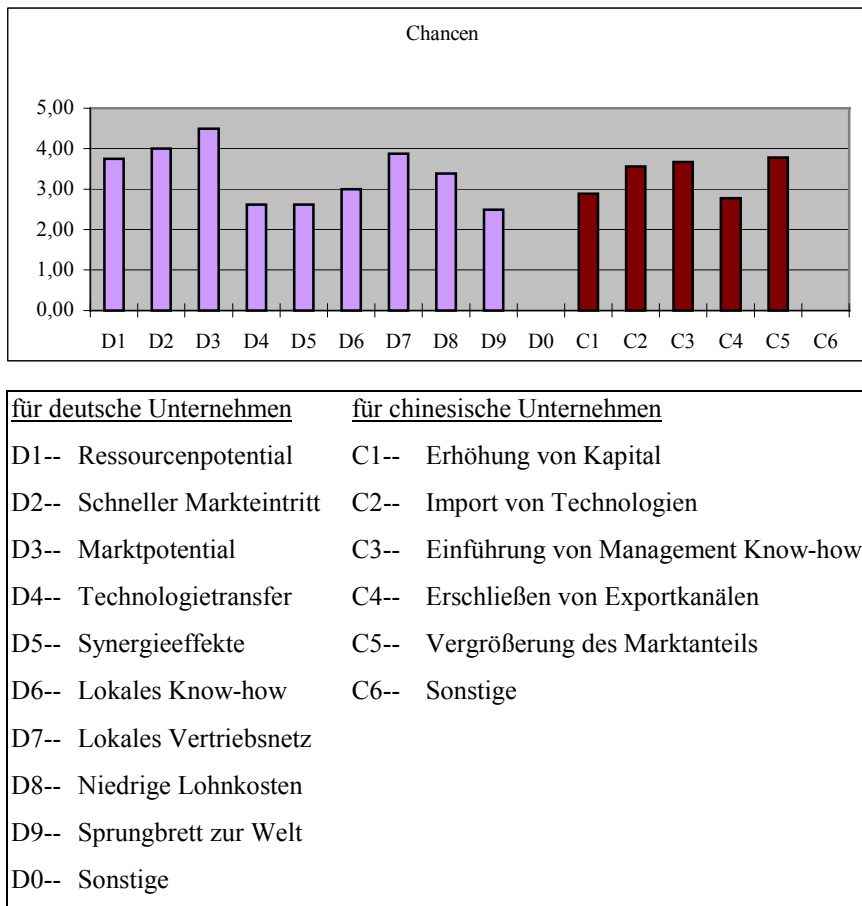


Abbildung 66: Chancen bei deutschen und chinesischen Joint-Ventures nach den Umfrageergebnissen

Die meisten befragten chinesischen Unternehmen sehen die großen Chancen von Joint-Ventures in einer „Vergrößerung des Marktanteils“ (3,78), „Einführung von Management Know-how“ (3,67) sowie „Technologieimport“ (3,56). Die Chancen auf Zufluß von Kapital (2,89) und die Erschließung von Exportkanälen (2,78) werden als gering beurteilt (vgl. Abb. 66).

Die befragten deutschen als auch chinesischen Unternehmen sind der Ansicht, daß die Risiken von chinesisch-deutschen Joint-Ventures nicht sehr hoch sind (vgl. Anhang B, Tabelle B-3 und B-4). Aus deutscher Sicht liegen die Probleme mit chinesischen Partnern z.B. in der Infrastruktur (3,13), Lieferzuverlässigkeit (3,13), im Management Know-how (3,00) und in den qualifizierten Arbeitskräften (2,88) (vgl. Abb. 67). Über die chinesischen Mitarbeiter sagte POSTH⁵⁴², nach seiner Erfahrung bei erfolgreicher Errichtung des Joint-Ventures Shanghai

⁵⁴² Posth, M. (1987), S. 95 und 94.

Volkswagen (SVW) - Dieses größte deutsche Investmentprojekt im Bereich der chinesischen Maschinenbauindustrie⁵⁴³ wird als ein „Symbol der chinesisch-deutschen Zusammenarbeit“ gesehen -, daß „die chinesischen Ingenieure bei entsprechender Unterstützung zu erstaunlichen Leistungen fähig sind.“ Er meinte, „China braucht nicht vordringlich ausländische Manager, sondern Trainer, Advisors und Consultants“ und „der Chinese lernt schnell und vollbringt unter richtiger Anleitung und Beratung sehr bald eine Leistung, die der des deutschen Kollegen in nichts nachsteht“. Durch Schulung und Training sowie Weiterbildung kann das Qualifikationsdefizit der chinesischen Manager und Mitarbeiter behoben werden.

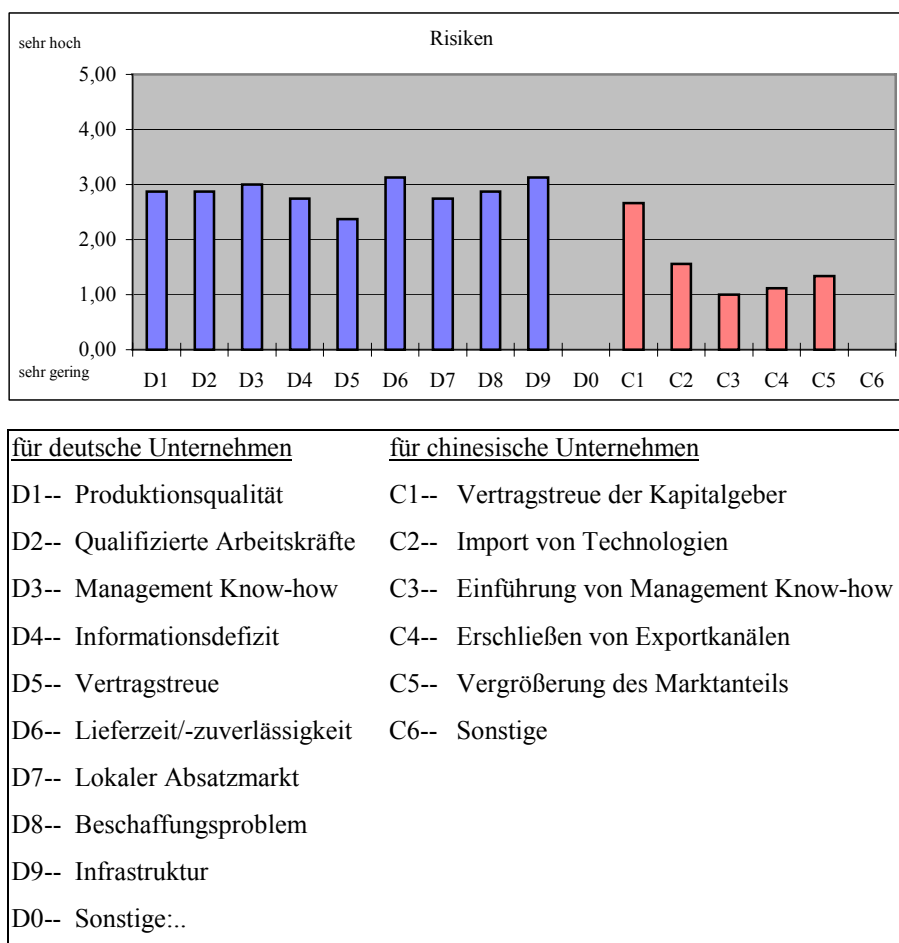


Abbildung 67: Risiken in deutschen und chinesischen Joint-Ventures nach den Umfrageergebnissen

Von chinesischer Seite ist das eher geringe Risiko aus Vertragstreue der Kapitalgeber (2,67) (vgl. Abb. 67) auf schlechte Erfahrungen mit einigen „Schiebern“ und auf eine noch unzureichende Gesetzlage zurückzuführen. Um die Investitionsrisiken auf beiden Seiten zu verrin-

⁵⁴³ Die Automobilbranche zählt in China zur Maschinenbauindustrie.

gern, wurde das deutsch-chinesische Investitionsschutzabkommen nach mehrjährigen Verhandlungen schließlich am 7. Oktober 1983 in Beijing unterzeichnet und ist seit dem 18. März 1985 in Kraft.⁵⁴⁴

Das Erfolgspotential von Joint-Ventures in China ist für westliche, insbesondere für deutsche Unternehmen als groß einzuschätzen. Die z.T. recht günstigen Investitionsbedingungen sollten für westliche Anbieter Anlaß genug sein, das Eingehen eines Joint-Ventures im Rahmen einer langfristig orientierten Marktbearbeitungsstrategie⁵⁴⁵ zumindest zu bedenken. Die Erfahrung von deutschen Unternehmen zeigt, daß der Erfolg in China nicht direkt mit der Größe des Unternehmens und der Investitionssumme zusammenhängt, und daß auch nicht das „Was“ (Produkt), sondern das „Wie“ entscheidend ist.⁵⁴⁶ Gegenseitiges Verständnis, mehr Vertrauen und Rücksichtnahme sind die wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Kooperation. Durch intensivierte interkulturelle Kommunikation⁵⁴⁷ werden die Konfliktpotentiale verringern. Die Zusammenarbeit wird trotz gegensätzlicher Rechts- und Gesellschaftssysteme zunehmen und erfolgreich sein. Noch bestehende Interessenkonflikte lassen sich zum beiderseitigen Vorteil der kooperierenden Partner lösen. POSTH⁵⁴⁸ betrachte die angeschnittenen Problemfelder als „business as usual“ und bezeichnete China als den bedeutendsten Markt des 21. Jahrhunderts. D.h. China muß weniger als ein Markt der Gegenwart, sondern eher als ein Zukunftsmarkt für westliche Unternehmen angesehen werden.⁵⁴⁹ „Unbestritten und zahlreich publiziert ist die Tatsache, daß das kommende Jahrhundert⁵⁵⁰ als pazifisches Jahrhundert das atlantische ablösen wird und daß China im pazifischen Raum eine führende Rolle einnehmen wird.“⁵⁵¹ Für die deutschen und andere westlichen Unternehmen bieten sich nicht nur gute Chancen auf den chinesischen Markt, sondern auch die Möglichkeit, von China aus auf den dynamischen und schnell wachsenden pazifischen Märkten Fuß zu fassen.⁵⁵² Diese Perspektiven veranlassen viele westliche Unternehmen dazu, aus strategischen Gesichtspunkten Geschäfte in und mit China aufzubauen. Langfristig wird der wirtschaftliche Erfolg deutscher

⁵⁴⁴ Vgl. Anderer, M. (1992), S. 349.

⁵⁴⁵ Vgl. Wäscher, G. (1992), S. 190.

⁵⁴⁶ Vgl. Hildmann, S. (1996).

⁵⁴⁷ Vgl. Stucken, B.-U. (1996).

⁵⁴⁸ Vgl. Posth, M. (1987), S. 99.

⁵⁴⁹ Vgl. Wäscher, G. (1992), S. 209.

⁵⁵⁰ 21. Jahrhundert.

⁵⁵¹ Hildman, S. (1996), S. 2. Hildmann leitete viele Jahre in Shanghai eine Agentur für Beratung und Geschäftsentwicklung.

⁵⁵² Vgl. Wäscher, G. (1992), S. 210.

Unternehmen in China von engen Kooperationen mit chinesischen Partnern abhängen.⁵⁵³ Also, „wer jetzt kommt, sich den Tatsachen stellt und mit den chinesischen Partnern ein Gemeinschaftsunternehmen aufbaut, hat vielleicht den entscheidendsten Schritt in der Eroberung des bedeutendsten Marktes des 21. Jahrhunderts vollzogen.“⁵⁵⁴ Zu Beginn des 21. Jahrhunderts könnte die Zahl der chinesisch-deutschen Joint-Ventures sprunghaft ansteigen werden.

3.4 Schlüsselfaktoren im Technologiemanagement und Wege zum Erfolg

Durch eine intensive Recherche der einschlägigen internationalen Literatur⁵⁵⁵ konnte ein Katalog von Faktoren mit hohem Einfluß auf das Technologiemanagement erstellt werden. Diese Einflußfaktoren werden auf Grund ihrer Wirkungsintensität auf einer fünfstufigen Skala von „sehr gering“ bis „sehr hoch“ eingestuft. Die Ergebnisse bezüglich der externen Einflußfaktoren stellen sich wie folgt dar (vgl. Tabelle 15):

- Kunden und Konkurrenz als wichtigste externe Einflußfaktoren

Nach der Beurteilung deutscher sowie chinesischer Maschinenbauer haben die externen Faktoren „Kundenansprüche“ und „Konkurrenzdruck“ einen starken Einfluß auf das Technologiemanagement; sie stehen auf den ersten Plätzen.

- Politik hat immer noch großen Einfluß auf chinesische Unternehmen

Große Unterschiede bestehen bei der Beurteilung des Faktors „Politik“. Für die chinesischen Unternehmen hat Politik einen sehr hohen Einfluß auf das Technologiemanagement, während dieser in Deutschland als gering eingeschätzt wird. Dieses Ergebnis zeigt deutlich den Unterschied zwischen einer Markt- und einer Planwirtschaft. China hat zwar vor 15 Jahren begonnen, sein Wirtschaftssystem von einer Plan- zu einer Marktwirtschaft zu wandeln,⁵⁵⁶ dieser Prozeß ist jedoch noch nicht abgeschlossen. In vielen Bereichen wird nach wie vor zentral geplant. Der Staat übt mit seiner Wirtschafts- und Technologiepolitik immer noch einen großen Einfluß auf den Erfolg der Unternehmen und ihr Technologiema-

⁵⁵³ Vgl. Weiss, H. (1987), S. 67.

⁵⁵⁴ Posth, M. (1987), S. 99.

⁵⁵⁵ Vgl. z.B. Olschowy, W. (1990) und Menche, H. (1991) sowie Cleland, D. I./Bursic K. M. (1992).

⁵⁵⁶ Am 20. Oktober 1984 hat das 3. Plenum des XII. Zentralkomitees des Kommunistischen Partei Chinas einstimmig den Beschluß über die Reform des Wirtschaftssystem gefaßt.

gement aus.

Externe Faktoren	Rang (DBI) Deutschland	Rang (DBI) China
Politik	9. (2,83)	3. (4,13)
Humanpotential	5. (3,70)	7. (3,93)
Kundenansprüche	1. (4,57)	2. (4,30)
Konkurrenzdruck	2. (4,35)	1. (4,32)
neue Marktteilnehmer und Substituten	8. (3,30)	8. (3,89)
Kooperationschancen	10. (2,55)	9. (3,66)
Technologiewandel	4. (3,78)	4. (4,11)
Technologielebenszyklus	7. (3,35)	10. (3,65)
Konjunktur/Wirtschaftswachstum	6. (3,46)	5. (4,01)
Wettbewerbsintensität/-position	3. (4,22)	6. (3,95)

Tabelle 15: Die Wirkung Externer Einflußfaktoren

Faktor	Rang (DBI) Deutschland	Rang (DBI) China
Unternehmensleitung	2. (4,42)	1. (4,83)
Fähigkeiten der F&E-Mitarbeiter	1. (4,52)	3. (4,40)
Organisation	7. (3,57)	5. (3,80)
Unternehmenskultur	5. (3,67)	7. (3,52)
Unternehmensstrategien	3. (4,13)	4. (4,14)
Projektmanagement	8. (3,54)	6. (3,62)
Information & Kommunikation	4. (3,74)	8. (3,49)
Finanzmittel	6. (3,65)	2. (4,55)

Tabelle 16: Die Wirkung Interner Einflußfaktoren

Als weiterer wichtiger externer Einflußfaktor wird von Unternehmen beider der „Technologiewandel“ genannt. Aspekte wie „neue Marktteilnehmer und Substituten“, „Kooperationschancen“ und „Technologielebenszyklus“ haben offenbar nur einen geringen Einfluß auf das Technologiemanagement.

Bei den internen Einflußfaktoren zeigt sich folgendes Bild (vgl. Tabelle 16):

- Menschen und Strategien als wichtigste interne Einflußfaktoren.

Über die internen Einflußfaktoren mit der höchsten Wirkung besteht zwischen den befrag-

ten deutschen und chinesischen Unternehmen weitgehende Einigkeit. Es sind dies die „Unternehmensleitung“, die „Fähigkeiten der F&E-Mitarbeiter“ und die „Unternehmensstrategie“. Die Qualität der Unternehmensleitung ist in großem Maße von den Fähigkeiten und Kompetenzen der Führungskräfte abhängig. Menschen (Unternehmensleiter als auch Mitarbeiter) sind ein sehr kritischer Erfolgsfaktor⁵⁵⁷ und müssen als strategische Ressource betrachtet werden. Strategien sind der Brückenschlag zwischen den Marktanforderungen und den Unternehmensressourcen, -fähigkeiten bzw. -kompetenzen,⁵⁵⁸ und werden als die Antworten von Unternehmen auf die Anforderungen des Markts⁵⁵⁹ bzw. auf die Kundenansprüche und damit als strategische Waffe im Wettbewerb angesehen. Richtige Strategien können nicht nur gegenwärtige Markt- und Wettbewerbsposition⁵⁶⁰ des Unternehmens sichern und verbessern, sondern auch zukünftige Erfolgspotentiale des Unternehmens generieren.

- Fehlende Finanzmittel sind ein besonderes Problem für die chinesischen Maschinenbauer und behindern der F&E-Aktivitäten.

Finanzmittel haben für das Technologiemanagement chinesischer Unternehmen eine große Bedeutung und werden als ein Faktor mit dem starken Einfluß (2. Rang, vgl. Tabelle 16) bewertet. Ohne die erforderlichen Finanzmittel sind F&E-Aktivitäten und technologische Innovationen kaum möglich. Mangel an Kapital ist gegenwärtig das größte Hindernis der chinesischen Unternehmen für ein erfolgreiches Technologie- und Innovationsmanagement.

Der Anteil des W&T-Einsatzes („S&T-Inputs“) bzw. F&E-Aufwandes („expenditure for R&D“) in Prozent des BSP („GNP“) ermöglicht einen guten Vergleich der W&T-Fähigkeit verschiedener Länder. In China sind die W&T-Einsätze in letzten Jahren zwar gestiegen, aber geringer als das Wirtschaftswachstum. So hat China bspw. von 1992 bis 1998 sein BSP verdoppelt, aber der vergleichbare W&T-Einsatz wuchs nur um 50%.⁵⁶¹

⁵⁵⁷ Dies wird auch durch die folgende Einschätzung nochmals bestätigt, siehe Kapitel 3.5.2.

⁵⁵⁸ Vgl. Zahn, E. (1992), S. 17.

⁵⁵⁹ Vgl. Zahn, E. (1991c), S. 48.

⁵⁶⁰ Die Wettbewerbsposition wird von deutschen Unternehmen als der wichtigste externe Faktor angesehen (3. Rang, vgl. Tabelle 15).

⁵⁶¹ Vgl. You, G. (2000), S. 284.

Aufgrund des stärkeren Konkurrenzdruckes können viele chinesische Unternehmen den Mehraufwand für kundenindividuelle Problemlösungen nicht über höhere Preise an die Kunden weitergeben. So sind sogar sinkende Preise bei gleichzeitig steigenden Kundenanforderungen zu beobachten, was gewöhnlich zu sinkenden Mengen führt. Die Aufgabe des Technologiemanagements in chinesischen Unternehmen gleicht in finanzieller Hinsicht folglich der Quadratur des Kreises: Einerseits müssen Kosten und Preise auf Grund des starken Konkurrenzdrucks gesenkt werden, andererseits werden immer größere F&E-Bemühungen notwendig. Anspruchsvolle F&E-Aktivitäten, die über dem Aufbau von Kernkompetenzen zu Innovationen führen sollen, sind eben viel teuer als nur der Nachentwicklung von Produkten. Unzureichende Finanzmittel sind deshalb eine wesentliche Schwierigkeit im F&E- bzw. im Technologiemanagement vieler chinesischer Unternehmen. Die Folge sind eine begrenzte F&E-Fähigkeit der Unternehmen sowie eine dadurch geschwächte Wettbewerbsfähigkeit.

Die Ergebnisse der Umfrage nach kritischen Erfolgsfaktoren zeigen, daß die Einschätzungen chinesischer und deutscher befragter Unternehmen grundsätzlich übereinstimmen. Die vier gemeinsam als kritisch eingeschätzten Erfolgsfaktoren sind: „qualifizierte Mitarbeiter“, „Kunden- und Marktorientierung“, „Technologiekompetenzen“ und „Time to Market“ (vgl. Abb. 68 und 69). Der große Unterschied zwischen den chinesischen und deutschen Unternehmen liegt in der Beurteilung des Faktors „Technologievision der Unternehmensleitung“, der von den chinesischen Unternehmen als der wichtigste Erfolgsfaktor (1. Rang) genannt wird (vgl. Abb. 70).

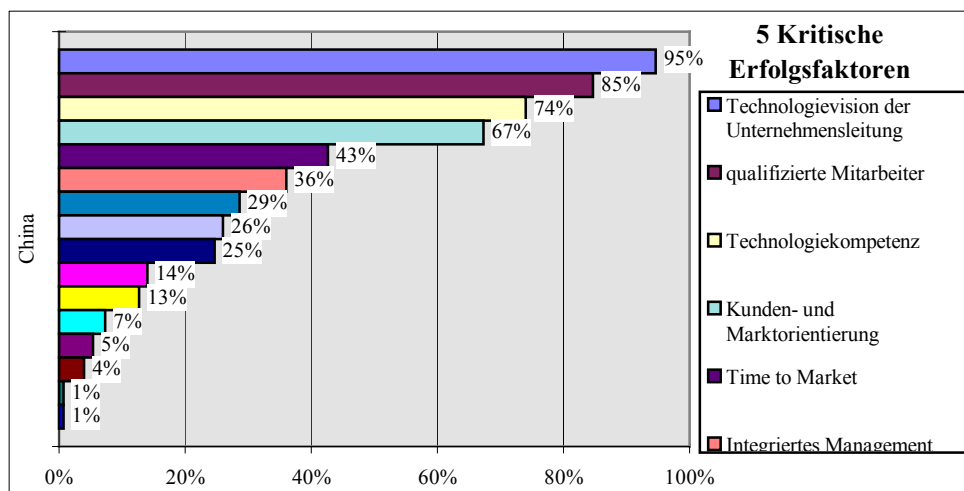


Abbildung 68: Kritische Erfolgsfaktoren für chinesische Maschinenbauer

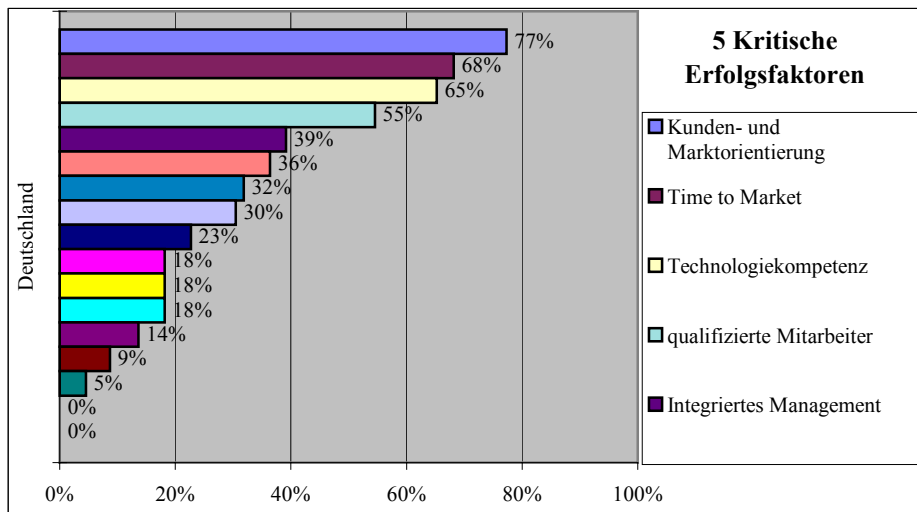


Abbildung 69: Kritische Erfolgsfaktoren für deutsche Maschinenbauer

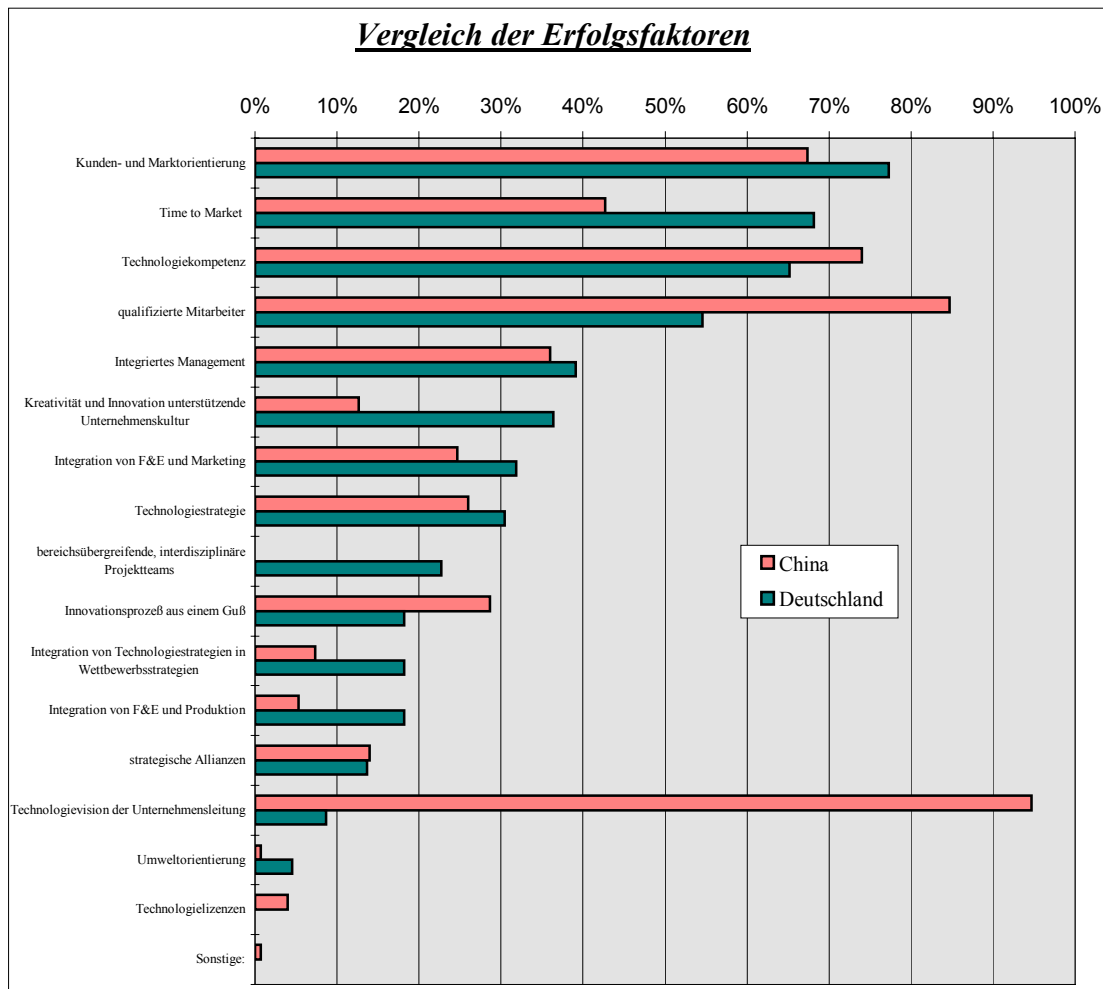


Abbildung 70: Vergleich der Erfolgsfaktoren nach Einschätzung von deutschen und chinesischen Unternehmen im Maschinenbau

3.4.1 Menschen als zentraler Erfolgsfaktor im Technologiemanagement, Motivieren und Qualifizieren durch Verbesserung der Kultur und Weiterbildung

Qualifizierte Mitarbeiter und visionäre Unternehmensleiter gewinnen für die Innovationsfähigkeit und damit für die Überlebens- und Entwicklungsfähigkeit von Unternehmen zunehmend an Bedeutung.⁵⁶² Vor allem die Führungskräfte als Navigatoren und Lotsen eines Unternehmens spielen eine große Rolle. Die Vision und Ziele eines Unternehmens werden von den Führungskräften entwickelt und dann durch gemeinsame Anstrengungen aller Mitarbeiter und der Unternehmensleitung realisiert. Die Menschen als Träger von (Technologie-)Kompetenzen und (technologischem) Wissen sind die strategische Ressource eines Unternehmens. Sie stehen deshalb im Mittelpunkt der Unternehmensführung.⁵⁶³

Qualifizierte Mitarbeiter, insbesondere spezielle Fachkräfte sind zweifellos für jedes Unternehmen, vor allem für dessen F&E ein zentraler Erfolgsfaktor. Besonderes in den technologieintensiven Industrien wie dem Maschinenbau stellen hochqualifizierte Mitarbeiter einen zentralen wettbewerbsstrategischen Faktor dar, da sie das innovative Potential des Unternehmens repräsentieren. Dies betrifft vor allem die Ingenieure und Wissenschaftler im F&E-Bereich und hier ihre Kompetenz in neuen Technologie- und Wissenschaftsgebieten.

Die Knappheit an hochqualifizierten Mitarbeitern betrifft gegenwärtig sowohl viele deutsche als auch chinesische Maschinenbauunternehmen. Die Globalisierung ist schließlich ein Trend, der sich nicht nur auf den Produktmarkt, sondern auch auf den Arbeitsmarkt auswirkt. Die mobilen, hoch qualifizierten Arbeitskräfte streben immer dorthin, wo sie ihre innovativen Ideen und Initiativen erfolgreich umsetzen können, wo die Chancen und Freiräume am größten und wo die Verdienstmöglichkeiten am attraktivsten sind. Die chinesischen Unternehmen, insbesondere die staatlichen, sind von diesem Problem stark betroffen. Viele junge qualifizierte Mitarbeiter verlassen diese Unternehmen u.a. wegen einer zu rigiden Unternehmenskultur, schlechter Bezahlung, mangelnden Chancen zur Weiterbildung und geringen Aufstiegschancen.⁵⁶⁴

⁵⁶² Vgl. Bleicher, K. (1999), S. 44.

⁵⁶³ Vgl. Bullinger, H.-J. (1996).

⁵⁶⁴ Viele qualifizierte Mitarbeiter verlassen die staatlichen Unternehmen und gehen Joint-Venture oder ausländische Unternehmen, in denen sie mehr verdienen und bessere Karrierechancen haben.

Die schnelle wissenschaftliche und technologische Entwicklung führt dazu, daß unser vorhandenes Wissen schnell veraltet. Das Wissen der Mitarbeiter, das gestern erlernt wurde und heute angewendet wird, kann morgen bereits veraltet sein. So verändern sich die Qualifikationsanforderungen an die Mitarbeiter durch die Veränderung der Markt- und Kundenansprüche. Bestimmte Qualifikationen verlieren schnell an Bedeutung. Das Veralten von Wissen und die Entwertung von Qualifikationen bedeuten für Unternehmen eine Erosion ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Eine Erneuerung von Wissen und eine Verbesserung der Qualifikation der Mitarbeiter und Führungskräfte ist deshalb für jedes Unternehmen genau so wichtig wie die Weiterentwicklung von Technologien, Produkten sowie Dienstleistungen. Vor dem Hintergrund sich raschen verändernder Umweltbedingungen und Marktanforderungen ist die Verbesserung der Responsfähigkeit durch Lernen und Qualifikation der Mitarbeiter eine zentrale aktuelle Herausforderung der chinesischen Unternehmen.

Zur Lösung des Nachwuchsproblems könnten Unternehmen zwei Wege beschreiten. Zu einem kann ein Unternehmen neue Facharbeiter und Spezialisten mit attraktiven Angeboten, wie z.B. hoher Gehalt, von anderen Firmen werben. Zu anderem kann es die bereits tätigen Mitarbeiter durch Anreize, z.B. Zulagen und Sonderprämien, an das Unternehmen binden. Aber nur gute Bezahlung allein ist nicht ausreichend, um qualifizierte Mitarbeiter zu bekommen, auch ihre Motivation, ihre Kreativität und ihre Produktivität, die in hohem Maße von der Unternehmenskultur und den Arbeitsbedingungen beeinflusst werden, sind gefragt. Eine innovationsfreundliche Unternehmenskultur ist die wesentliche Bedingung für die Bereitschaft der Mitarbeiter, innovative Idee auszuarbeiten und einzubringen. Sie bildet auch einen Nährboden für die Kreativität der Mitarbeiter und fördert deren Bereitschaft, innovative Idee zu erzeugen. Die Verbesserung der Unternehmenskultur ist daher eine strategische Aufgabe des Unternehmens. Eine innovationsfördernde Kultur zeigt sich u.a. in der Fehlertoleranz, im Vorschlagswesen und im Anreizsystem. „Wer Gutes will, der darf es nicht durch Bestrafung verhindern, sondern muß es durch Belohnung fördern.“⁵⁶⁵ Anreize zur Motivation und Kreativität der Mitarbeiter können materieller als auch immaterieller Art sein. Maßnahmen zur Motivierung der Mitarbeiter können z.B. ein leistungsabhängiges Gehalt, eine kompetenzentsprechende Position und vor allem eine Verknüpfung von Karrierezielen der Mitarbeiter mit den Unternehmenszielen sein. Ist individueller Erfolg der Mitarbeiter eng mit dem Unternehmenserfolg

⁵⁶⁵ Zahn, E. (1992), S. 30.

verbunden, kann die Initiative der Mitarbeiter gesteigert werden.

Neben finanziellen Anreizen kann auch die Möglichkeit zur Aus- und Weiterbildung ein besonderer Ansatzpunkt für die Motivation von F&E-Mitarbeitern sein. Durch regelmäßige Weiterbildung und kontinuierliches Lernen kann neben der Motivation der Mitarbeiter auch deren Wissen ständig erneuert, vertieft und verbreitet werden. Diese können ihnen gestellte Aufgaben dann viel besser lösen, was zu Erfolgserlebnissen führt. Weiterbildung und kontinuierliches Lernen haben für die Führungskräfte des Unternehmens besondere Bedeutung. Führung ist mehr Kunst als Technik. Die Manager sollten nicht nur über professionelles und technologisches Wissen sowie über Erfahrungen in der Unternehmensführung verfügen, sondern auch die Fähigkeit zur Analyse einer dynamischen und komplexen Umwelt, zum strategischen Denken und Handeln, zur Kommunikation und zur Motivierung der Mitarbeiter besitzen. Je höher die Hierarchiestufe ist, auf der eine Führungskraft steht, desto wichtiger sind Strategie-, Sozial- und Durchsetzungskompetenz. Führungskräfte müssen das innovative Denken im Unternehmen verstehen und unterstützen, die Motivation und Lernbereitschaft ihrer Mitarbeiter aktivieren und deren Kreativität fördern. In einer lernenden Organisation verbessert die zielorientierte Weiterbildung die Qualifikation der Mitarbeiter, die Grundlagen für den Aufbau neuer Kompetenzen und nährt so Prozesse der Erneuerung.

3.4.2 Technologiekompetenz als Basis innovativer Erfolgspotentiale, Verbesserung der Technologiekompetenz durch organisationales Lernen und Aufbau strategischer Allianzen

Wer zu neuen Ufern aufbrechen will, muß nicht nur Mut und Visionen haben, sondern auch die notwendigen Kompetenzen besitzen.

Die Kernkompetenzen eines Unternehmens zeigen sich nicht nur in den Fähigkeiten, heutigen Kundenansprüchen zu genügen, sondern auch in den Fähigkeiten, sich zukünftigen Kundenanforderungen rasch und flexibel anzupassen. Technologiekompetenz ist die Fähigkeit, das für gegenwärtige Wettbewerbsposition als auch für zukünftige Erfolgspotentiale des Unternehmens erforderliche technologische Wissen - der Basis für überlegene Produkte und Innovationen - zu beherrschen. Der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens ist daher in großem

Maße von seinen Technologiekompetenzen abhängig. Hohe Technologiekompetenz bedeutet höheres technologiebezogenes Erfolgspotential. Technologiekompetenz wird daher auch von deutschen wie chinesischen Maschinenbauunternehmen als ein kritischer Erfolgsfaktor im Technologiemanagement angesehen.

Die Technologiekompetenz eines Unternehmens wird auf der Basis des vorhandenen Wissens und durch kontinuierliches kollektives bzw. organisationales Lernen verbessert. Um im intensiven Wettbewerb konkurrenzfähig zu bleiben, muß ein Unternehmen vor allem durch organisationales Lernen seine Technologiekompetenzen ständig erweitern und zur Steigerung seiner Innovations- und damit. Wettbewerbsfähigkeit einsetzen.

Organisationales Lernen⁵⁶⁶ ist das Lernen einer Organisation als Ganzes. Die Basis organisationaler Lernprozesse sind das individuelle und das kollektive Lernen von Mitgliedern dieser Organisation. Dabei können Lern-Agenten bzw. Lern-Promotoren das Lernen unterstützen. Das Hauptziel des organisationalen Lernens ist die Suche nach neuen Problemlösungen, z.B. zur Steigerung der Kundenzufriedenheit, zur Verbesserung der Marktposition und zur Verstärkung der Wettbewerbsfähigkeit. Lernen kann auch durch strategische Allianzen, sog. Lern-Allianzen⁵⁶⁷, z.B. Lernen von Kunden,⁵⁶⁸ von Kooperationspartner⁵⁶⁹ und von Konkurrenten⁵⁷⁰, erreicht werden.

Im Rahmen des Technologiemanagements zielt organisationales Lernen darauf ab, durch planmäßige Weiterbildung der F&E-Mitarbeiter individuelle Fähigkeiten und Kompetenzen zu verbessern, sowie in Projektteams und anderen Lerngemeinschaften kollektives Wissen zu generieren, zu integrieren und anzuwenden. Lernprozesse verändern Wissensbestände. Diese führen bei der Anwendung auf neue Aufgaben zu neuen Kompetenzen, die wiederum die Quelle für Innovationen i.S.v. neuen kundenorientierten Produkten und Dienstleistungen speisen. Organisationale Lernprozesse nehmen auch Einfluß auf die internen Innovationsbedingungen wie. Unternehmenskultur, Fehlertoleranz oder Lernklima (vgl. Abb. 71).

⁵⁶⁶ Zum Begriff organisationales Lernen vgl. z.B. Neuberger, O. (1999), S. 16 ff. und Wahren, H.-K. (1999), S. 39 f.

⁵⁶⁷ Vgl. Khanna, T./Gulati, R./Nohria, N. (1998).

⁵⁶⁸ Vgl. z.B. Handlbauer, G. (1999), S. 134 ff. und Hinterhuber, H. H. et al. (1997), S. 45 f.

⁵⁶⁹ Vgl. Hamel, G. (1991) und vgl. auch Zahn, E./Richter, F.-J. (1995), S. 314 ff.

⁵⁷⁰ Vgl. Hamel, G./Doz, Y. L./Prahalad, C. K. (1989).

Kern des kompetenzbasierten Ansatzes ist die Hypothese, der zufolge Unternehmen sich ihre Wettbewerbsfähigkeit durch Akquisition von (technologischem) Wissen und Kompetenzen erhalten. Der globale Wettbewerb kann daher als Rennen der Wissensakkumulation betrachtet werden.⁵⁷¹ Strategische Allianzen können ein schneller und effizienter Weg zur Akquisition von Wissen sein.⁵⁷² Chinesische Unternehmen haben diesen Weg mit Joint-Ventures in den letzten Jahren erfolgreich beschritten. Die Motive für strategische Allianzen haben sich aber geändert: von Joint-Venturers zu Joint-Knowledge-Creators, von der Kapitalakquisition zur Wissensakquisition, von der Marktgemeinschaft zur Lerngemeinschaft. Unternehmen können mit Joint-Ventures neues technologisches Wissen akkumulieren, die Kompetenz zur Technologieintegration verbessern, so ihre gegenwärtigen Marktpositionen besser halten und zukünftige Erfolgspotentiale leichter aufbauen.

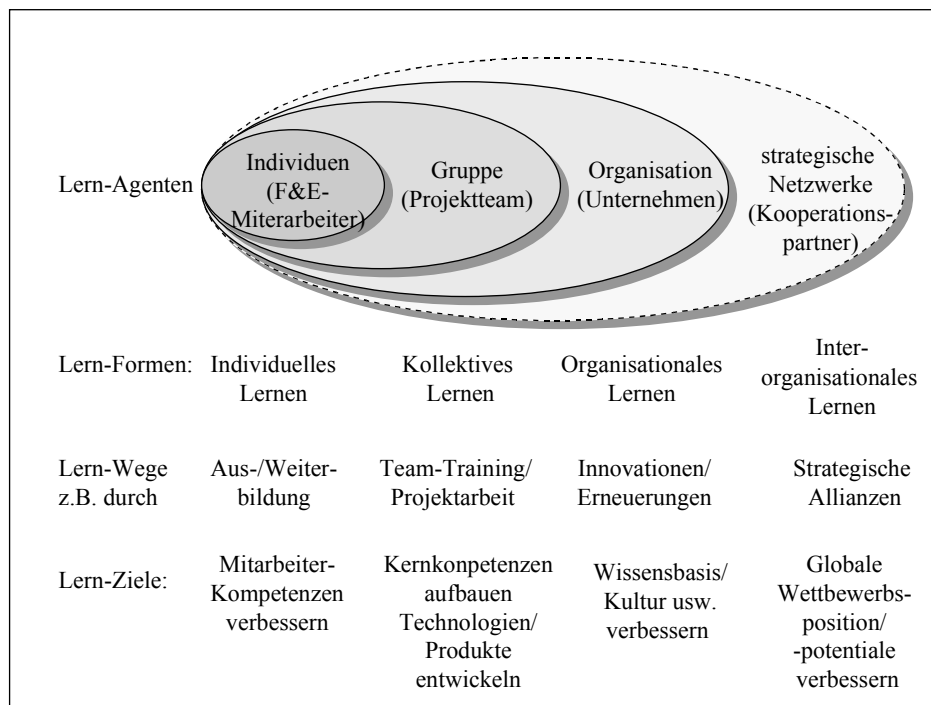


Abbildung 71: Organisationales Lernen im Rahmen des Technologiemanagements

Auf Grund der aktuellen schwachen Innovationsfähigkeit vieler chinesischer Maschinenbauunternehmen sind strategische Allianzen der beste Weg zur schnellen Verbesserung der Technologiekompetenz bzw. der F&E-Fähigkeit. Aber dazu müssen die Unternehmen ihr Lernbewußtsein schärfen und ihre Lernbereitschaft erhöhen sowie ihre Fähigkeit zur Absorbierung

⁵⁷¹ Vgl. Hamel, G. (1991), S. 83.

⁵⁷² Vgl. Zahn, E. (2001) und die dort angeführte Literatur.

und Internalisierung von akquiriertem Wissen steigern. Nur dann können sie das neue technologische Wissen für eigene F&E-Tätigkeit erfolgreich nutzen. Durch organisationale Lernprozesse, unternehmensinterne Innovationen und Erneuerungen sowie strategische Allianzen können chinesische Maschinenbauunternehmen eigene (Technologie-)Kernkompetenzen aufbauen und sich damit dem dynamischen Umweltwandel schneller anpassen.

3.4.3 Kunden- und Marktorientierung als Schlüssel zum Unternehmenserfolg, Kundenzufriedenheit mit Kernkompetenzen und durch Kundenbindung

„Kein Kunde -- keine Firma.“⁵⁷³ Der Kunde ist für jedes Unternehmen der einzige Geschäftsgrund und die Urquelle des Profits. Die „Kundenansprüche“ sind, wie bereits gezeigt, ein wichtiger externer Einflußfaktor im Technologiemanagement. „Kunden- und Marktorientierung“ wird daher sowohl von deutschen als auch von chinesischen Unternehmen im Maschinenbau als kritischer Erfolgsfaktor angesehen. Im Zentrum des strategischen Denkens und operativen Handelns muß demnach der Kunde stehen. Kundenorientierung und Kundenzufriedenheit ist für viele Unternehmen eine Unternehmensphilosophie und Schwerpunkt der strategischen und operativen Führung. Kundenzufriedenheit wird dabei sowohl als kritischer Erfolgsfaktor betrachtet als auch als Maßstab zur Bewertung des Erfolgs herangezogen. Heutzutage sind schneller wechselnde Kundenansprüche und -vorlieben zu beobachten, was auch zu einem Anstieg der Wettbewerbsintensität führt.⁵⁷⁴ Kundenorientierung und Kundenzufriedenheit als strategisches und operatives Ziel sind deshalb schwieriger zu erfüllen. Je höher die Zufriedenheit der Kunden ist, desto größer ist die Chance des Unternehmens, erfolgreich zu sein und nachhaltig zu wachsen. Die Hauptfrage ist hier, wie das Unternehmen unter dem immer stärkeren Wettbewerbsdruck die steigenden Erwartungen und Ansprüche der Kunden schneller und besser als seine Konkurrenz befriedigen kann. Die Antwort darauf sind dynamische Fähigkeiten⁵⁷⁵, mit denen die Basis der Kernkompetenzen den sich verändernden Kundenansprüchen entsprechend immer wieder erneuert werden können. Unternehmen können den schnellen Wandel der Kundenansprüche besser folgen, wenn sie über ihre laufend erneuerten Kernkompetenzen in bestimmten Abständen neue Problemlösungen generieren. Dies

⁵⁷³ Handlbauer, G. (1999), S. 103.

⁵⁷⁴ Die zwei Umweltbedingungen, „Kundenansprüche“ und „Konkurrenzdruck“, werden von befragten Unternehmen als die wichtigsten externen Einflußfaktoren im Technologiemanagement betrachtet.

⁵⁷⁵ Zum Konzept der dynamischen Fähigkeiten vgl. Teece, D. J. et al. (1997), S. 509 ff.

ermöglicht ihnen, einen Vorsprung gegenüber der Konkurrenz zu etablieren.

Im Rahmen des Technologie- und Innovationsmanagements bedeutet Kundenorientierung: Kundenansprüche als Quelle für Innovationsideen und als Ausgangspunkt für neue Produkte wahrzunehmen sowie Kundenzufriedenheit als Maßstab für Innovationserfolg und als Ziel für Lernen vom und mit dem Kunden zu nutzen⁵⁷⁶ (vgl. Abb. 72). Die Kundenzufriedenheit ist das Ergebnis eines subjektiven Vergleichs- und Bewertungsprozesses des Kunden zwischen erwarteten und wahrgenommenen Leistungen (Soll-Ist-Vergleich).⁵⁷⁷ Ein kunden(zufriedenheit)-orientiertes Controlling, das Vor- und Rückkopplungen zu Innovationen berücksichtigt, erscheint deshalb notwendig. Je enger ein Unternehmen mit seinen Kunden verbunden ist, je mehr und je früher es Informationen von diesen (z.B. Kundenwünsche und -probleme) erhält, desto eher kann Kundenzufriedenheit über technologische Innovationen erreicht werden.

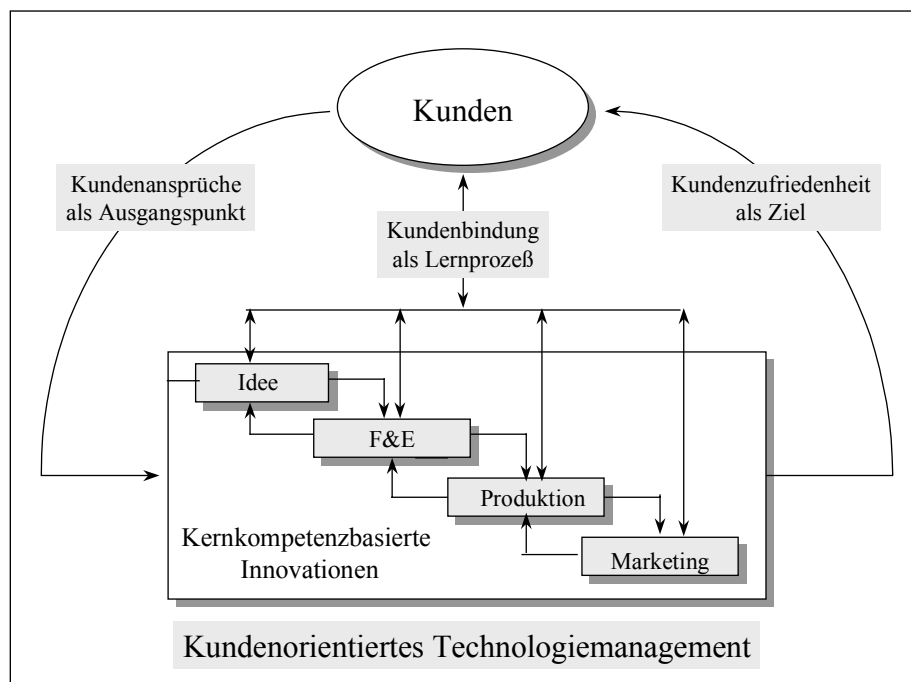


Abbildung 72: Kundenorientiertes Technologiemanagement

⁵⁷⁶ Vgl. z.B. Hinterhuber, H. H. et al. (1997), S. 45 f. und Handlbauer, G. (1999), S. 134 ff.

⁵⁷⁷ Vgl. Mayer, J.-A. (1999), S. 23.

3.4.4 „Time to Market“ - der entscheidende Faktor für den Unternehmenserfolg, Verkürzung von Entwicklungszyklen durch ganzheitliches Denken und integriertes Management

„Zeit ist Geld“ ist nicht nur ein Schlagwort, sondern eine Tatsache in der Unternehmenspraxis. Empirische Untersuchungen zeigen, daß die verspätete Markteinführung eines Produkts zu verheerenderen Gewinneinbußen führen kann. Durchschnittlich resultiert eine um ca. 10% verlängerte Produktentwicklungszeit zu einer 25 bis 30%igen Ertragseinbußen. Bei einer 10%igen Erhöhung der Produktionskosten oder einer 50%igen Steigerung der Entwicklungskosten unter Enthaltung der Zeitpläne ist aber nur eine etwa 15 bis 20%ige oder 5 bis 10%ige Ertragseinbuße festzustellen.⁵⁷⁸ Entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit eines Produktes ist folglich neben Preis und Qualität eine frühzeitige Markteinführung. Sobald die Konkurrenz Produkte und Dienstleistungen mit ähnlichen Technologien bieten kann, setzt gewöhnlich ein Preiswettbewerb ein. Bei einem Markteintritt nach den Konkurrenten verbleiben i.d.R. nur noch geringere Marktanteile übrig. Unter dem sich verstärkenden globalen Wettbewerb und in einer sich rasch wandelnden Umwelt bedeutet das für ein Unternehmen: Verlore Zeit = Verlore Chance zum Erfolg. Der Faktor Zeit ist ein wichtiger Erfolgsfaktor und wird als eine bedeutende Quelle für Wettbewerbsvorteile angesehen.⁵⁷⁹ Die Zeit zur Markteinführung („Time to Market“) ist für jedes Unternehmen nach wie vor ein Schlüsselfaktor. Durch die zunehmende Komplexität und Dynamik der Umwelt sind die Unternehmen aber mit einer „Zeitschere“ konfrontiert: einerseits steigendem Entwicklungsaufwand und andererseits immer kürzeren verfügbaren Reaktionszeiten.⁵⁸⁰ Die wachsende Komplexität der Umwelt und die gestiegenen Kundenansprüche verlangen mehr Zeit für neue Problemlösung. Gleichzeitig fordern die sich beschleunigenden Umweltänderungen und der steigende Konkurrenzdruck aber schnellere Entscheidungen und Reaktionen.⁵⁸¹ Dem Unternehmen wird daher ein ganzheitliches Denken⁵⁸² zur Bewältigung der gestiegenen Komplexität und ein integriertes Management zur Reaktion auf die zunehmende Dynamik abverlangt⁵⁸³

⁵⁷⁸ Vgl. Probst, G./Büchel, B. (1994), S. 6 ff und vgl. auch Corsten, H. (1998), S. 125.

⁵⁷⁹ Vgl. z.B. Bullinger, H.-J./Wasserloos, G. (1990a), S. 22 f. und vgl. auch Hinterhuber, H. H. et al. (1997), S. 42., Probst, G./Büchel, B. (1994), S. 6 f., Corsten, H. (1998), S. 125.

⁵⁸⁰ Vgl. Ansoff, H. J. (1981), S. 237 und vgl. auch Bleicher, K. (1999), S. 39.

⁵⁸¹ Vgl. Bullinger, H.-J. et al. (1995b), S. 379.

⁵⁸² Zum Begriff ganzheitliches Denken vgl. Ulrich, H./Probst, G. (1988).

⁵⁸³ Vgl. Bleicher, K. (1999), S. 45 ff. und Gomez, P. (1999), S. 7 ff.

Im Rahmen des Technologiemanagements zeigt sich die Zeitschere in der gestiegenen (Technologie-/)Produktentwicklungszeit und in den immer kürzeren (Technologie-/)Produkt- bzw. Marktzyklen.⁵⁸⁴ Eine Verkürzung der Entwicklungszeit von neuen Produkten (und Technologien) ist deshalb eine wichtige Aufgabe und ein vorrangiges Ziel des Technologiemanagements. Je früher der Markteintrittszeitpunkt liegt, desto größer kann das Erfolgspotential sein. Notwendig ist aber eine Strategiefestlegung des Unternehmens als Führer oder als früher Folger, die die unterschiedlichen Chancen und Risiken berücksichtigt und eine wesentliche Entscheidung im Technologiemanagement ist.⁵⁸⁵ Ein möglichst früher Markteintritt ist zwar i.d.R. vorzuziehen, aber es gibt auch Ausnahmen. PERILLIEUX argumentiert: „obwohl der Zeitfaktor eine zunehmende strategische Bedeutung erhält, kann aber daraus keinesfalls die Schlußfolgerung gezogen werden, daß nur Pionierunternehmen Erfolg haben und letztlich überleben werden.“⁵⁸⁶ Eine kürzere Produktentwicklungszeit ist die Voraussetzung für ein richtiges strategisches Timing. Wenn ein Unternehmen keine Fähigkeit besitzt, Produkte in kurzer Zeit zu entwickeln, dann hat es auch keine Möglichkeit, den strategisch optimalen Markteintrittszeitpunkt zu wählen. Eine Verkürzung der Produktentwicklungszeit heißt aber auch nicht „Geschwindigkeit um jeden Preis“,⁵⁸⁷ sondern die systematische und optimierte Gestaltung der Erfolgsfaktoren Zeit, Kosten und Qualität (magische Dreieck).⁵⁸⁸ Die Produktentwicklungszeit wird von vielen Variablen wie z.B. Menschen, Organisation und Technologien beeinflusst und bezieht nicht nur interne betriebliche Funktionen wie F&E, Produktion, Beschaffung und Marketing mit ein, sondern oft auch verschiedene SGen und externe Partner wie z.B. Lieferanten mit ein. Daher ist ein ganzheitliches und integriertes Technologie- und Innovationsmanagement⁵⁸⁹ unerlässlich.

Ganzheitliches Denken ist nach ULRICH/PROBST „ein integrierendes, zusammenfügendes Denken, das auf einem breiteren Horizont beruht, von größeren Zusammenhängen ausgeht und viele Einflußfaktoren berücksichtigt, das weniger isolierend und zerlegend ist als das übliche Vorgehen“⁵⁹⁰. Integriertes Management bedeutet das Erfassen aller relevanten Faktoren bzw. aller internen wie externen Einflußfaktoren, aller betroffenen Funktionsbereiche und

⁵⁸⁴ Vgl. Pfeiffer, W. et al. (1982), S. 15 und S. 45 ff., vgl. auch Bullinger, H.-J./Wasserloos, G. (1990a), S. 23.

⁵⁸⁵ Vgl. Perillieux, R. (1987) und (1991).

⁵⁸⁶ Perillieux, R. (1991), S. 45.

⁵⁸⁷ Vgl. Corsten, H. (1998), S. 151.

⁵⁸⁸ Vgl. Bullinger, H.-J. et al. (1995b), S. 379 ff. und Zahn, E. (1993), S. 71.

⁵⁸⁹ Vgl. Zahn, E./Weidle, A. (1995), S. 351 ff.

⁵⁹⁰ Ulrich, H./Probst, G. (1988), S. 11.

Führungsebenen sowie aller Anspruchsträger.⁵⁹¹ Ein ganzheitliches und integriertes Technologie- und Innovationsmanagement berücksichtigt viele Gesichtspunkte und benötigt ein interdisziplinäres Zusammenspiel von Menschen, Organisation, Systemen, Strategien, Technologien und Information. So setzen sich die Mitglieder in integrierten und interdisziplinären Projektteams aus i.d.R. Mitarbeitern verschiedener Funktionsbereiche⁵⁹², aus Lieferanten und Kunden⁵⁹³ zusammen. Parallele Entwicklungsprozesse, integrierte Planungs- und Kontrollsysteme,⁵⁹⁴ integrierte Technologie- und Innovationsstrategien⁵⁹⁵ und integrierte Informations- und Kommunikationssysteme⁵⁹⁶ mit gemeinsamer Informationsnutzung und ungehindertem Informationsfluß sind weitere Merkmale eines integrierten Innovations- und Technologiemanagements.

„Simultaneous Engineering“ (SE) kann als ein ganzheitliches Denkmodell und als ein integriertes Managementkonzept gesehen werden;⁵⁹⁷ es gilt als effektives Instrument zur Optimierung der Innovationsprozesse bzw. zur Verkürzung der Produktentwicklungszeit⁵⁹⁸ in der Unternehmenspraxis⁵⁹⁹. Durch Entkopplung und Parallelisierung der Teilschritte und Aktivitäten der Produktentwicklung führt SE nicht nur zur Verkürzung der „Time to Market“, sondern auch zur Senkung von Entwicklungs- (und Änderungs-)aufwand⁶⁰⁰ und zur Verbesserung der Produktqualität. Dies wird erreicht durch eine zeitliche Verdichtung der Kommunikationswege und durch rechtzeitigen Informationsaustausch sowie eine frühzeitige Koordination zwischen den Teilschritten und allen innovationsrelevanten Funktionsbereichen, z.B. zwischen F&E und Produktion sowie mit den Lieferanten und Kunden.⁶⁰¹ Besonders in der Maschinenbauindustrie (aber auch in der Automobilindustrie) werden sehr viele Bauelemente und Teilsysteme von Zulieferunternehmen entwickelt. Sowohl zur Verkürzung der Entwicklungszeit als auch zur Reduzierung des Entwicklungsaufwands ist eine engere Verbindung mit den Zulieferanten von großer Bedeutung. Maschinenbauer sollten sich selbst auch als Zulieferanten

⁵⁹¹ Vgl. Ulrich, H./Probst, G. (1988), S. 126 ff.

⁵⁹² Vgl. Gerpott, T. J./Wittkemper, G. (1991), S. 139 ff.

⁵⁹³ Vgl. Bullinger, H.-J. et al. (1995a), S. 33 f.

⁵⁹⁴ Vgl. Krallmann, H. (1997), S. 257 ff.

⁵⁹⁵ Vgl. Weidler, A. (1996).

⁵⁹⁶ Vgl. Bullinger, H.-J. et al. (1995a), S. 20 f.

⁵⁹⁷ Vgl. Bullinger, H.-J. et al. (1995b), S. 380 ff. und Bleicher, K. (1999), S. 45 ff.

⁵⁹⁸ Vgl. Corsten, H. (1998), S. 128 ff.

⁵⁹⁹ z.B. in der AUDI AG, vgl. Heßen, H.-P./Franke, H. (1998), S. 172 ff.

⁶⁰⁰ Reduzierungen des Änderungsaufwands um 30% sind keine Seltenheit. Vgl. Bullinger, H.-J./Wasserloos, G. (1990b), S. 7 und Bullinger, H.-J. et al. (1995a), S. 11.

⁶⁰¹ Vgl. Bullinger, H.-J./Wasserloos, G. (1990b), S. 6 f. und Eversheim, W. et al. (1993), S. 4 f.

für andere Industriezweige auf Kundenansprüche ausrichten. Ein Hilfsmittel zur frühzeitigen Bestimmung von wichtigen Kundenforderungen ist das „rapid prototyping“ (RP).⁶⁰² Mit Unterstützung der Methode RP lassen sich Probleme frühzeitig erkennen und abstellen, die Beachtung von Kundenansprüchen frühzeitig sicherstellen und die von Unternehmen selbst aufgestellten Technologie- und Funktions- sowie Qualitätsanforderungen überprüfen und sichern. Dadurch läßt sich nicht nur die Entwicklungszeit verkürzen, sondern auch der Entwicklungsaufwand reduzieren, die Produktqualität und -leistungen optimieren, die Effektivität und Effizienz von Innovationsprozessen verbessern und damit letztlich die Wettbewerbsfähigkeit der Produkte und des gesamten Unternehmens stärken.

3.4.5 Fazit

In einem verstärkt globalen Wettbewerb sind visionäre Unternehmen mit qualifizierten Mitarbeitern als strategische Ressource, dynamische Unternehmensstrategien und schließlich ausgeprägte (Technologie-/)Kernkompetenzen als Basis für markt- und kundenorientierte Problemlösungen die wesentlichen Erfolgsfaktoren für die Unternehmen, insbesondere für das Technologiemanagement. Nachhaltige Wettbewerbsvorteile, etwa durch technologisch geprägte Kernkompetenzen, können nur durch laufende Innovationen und Erneuerungen als Ergebnis kollektiver und organisationaler Lernprozesse realisiert werden. Strategische Allianzen und vernetzte Unternehmen sind Trends im globalen Wettbewerb, durch partnerschaftliche Zusammenarbeit sowie Lernen von- und miteinander gemeinsame technologische Wissensbasen zu entwickeln. Zunehmende Dynamik und Komplexität der Umwelt sowie intensiver Wettbewerbsdruck führen zu einer Verkürzung der Zeit für technologische Problemlösungen. Ganzheitliches Denken und integriertes Management werden als Voraussetzungen zur Verkürzung der Entwicklungszeit sowie zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit neuer Produkte und des ganzen Unternehmens angesehen.

Die Zukunft gehört denjenigen Unternehmen im Maschinenbau, die die Menschen in den Mittelpunkt der Unternehmensführung stellen und ihr kreatives Humanpotential als Investitionsgut in ihrer Managementstrategie berücksichtigen, ihre Kerngeschäfte auf ihren (technologischen) Kernkompetenzen aufbauen und bei ihrer Wertschöpfung auf wissensbasiertes Ka-

⁶⁰² Vgl. Horváth, P. et al. (1994).

pital setzen.⁶⁰³

⁶⁰³ Vgl. Bullinger, H.-J. (1996), S. 5.

4 Herausforderungen für chinesische Maschinenbauunternehmen im 21. Jahrhundert

*Die einzige Strategie mit Aussicht auf Erfolg besteht darin,
die Zukunft zu gestalten.
- P. F. Drucker⁶⁰⁴*

Im 21. Jahrhundert könnten chinesische Unternehmen einen noch nie dagewesenen Entwicklungsdruck, der aus technologischem Fortschritt, der Globalisierung der Wirtschaft, der Marktliberalisierung und zunehmend anspruchsvolleren Kunden resultiert, erleben. Unternehmen werden sich in einer Phase fundamentaler Veränderungen ihrer Umweltbedingungen befinden, die häufig nicht kontinuierlich und kaum voraussehbar sind. Der Umweltwandel stellt die chinesischen (Maschinenbau-)Unternehmen vor neue Herausforderungen, welche sowohl Chancen als auch Risiken darstellen.

Vor allem scheint der technologische Wandel nach wie vor den größten Einfluß auf die Unternehmen der ganzen Maschinenbaubranche zu haben. Dies wird zu einer (radikalen) Veränderung der Eigenschaften der Produkte und der Produktionsprozesse sowie der Führungssysteme und der Organisationsstrukturen der Unternehmen führen.⁶⁰⁵ Der technologische Fortschritt beschleunigt sich. Neue Technologien, wie z.B. Mikroelektronik und Laser, Informations- und Kommunikationstechnik, Gen- und Biotechnologie, neue Materialien und Werkstoffe, lassen im 21. Jahrhundert neue, bisher noch nicht bekannte Produkte sowie neue Märkte und Geschäftsfelder entstehen. Bspw. werden mit der im 20. Jahrhundert angebrochenen dynamischen Entwicklung der Mikroelektronik⁶⁰⁶ die Anwendungen der Mikroelektronik oder darauf basierender Technologien im Maschinenbau mehr oder weniger deutliche Sprünge im Bereich der Fertigungsverfahren und Produktionsausrüstungen (z.B. völlig automatisierte oder robotisierte Produktionssysteme) bewirken. Die Entwicklung neuer Werkstoffe und Materialien hat eine weit über technisch/wirtschaftliche Aspekte hinausreichende Schlüsselfunktion. Die neuen Werkstoffe, z.B. Hochleistungskeramik und -polymere sowie -metalle, ermöglichen die Herstellung einer Vielzahl von neuen Produkten und die Realisierung neuer Produktions-

⁶⁰⁴ Drucker, P. F. (1999), S. 138.

⁶⁰⁵ Vgl. Grupp, H. (Hrsg.) (1993).

⁶⁰⁶ Vgl. Grupp, H. (Hrsg.) (1993), S. 70 ff.

prozesse im Maschinenbau. Solche technologischen Entwicklungen bieten den chinesischen Maschinenbauunternehmen neue Chancen, stellen aber auch Gefahren dar. Die Herausforderung besteht darin, die neuen Technologien aufzunehmen und sich dem technologischen Wandel anzupassen bzw. dem technologischen Fortschritt zu folgen. Hierfür gilt es vor allem, technologisches Wissen zu erlernen und die indirekten, potentiellen Wirkungen der zukünftigen Technologien zu identifizieren. Technologische Entwicklungen sind oft von Überschneidungen geprägt. Es müssen daher alle Technologien zugänglich sein, die direkt oder indirekt auf eine Industrie einwirken könnten.⁶⁰⁷ So können bspw. eine Einführung der Multimedia-/Internet-Technologie in der Druckindustrie oder ein Ersatz neuer umweltverträglicher Verpackungsmittel aus Biomaterial in der Lebensmittelindustrie neue Anforderungen an die Maschinenbaubranche in bezug auf Herstellung von Druck- und Verpackungsmaschinen stellen.

Die größten Wachstumsimpulse zu Beginn des 21. Jahrhunderts werden aller Voraussicht nach von IT (Informations- und Internettechnik) als den Zukunftstechnologien ausgehen. ET (E-Technologien für E-Business und E-Commerce) entwickeln sich mit einem rasenden Tempo. Internet und B2C („Business to Customer“) sowie B2B („Business to Business“) sind die Technologien mit dem größten prognostizierten Wachstum. Diese bieten Unternehmen nicht nur in der IT-Branche, sondern in allen Branchen - also auch in den traditionellen Branchen wie dem Maschinenbau - neue Geschäftschancen. ET halten Einzug nicht nur in den Bereichen Beschaffung oder/und Vertrieb, sondern in jedem Bereich der Wertschöpfungskette eines Unternehmens von Beschaffung über Produktion bis zu Marketing und Service (E-Kette). E-Commerce und E-Business werden nicht nur als ein Prozeß für die Informationsalisierung und Elektronifizierung von Unternehmen betrachtet, sondern auch als Impuls für ein Reengineering und eine Reorganisation. Mit der Unterstützung von IT im Unternehmen können via Intranet Kommunikation und Koordination effizienter realisiert werden. Aber IT sollten nicht nur als Unterstützungstechnologien, sondern auch als Teil der Unternehmensgeschäfte angesehen werden. Maschinenbauunternehmen als Hersteller von Investitions- sowie auch Konsumgütern können durch B2C und B2B mit Unterstützung von IT in neue Geschäftsfelder eintreten, die globalen Märkte erschließen und neue strategische Unternehmensnetze stricken. Unternehmen können ihre Effizienz steigern, die „Time to Market“ verkürzen, die Kosten

⁶⁰⁷ Vgl. Drucker, P. F. (1999), S. 43 und 47.

senken,⁶⁰⁸ den Kundenwert steigern und die Kundenzufriedenheit erhöhen.

Die technischen Entwicklungen sind mit großen Chancen, gleichzeitig aber auch mit existenzbedrohenden Risiken für die chinesischen Maschinenbauunternehmen verbunden. Solche neuen technologischen Entwicklungen müssen alle Unternehmen, die überleben und prosperieren wollen, in ihren strategischen Überlegungen berücksichtigen. Es gilt, mögliche technisch-naturwissenschaftlichen Lösungen zu suchen, ihr Potential zu prüfen und schließlich die neuen Technologien einzuführen bzw. das technologische Wissen zu verwerten und in technologische Innovationen, die neuen Kundennutzen zu stiften vermögen, einzusetzen. Aber die technologischen Lösungen alleine können oft auf die neuen Kundenbedürfnisse keine nachhaltigen Antworten geben. Nur eine Kombinationslösung aus Kernkompetenzen in Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und andere relevanten Disziplinen können eine nachhaltige Entwicklung und Umsetzung technologischer Innovationen bewirken. Daher wird von den Unternehmen ein intensives, kernkompetenzbasiertes Technologie- und Innovationsmanagement gefordert.

Die Globalisierung ist ein fortschreitender, nicht mehr aufhaltbarer Prozeß der Weltwirtschaftsentwicklung. Der Wettbewerb zwischen den Unternehmen wird nicht mehr auf nationalen, sondern auf Weltmärkten ausgetragen und sich damit stark verschärfen. Der Zugang zum Weltmarkt ist für alle Unternehmen, also auch für chinesische Unternehmen, geöffnet. Die Hauptfrage ist, wie Unternehmen Wettbewerbsvorteile erzielen und sich rechtzeitig neuen Umweltentwicklungen und Anforderungen anpassen bzw. diese sogar aktiv mitgestalten können. Wettbewerbsfähige Unternehmen, die im Sinne eines „Global Player“ die Einführung neuer Technologien und die Verwendung technologischen Wissens verwerten, stellen sich den neuen Herausforderungen und können sich die dynamischen Veränderungen, den technologischen Fortschritt und die gesellschaftliche Evolution, nutzbar machen und damit in dem immer stärkeren Wettbewerb überleben und wachsen. Im neuen Jahrtausend werden sich die traditionellen chinesischen Maschinenbauunternehmen als völlig neue Spieler in den globalen Wettbewerbsarenen präsentieren. Nachdem China von der WTO aufgenommen ist, wird der chinesische Markt sich zunehmend öffnen. Die chinesischen Unternehmen müssen sich dann gegen die stärksten globalen Konkurrenten der Welt behaupten. Um überleben zu können und

⁶⁰⁸ So kann z.B. VW durch Online-Beschaffung 1 Milliarde DM p.a. sparen. Vgl. Yahoo-Finance News, 19. Mai 2000.

erfolgreich zu sein, müssen sie zunächst ihre Innovationsfähigkeit und damit internationale bzw. globale Wettbewerbsfähigkeit kritisch auf die neuen Anforderungen hinterfragen und ggf. verbessern. Große Möglichkeiten ergeben sich hier durch strategische Allianzen. International angelegte Kooperationen und Vernetzungen bieten den chinesischen Unternehmen nicht nur den Zugang zu globalen Märkten, sondern auch die Möglichkeit z.B. durch strategische Allianzen oder Joint-Ventures mit den Technologiefirmen aus Industrieländern, die F&E- bzw. Innovationsfähigkeit zu stärken. Auch für chinesische Maschinenbauunternehmen liegen hier große Potentiale zur Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit

Unternehmen profitieren von ihren Führungskräften, die Visionen haben und global sowie in Netzwerken zu denken und zu handeln vermögen. Erfolgreiche Unternehmen leben von ihren Wissenschaftlern bzw. F&E-Mitarbeitern, die mit Wissen und Kreativität Innovationen generieren können. In einem sogenannten „Knowledge Economy“⁶⁰⁹ Zeitalter kann der Wettbewerb im 21. Jahrhundert immer mehr ein Wettbewerb um Wissen als um Technologien und Produkte sein. Die globale Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens ist in großem Maße von der Qualifikation seiner Mitarbeiter, insbesondere der Führungskräfte, deren Führungskompetenzen und Führungswissen, abhängig. Qualifizierung der Führungskräfte und Erneuerung von Führungswissen durch eine planmäßige, systematische Weiterbildung ist für jedes, besonders aber für jedes chinesische Unternehmen erforderlich, das als neuer Spieler im liberalisierten und globalen Markt erfolgreich sein will. Lernbewußtsein und -fähigkeit sind dabei für jeden chinesischen Manager die zentralen Anforderungen.

Die drohenden Risiken aus der Umweltunsicherheit und dem globalen Wettbewerbsdruck fordern von den chinesischen Maschinenbauunternehmen nicht nur technologische Innovationen in Form neuer Produkte, Produktionsprozesse und Dienstleistungen, sondern auch Innovationen im Bereich der Führung, Organisations-⁶¹⁰ und Strategieinnovationen⁶¹¹. Wer die Vergangenheit nicht hinter sich läßt, kann die Zukunft nicht gestalten.⁶¹² Als ersten Schritt müssen die chinesischen Unternehmen sich von der Hemmung der Planungsirtschaft freimachen. Vor allem werden hier die Top-Manager der Unternehmen gefordert, innovativ und strategisch zu denken. Viele Unternehmen müssen sich von Grund auf ändern und erneuern,

⁶⁰⁹ Vgl. z.B. Kim, W. (1999).

⁶¹⁰ Zur Organisationsinnovation vgl. Zahn, E./Weidler, A. (1995), S. 363 ff.

⁶¹¹ Zur Strategieinnovation vgl. Hamel, G. (1998) und vgl. auch Zahn, E. (1998a).

⁶¹² Vgl. Drucker, P. F. (1999), S. 111.

d.h. Restrukturierung, Reorientierung, Revitalisierung und Remodellierung sind gefragt⁶¹³. Die Unternehmen sollten nicht nur auf eine Verbesserung gegenwärtiger Marktpositionen in den strategisch relevanten Märkten, sondern vielmehr auf die Ergreifung zukünftiger Chancenpotentiale zielen, die durch Verbesserung und Veränderung der Unternehmenskultur, durch organisatorische Erneuerung, durch Aufbau qualifizierter Führungs- und Mitarbeiterteams, durch Markt- und Kundenorientierung, durch organisationales Lernen und Einführung neuer Technologien, durch Aufbau und Hebelung von Kernkompetenzen, durch Konzentration auf Kerngeschäfte, zusammenfassend durch systematische (und auch radikale) Innovationen⁶¹⁴ möglich werden. Technologische, organisatorische und strategische Innovationen müssen die Antwort von chinesischen Maschinenbauunternehmen auf die Herausforderungen im 21. Jahrhundert sein.

⁶¹³ Zur Unternehmensänderung und -erneuerung vgl. Gouillart, F. J./Kelly, J. N. (1995), S. 20 f. und Zahn, E. (1997), S. 5 ff.

⁶¹⁴ Vgl. Drucker, P. F. (1999), S. 124.

Anhang A Fragebogen

Zielsetzung der Befragung

Unsere Befragung ist auf den **Geschäftsbereich Maschinenbau** Ihres Unternehmens begrenzt. Die Ziele der vorliegenden Befragung bestehen darin, den Status quo und die Strategien des Technologiemanagements von deutschen und chinesischen Maschinenbauunternehmen zu untersuchen. Dabei suchen wir u.a. Antworten auf folgende Fragen:

- Welche Bedeutung und Wirkung haben neue Technologien in bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen des Maschinenbaus?
- Welchen Stellenwert haben die Mikroelektronik und I+K-Techniken im Maschinenbau?
- Wie schätzen die Unternehmen ihre technologische Kompetenz ein?
- Welche strategische Rolle spielen neue Technologien bei der Verfolgung von Wettbewerbsstrategien in Unternehmen des Maschinenbaus?
- Welche Faktoren sind Schlüssel für den Unternehmenserfolg?

Begriffserklärungen

Unter *neuen Technologien* verstehen wir Technologien, die in Ihrem Unternehmen neu entwickelt, neu eingeführt oder erstmals verwendet wurden.

Zum *Technologiemanagement* zählen wir alle Aktivitäten der Planung, Steuerung, Kontrolle und Organisation der Prozesse zur Entwicklung und Anwendung von Technologien.

Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens

Bei der Beantwortung der folgenden Fragen sollten Sie bitte eines der vorgegebenen Kästchen ankreuzen

 — — — —

oder Zahlen in die vorgegebenen Felder eintragen, z.B.

_____ Anzahl; _____ in %.

Falls Sie einige Fragen kommentieren oder ausführlichere Antworten geben möchten, benutzen Sie bitte die letzte Seite oder verwenden Sie ein zusätzliches Blatt.

Wir bedanken uns im voraus ganz herzlich für Ihre Mühe!

Angaben zum Unternehmen

1. **Name** Ihres Unternehmens (freiwillig!): _____

2. **Geschäftsfeld** Ihres Unternehmens im Maschinenbau: _____

3. **Gründungsjahr** Ihres Unternehmens: _____

4. Ist Ihr Unternehmen ein

- unabhängiges Unternehmen
 Kooperationsunternehmen (Joint-Venture)
 Tochterunternehmen einer großen Firma?

5. Hat Ihr Unternehmen ein Tochterunternehmen oder Joint-Ventures **in China**?

- Ja Nein Nein, aber geplant

⇒ Falls Ja, Name dieses Unternehmens (freiwillig!): _____

⇒ Falls geplant, bitte schätzen Sie **Chancen und Risiken** von Joint-Ventures nach folgenden Kriterien ein.

Chancen	sehr gering					sehr hoch											
	1	2	3	4	5	Risiken	sehr gering					sehr hoch					
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		1	2	3	4
Ressourcenpotential	○—○—○—○—○					Produktionsqualität	○—○—○—○—○										
Schneller Markteintritt	○—○—○—○—○					Qualifizierte Arbeitskräfte	○—○—○—○—○										
Marktpotential	○—○—○—○—○					Manager-Know-How	○—○—○—○—○										
Technologietransfer	○—○—○—○—○					Informationsdefizit	○—○—○—○—○										
Synergieeffekte	○—○—○—○—○					Vertragstreue	○—○—○—○—○										
Lokales Know-how	○—○—○—○—○					Lieferzeit/-zuverlässigkeit	○—○—○—○—○										
Lokales Vertriebsnetz	○—○—○—○—○					Lokaler Absatzmarkt	○—○—○—○—○										
Niedrige Lohnkosten	○—○—○—○—○					Beschaffungsproblem	○—○—○—○—○										
Sprungbrett zur Welt	○—○—○—○—○					Infrastruktur	○—○—○—○—○										
Sonstige:.....	○—○—○—○—○					Sonstige:.....	○—○—○—○—○										

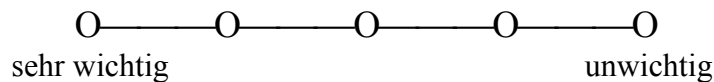
	1990	1995
6. Anzahl der Mitarbeiter in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau:	_____	_____
7. Der Umsatz Ihres Unternehmens/Geschäftsbereich Maschinenbau in Millionen DM:	_____	_____
8. Der Exportanteil Ihres Unternehmens/Geschäftsbereich Maschinenbau in % des Umsatzes:	_____	_____
9. Der Umsatzanteil der Produkte/Geschäftsbereich Maschinenbau jünger als 5 Jahre in % des gesamten Umsatzes:	_____	_____

10. Vorherrschende Fertigungstypen:

- Einzelfertigung
- Kleinserienfertigung
- Großserienfertigung

Bedeutung und Auswirkung neuer Technologien

1. Wie schätzen Sie die **Bedeutung** neuer Technologien für die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens/Geschäftsbereich Maschinenbau ein?



2. Ist Ihr Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau

- Technologieentwickler
- Technologieanwender
- beides?

3. Sehen Sie Ihr Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau als

- Technologieführer
- Technologiefolger?

4. Wie beurteilen Sie **die Wirkung der Einführung neuer Technologien** während der letzten 5 Jahre in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau bezüglich der folgenden Kriterien?

Kriterien	sehr negativ		neutral		sehr positiv	
	1	2	3	4	5	
Steigerung der Produktivität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erhöhung der Produktionsflexibilität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reduktion der Produktkosten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbesserung der Produktqualität	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Einführung neuer Produkte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erhöhung des Kundennutzens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbesserung der Kundenbindung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vergrößerung des Marktanteils	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erhöhung der wirtschaftlichen Effizienz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Wie ist der Anwendungsstand der **auf Mikroelektronik basierenden Technologien** in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau?

Skala: 4 = weitverbreitet;
3 = teilweise verbreitet;

2 = nicht verwendet, aber zukünftig geplant;
1 = weder verwendet noch zukünftig geplant

Technologien	Anwendungsstand			
	1	2	3	4
DNC/CNC (Computerized Numerical Control)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FFC/FFS (Flexible Fertigungssysteme)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IR (Industrieroboter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAD (Computer Aided Design)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAM (Computer Aided Manufacturing)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PPS (Produktionsplanung & -steuerung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MRP I (Material Requirement Planning)/MRP II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAP (Computer Aided Planning)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAQ (Computer Aided Quality Control)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAE (Computer Aided Engineering)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CIM (Computer Integrated Manufacturing)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OA (Office Automation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Wie bewerten Sie die Bedeutung der **auf Mikroelektronik basierenden Technologien** für die folgenden Aktivitäten in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau?

Aktivitäten	unwichtig				sehr wichtig
	1	2	3	4	5
F&E	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kommunikation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Engineering/Konstruktion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produktion/Fertigung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planung/Steuerung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualitätssicherung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diagnose/Wartung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kooperation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vertrieb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Technologische Kompetenz

1. Wieviele **Mitarbeiter** beschäftigt Ihr Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau im Bereich **F&E**?

_____ (Anzahl), _____ (in % aller Beschäftigten)

2. Wie ist das Ausbildungsniveau der F&E-Mitarbeiter in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau?

Hochschulabschluß: _____ Anzahl; _____ in % der gesamten F&E-Mitarbeiter,

Fachhochschulabschluß: _____ Anzahl; _____ in % der gesamten F&E-Mitarbeiter,

Techniker: _____ Anzahl; _____ in % der gesamten F&E-Mitarbeiter,

Sonstige: _____ Anzahl; _____ in % der gesamten F&E-Mitarbeiter

3. Welchen Stellenwert hat die **Aus- und Weiterbildung** von Mitarbeitern im F&E-Bereich Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs Maschinenbau?

Aus-/Weiterbildung in	sehr gering					sehr hoch				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kerntechnologien (z.B. Lasertechnik)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hilfstechnologien (z.B. CAD)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technologien des Projektmanagements (z.B. Groupwaretechnologie)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
allgemeine Managementtechnologien (z.B. Target Costing)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Wie steht es mit der **Motivation** der F&E-Mitarbeiter und dem **Engagement** der Unternehmensleitung bei Technologieinnovation in Ihrem Unternehmen?

	sehr gering					sehr hoch				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
F&E-Mitarbeiter/Motivation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unternehmensleitung/Engagement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Wie hoch war der durchschnittliche **F&E-Aufwand** in den letzten 5 Jahren p.a.?

Beträge: _____ (in Tausend DM p.a.), _____ in % vom Umsatz p.a.

Veränderung von 1990-1995 in % p.a.: _____

6. Wie lang ist der durchschnittliche **Entwicklungszyklus** eines neuen Produktes von der Produktidee bis zur Markteinführung in den Produktsegmenten Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs Maschinenbau?

Produktsegment	Entwicklungszyklus (in Monaten)			
	< 6	6 - 12	12 - 24	> 24
1.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Wie wichtig sind die folgenden **F&E-Tätigkeiten** für die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs Maschinenbau?

F&E-Tätigkeiten	unwichtig					sehr wichtig					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Grundlagenforschung	O	—	O	—	O	—	O	—	O	—	O
Anwendungsforschung	O	—	O	—	O	—	O	—	O	—	O
Entwicklungsforschung:											
Entwicklung neuer Produkte	O	—	O	—	O	—	O	—	O	—	O
Entwicklung neuer Produktionsprozesse	O	—	O	—	O	—	O	—	O	—	O
Verbesserung von Produkten	O	—	O	—	O	—	O	—	O	—	O
Verbesserung von Produktionsprozessen	O	—	O	—	O	—	O	—	O	—	O
Information & Kommunikation	O	—	O	—	O	—	O	—	O	—	O
Sonstige:.....	O	—	O	—	O	—	O	—	O	—	O

8. Wer ist in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau für **Technologieentwicklung/Technologieinnovation** zuständig? (Mehrfachnennung möglich)

- Die Abteilung
 - F&E
 - Technologiemanagement
 - Technologiezentrum
 - Marketing
 - Sonstige:.....

Oder

- mehrere Abteilungen
 - nach Produkten organisiert
 - nach Projekten organisiert
 - nach Kompetenzfeldern organisiert
 - nach Funktionen organisiert
 - Sonstige:.....

9. Verfügt Ihr Unternehmen über ein betriebliches **Vorschlagswesen**?

- Ja (dann bitte Frage 10)
- Nein, aber geplant
- Nein

10. Wie beurteilen Sie das **Vorschlagswesen** in Ihrem Unternehmen?

Wettbewerbsposition und Strategien

1. Aus welchen Ländern stammen die **Hauptwettbewerber** Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs Maschinenbau im Inlands- und Auslandsmarkt?

Land	Hauptwettbewerber			
	Inlandsmarkt	Auslandsmarkt		
		Asien	Europa	Nordamerika
Asien: China	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Japan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Südkorea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Taiwan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EG: Deutschland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frankreich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Großbritannien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Italien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
USA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Wie schätzen Sie die **Stärken** und **Schwächen** Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs Maschinenbau hinsichtlich der folgenden Kriterien ein?

Kriterien	sehr schwach		neutral		sehr stark
	1	2	3	4	5
Technologiekompetenz	○	○	○	○	○
Innovationsfähigkeit	○	○	○	○	○
Produktqualität	○	○	○	○	○
Time to Market	○	○	○	○	○
Produktflexibilität	○	○	○	○	○
Prozeßeffizienz	○	○	○	○	○
Prozeßflexibilität	○	○	○	○	○
Produktionskosten	○	○	○	○	○
Automationsgrad	○	○	○	○	○
Mitarbeiterqualifikation	○	○	○	○	○
Sonstige:.....	○	○	○	○	○

Kritische Erfolgsfaktoren

1. Welche der im folgenden aufgelisteten Aspekte sind **kritische Erfolgsfaktoren** für Ihr Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau? Kreuzen Sie die 5 wichtigsten Faktoren an.

- Technologievision
- Technologiestrategie
- Technologiekompetenz
- Integriertes Management
 - Integration von F&E und Marketing
 - Integration von F&E und Produktion
 - Integration von Technologiestrategien in Wettbewerbsstrategien
- Innovationsprozeß aus einem Guß (von der Idee bis zu Realisierung)
- Time to Market (von F&E bis zur Markteinführung)
- qualifizierte Mitarbeiter
- strategische Allianzen
- Technologielizenzen
- Kunden- und Marktorientierung
- Umweltorientierung
- bereichsübergreifende, interdisziplinäre Projektteams
- Kreativität und Innovation unterstützende Unternehmenskultur
- Sonstige:.....

2. Wie schätzen Sie die Wirkung von folgenden **externen Einflußfaktoren** auf das Technologiemanagement in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau ein?

externe Einflußfaktoren auf das Technologiemanagement	Wirkung				
	sehr gering 1	2	3	4	sehr groß 5
Politik (z.B. Standards u. Normen)	○	○	○	○	○
Humanpotential	○	○	○	○	○
Kundenansprüche	○	○	○	○	○
Konkurrenzdruck	○	○	○	○	○
neue Marktteilnehmer u. Substituten	○	○	○	○	○
Kooperationschancen	○	○	○	○	○
Technologiewandel	○	○	○	○	○
Technologielebenszyklus	○	○	○	○	○
Konjunktur/Wirtschaftswachstum	○	○	○	○	○
Wettbewerbsintensität/-position	○	○	○	○	○
Sonstige:.....	○	○	○	○	○

3. Wie beurteilen Sie die Wirkung von folgenden **internen Einflußfaktoren** auf das Technologiemanagement in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich Maschinenbau?

interne Einflußfaktoren auf das Technologiemanagement	Wirkung				
	sehr gering 1	2	3	4	sehr groß 5
Unternehmensleitung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fähigkeiten der F&E-Mitarbeiter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organisation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unternehmenskultur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unternehmensstrategien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projektmanagement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Information & Kommunikation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Finanzmittel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstige:.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anhang B Statistische Datei der Umfrage (Teil)

Kriterien	China			Deutschland		
	posit.	neutr.	negat.	posit.	neutr.	negat.
Steigerung der Produktivität	64%	24%	4%	83%	13%	4%
Erhöhung der Produktionsflexibilität	47%	31%	12%	83%	17%	0%
Reduktion der Produktkosten	39%	39%	13%	58%	42%	0%
Verbesserung der Produktqualität	84%	9%	1%	75%	17%	8%
Einführung neuer Produkte	73%	14%	7%	75%	13%	4%
Erhöhung der Kundennutzens	49%	29%	11%	79%	21%	0%
Verbesserung der Kundenbindung	55%	23%	11%	42%	58%	0%
Vergrößerung des Marktanteils	74%	16%	4%	58%	42%	0%
Erhöhung der wirtschaftlichen Effizienz	74%	14%	7%	71%	29%	0%
Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit	84%	9%	2%	100%	0%	0%
Sonstige:	9%	3%	1%	4%	0%	0%

Tabelle B-1: Wirkung der Einführung neuer Technologien

Technologien	deutscher Maschinenbau			chinesischer Maschinenbau			
	Gemein. (n=26)	GU (>500*) (n=15**)	KMU (<500) (n=11)	Gemein. (n=149)	GU (>1000) (n=94)	MU (500-999) (n=28)	KU (<500) (n=24)
DNC/CNC	81%	93%	64%	73%	84%	61%	46%
FFC/FFS	50%	60%	36%	21%	23%	14%	25%
IR	31%	53%	0%	6%	9%	4%	0%
CAD	96%	100%	91%	69%	79%	39%	38%
CAM	58%	67%	45%	37%	49%	18%	13%
PPS	81%	87%	73%	29%	34%	21%	21%
MRP	42%	53%	27%	27%	32%	18%	21%
CAP	54%	60%	45%	33%	43%	14%	17%
CAQ	38%	53%	18%	25%	30%	14%	21%
CAE	69%	93%	36%	13%	17%	0%	17%
CIM	42%	53%	27%	5%	9%	0%	0%
OA	46%	67%	18%	38%	36%	39%	46%

*Anzahl der Beschäftigten. ** Anzahl der Unternehmen

**Tabelle B-2: Anwendungsstand der auf Mikroelektronik basierenden Technologien
im Maschinenbau**

Chancen	DBI	Risiken	DBI
Ressourcenpotential	3,75	Produktionsqualität	2,88
Schneller Markteintritt	4,00	Qualifizierte Arbeitskräfte	2,88
Marktpotential	4,50	Management-Know-How	3,00
Technologietransfer	2,63	Informationsdefizit	2,75
Synergieeffekte	2,63	Vertragstreue	2,38
Local Know-how	3,00	Lieferzeit/-zuverlässigkeit	3,13
Lokales Vertriebsnetz	3,88	Lokaler Absatzmarkt	2,75
Niedrige Lohnkosten	3,38	Beschaffungsproblem	2,88
Sprungbrett zur Welt	2,50	Infrastruktur	3,13
Sonstige:.....	0,00	Sonstige:.....	0,00

Tabelle B-3: Chancen und Risiken von Joint-Ventures für deutsche Unternehmen

Chancen	DBI	Risiken	DBI
Erhöhung von Kapital	2,89	Vertragstreue des Kapitalgebers	2,67
Import von Technologien	3,56	Import von Technologien	1,56
Einführung von Management Know-how	3,67	Einführung von Management Know-how	1,00
Erschließen von Exportkanälen	2,78	Erschließen von Exportkanälen	1,11
Vergrößerung des Marktanteils	3,78	Vergrößerung des Marktanteils	1,33
Sonstige:.....	0,00	Sonstige:.....	0,00

Tabelle B-4: Chancen und Risiken von Joint-Ventures für chinesische Unternehmen

Aktivitäten	DBI	
	China	Deutschland
F&E	4,06	4,40
Kommunikation	3,80	4,16
Engineering/Konstruktion	4,09	4,48
Produktion/Fertigung	3,91	3,64
Planung/Steuerung	3,46	3,56
Qualitätssicherung	3,68	3,04
Diagnose/Wartung	3,34	3,32
Kooperation	3,29	2,76
Vertrieb	3,43	2,92
Sonstige:.....	0,15	0,20

Tabelle B-5: Bedeutung der auf Mikroelektronik basierenden Technologien

Aus-/Weiterbildung in	DBI	
	China	Deutschland
Kerntechnologien (z.B. Lasertechnik)	2,41	3,00
Hilfstechnologien (z.B. CAD)	4,08	4,17
Technologien des Projektmanagements (z.B. Gruppwaretechnologie)	3,38	3,17
allgemeine Managementtechnologien (z.B. Target Costing)	3,91	3,04
Sonstige:.....		

Tabelle B-6: Stellenwert der Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern im F&E-Bereich

	DBI	
	China	Deutschland
F&E-Mitarbeiter/Motivation	4,07	4,40
Unternehmensleitung/Engagement	3,81	4,08

Tabelle B-7: Motivation der F&E-Mitarbeiter und Engagement der Unternehmensleitung bei Technologieinnovation

F&E-Tätigkeiten	DBI	
	China	Deutschland
Grundlagenforschung	2,50	2,96
Anwendungsforschung	2,99	4,15
Entwicklungsforschung:	4,72	4,19
Entwicklung neuer Produkte	4,41	3,46
Entwicklung neuer Produktionsprozesse	3,92	4,42
Verbesserung von Produkten	4,03	3,69
Verbesserung von Produktionsprozessen	3,36	3,46
Information & Kommunikation	0,23	0,19

Tabelle B- 8: Wichtigkeit der unterschiedlichen F&E-Tätigkeiten für die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens

Land	Hauptwettbewerber			
	Inlandsmarkt	Auslandsmarkt		
		Asien	Europa	Nordamerika
Asien: China	81%	13%	7%	3%
Japan	34%	39%	9%	10%
Südkorea	6%	7%	1%	0%
Taiwan	9%	9%	3%	3%
Sonstige:.....	1%	0%	1%	0%
EG: Deutschland	27%	12%	27%	5%
Frankreich	7%	3%	9%	2%
Großbritannien	7%	3%	12%	1%
Italien	9%	3%	9%	2%
Sonstige:.....	4%	2%	17%	1%
USA	23%	10%	7%	22%
Sonstige:.....	1%	1%	0%	0%

Tabelle B-9: Hauptwettbewerber der chinesischen Maschinenbauunternehmen

Land	Hauptwettbewerber			
	Inlandsmarkt	Auslandsmarkt		
		Asien	Europa	Nordamerika
Asien: China	9%	27%	5%	0%
Japan	14%	50%	23%	27%
Südkorea	5%	18%	5%	5%
Taiwan	5%	27%	5%	5%
Sonstige:.....	0%	5%	0%	0%
EG: Deutschland	73%	32%	64%	27%
Frankreich	18%	5%	27%	0%
Großbritannien	14%	9%	23%	5%
Italien	45%	18%	50%	14%
Sonstige:.....	41%	18%	32%	18%
USA	27%	27%	27%	50%
Sonstige:.....	5%	5%	5%	5%

Tabelle B-10: Hauptwettbewerber der deutschen Maschinenbauunternehmen

Kriterien	DBI*	
	China	Deutschland
Technologiekompetenz	0,63	1,48
Innovationsfähigkeit	0,41	1,36
Produktqualität	0,79	1,26
Time to Market	0,41	0,61
Produktflexibilität	0,46	1,09
Prozeßeffizienz	0,18	1,00
Prozeßflexibilität	0,23	0,91
Produktionskosten	-0,05	0,09
Automationsgrad	-0,36	0,26
Mitarbeiterqualifikation	0,21	1,09
Sonstige		

* Positive – Stärke; Negativ -- Schwäche

Tabelle B-11: Stärken und Schwächen von Maschinenbauunternehmen

Strategischen Absichten	Rang (%)	
	China	Deutschland
Grundlagenforschung verstärken	12 (9%)	12 (8%)
Anwendungsforschung verstärken	5 (40%)	3 (50%)
Entwicklungsforschung verstärken	2 (74%)	3 (50%)
Technologiekompetenz verbessern	1 (77%)	1 (64%)
Technologieführerschaft aufbauen	7 (37%)	7 (28%)
Technologierückstand verringern	8 (34%)	11 (12%)
eigene F&E betreiben	9 (30%)	5 (44%)
Kooperation, z.B. strategische Allianzen, Joint-Ventures, verstärken	3 (64%)	8 (20%)
Forschungsaufträge extern vergeben	11 (11%)	8 (20%)
mit akademischen Einrichtungen/Forschungsinstituten kooperieren	6 (38%)	2 (56%)
Technologielizenzen (Lizenznehmer)	9 (30%)	14 (0%)
eigene F&E und Lizenznahme	4 (58%)	13 (4%)
Technologie unterstützt Wettbewerbsstrategie	13 (0%)	8 (20%)
Technologie ist Kern der Wettbewerbsstrategie	13 (0%)	6 (32%)
Sonstige		

Tabelle B-12: Strategische Absichten

Quellen	Rang (DBI)	
	China	Deutschland
eigene F&E	5 (2,52)	2 (4,19)
Patente	14 (1,18)	5 (3,35)
Veröffentlichungen	11 (1,79)	7 (2,92)
Tagungen	9 (2,17)	9 (2,81)
Messen	6 (2,37)	3 (3,62)
Kunden	2 (2,95)	1 (4,23)
Lieferanten	13 (1,58)	7 (2,92)
Marktforschung	3 (2,60)	9 (2,81)
Wettbewerber	1 (3,07)	4 (3,58)
Fachzeitschriften	4 (2,56)	6 (3,19)
Datenbanksysteme	10 (2,02)	13 (1,85)
Forschungsinstitute	7 (2,22)	11 (2,62)
Beratungsfirmen	15 (0,77)	14 (1,69)
Universitäten	8 (2,18)	12 (2,58)
Kooperationspartner	12 (1,64)	15 (1,65)
Sonstige		

Tabelle B-13: Informationsquellen für neue Technologien

Externe Einflußfaktoren	Rang (DBI)	
	China	Deutschland
Politik (z.B. Standards u. Normen)	9. (2,83)	3. (4,13)
Humanpotential	5. (3,70)	7. (3,93)
Kundenansprüche	1. (4,57)	2. (4,30)
Konkurrenzdruck	2. (4,35)	1. (4,32)
neue Marktteilnehmer u. Substituten	8. (3,30)	8. (3,89)
Kooperationschancen	10. (2,55)	9. (3,66)
Technologiewandel	4. (3,78)	4. (4,11)
Technologielebenszyklus	7. (3,35)	10. (3,65)
Konjunktur/Wirtschaftswachstum	6. (3,46)	5. (4,01)
Wettbewerbsintensität/-position	3. (4,22)	6. (3,95)
Sonstige		

Tabelle B-14: Wirkung der externen Einflußfaktoren auf das Technologiemanagement

Interne Einflußfaktoren	Rang (DBI)	
	China	Deutschland
Unternehmensleitung	2. (4,42)	1. (4,83)
Fähigkeiten der F&E-Mitarbeiter	1. (4,52)	3. (4,40)
Organisation	7. (3,57)	5. (3,80)
Unternehmenskultur	5. (3,67)	7. (3,52)
Unternehmensstrategien	3. (4,13)	4. (4,14)
Projektmanagement	8. (3,54)	6. (3,62)
Information & Kommunikation	4. (3,74)	8. (3,49)
Finanzmittel	6. (3,65)	2. (4,55)

Tabelle B-15: Wirkung der internen Einflußfaktoren auf das Technologiemanagement

Kritische Erfolgsfaktoren	Rang (%)	
	China	Deutschland
Technologievision (der Unternehmensleitung)	1 (95%)	14 (9%)
Technologiestrategie	8 (26%)	8 (30%)
Technologiekompetenz	3 (74%)	3 (65%)
Integriertes Management	6 (36%)	5 (39%)
Integration von F&E und Marketing	9 (25%)	7 (32%)
Integration von F&E und Produktion	13 (5%)	10 (18%)
Integration von Technologiestrategien in Wettbewerbsstrategien	12 (7%)	10 (18%)
Innovationsprozeß aus einem Guß (von der Idee bis zu Realisierung)	7 (29%)	10 (18%)
Time to Market (von F&E bis zur Markteinführung)	5 (43%)	2 (68%)
qualifizierte Mitarbeiter	2 (85%)	4 (55%)
strategische Allianzen	10 (14%)	13 (14%)
Technologielizenzen	14 (4%)	16 (0%)
Kunden- und Marktorientierung	4 (67%)	1 (77%)
Umweltorientierung	15 (1%)	15 (5%)
bereichsübergreifende, interdisziplinäre Projektteams	16 (0%)	9 (23%)
Kreativität und Innovation unterstützende Unternehmenskultur	11 (13%)	6 (36%)

Tabelle B-16: Kritische Erfolgsfaktoren

Anhang C Überblick über die Bewertungsmethode: Data Envelopment Analysis (DEA)

Die Methode DEA wurde bereits im Jahr 1978 von A. Charnes und W. W. Cooper zum erstenmal vorgestellt.¹ Im Vergleich zu anderen Bewertungsmethoden hat DEA folgende Charakteristika:

- Durch DEA können Mehrfachziel-Entscheidungsprobleme mit mehreren Inputs und mehreren Outputs gelöst werden;
- Die DEA-Methode ist sehr technikorientiert und von Marktpreisen unabhängig. Die Indikatoren der Inputs und Outputs müssen nicht mit Marktpreisen monetär bewertet werden und dürfen unterschiedliche Dimensionen aufweisen;
- Die DEA-Methode basiert auf dem Linear-Programming-Model. Damit können die Lösungen des Problems leicht und effizient mit der Simplexmethode berechnet werden.

Wegen dieser Vorteile ist DEA allgemein anerkannt und bereits vielfach angewendet worden, besonders bei der Bewertung der Effizienz von Nicht-Zugewinn-Unternehmen.

Es wird angenommen daß n Entscheidungseinheiten („Decision Making Unit“ - DMU) m gleiche Arten von Inputs und s gleiche Arten von Outputs haben.

Wenn die Vektoren X_j und Y_j als Sets von Inputs und Outputs, die Aktivitäten (X_j, Y_j) von DMU_j sind, dann ergibt sich:

¹ Vgl. Charnes, et al. (1978).

$$\begin{aligned}
 X_j &\equiv (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{mj})^T; \\
 Y_j &\equiv (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{rj}, \dots, y_{sj})^T; \\
 (X_j, Y_j) &\equiv (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{mj}; y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{rj}, \dots, y_{sj})^T; \\
 &\text{für } j = 1, 2, \dots, n.
 \end{aligned}$$

Legende: $x_{ij} > 0$, ist der Beobachtungswert von Input i des DMUs j ;
 $y_{rj} > 0$, ist der Beobachtungswert von Output r des DMUs j .

Hiermit wird DMU j als relative Effizienz in DEA definiert, wenn es

- (1) unmöglich ist, die Outputs ohne Zunahme eines oder mehrerer Inputs zu steigern;
- (2) notwendig ist, die Outputs zu reduzieren oder andere Inputs zunehmen zu lassen, um einen der Inputs zu reduzieren.

Das bedeutet, daß unter bestimmten technologischen Bedingungen und mit vorhandenen Ressourcen, DMU j möglichst große Outputs erreicht hat.

Als einfachstes Beispiel wird das Entscheidungsproblem mit einem Input und einem Output illustriert (vgl. Abb. C-1), um die wirtschaftliche Bedeutung der relativen Effizienz in DEA diskutieren zu können. Hier werden fünf DMUs (entsprechend fünf Unternehmen) bewertet. Die Punkte A, B, C, D, E präsentieren separat die Aktivität (x_j, y_j) ($j = 1, \dots, 5$) von jedem DMU. Davon sind A, B, C die technische relative Effizienz in DEA, weil sie auf der Kurve der Produktionsfunktion („Data-Envelopment-Linear“ bzw. „Data-Envelopment-Surface“)² liegen. Das bedeutet, die drei Unternehmen bekommen den größeren Output mit dem gleichen Input, oder den gleichen Output aber mit relativ weniger Input. Dagegen sind D, E technisch relativ ineffizient. Nach dem Ansatz der Produktionstheorie werden technische und skalenbasierte Effizienz unterschieden. Aus der skalenbasierten Effizienz ergibt sich der Unterschied zwischen A, B und C. Hier ist A nicht nur technisch effizient, sondern auch skalen-effizient.

² Bei m Inputs und s Outputs ist ein „Data-Envelopment-Surface“ in $(m+s)$ Dimensionen.

Aber B ist nicht skalen-effizient, da der Skalen-Profit hier gesunken ist ($Y'' = y''(x) < 0$, wenn $x \in (x_1, +\infty)$; Y ist eine konkave Funktion). C ist auch nicht skalen-effizient, da unter dieser Situation der Skalen-Profit angestiegen ist ($Y'' = y''(x) > 0$, wenn $x \in (0, x_1)$; Y ist eine konvexe Funktion).³

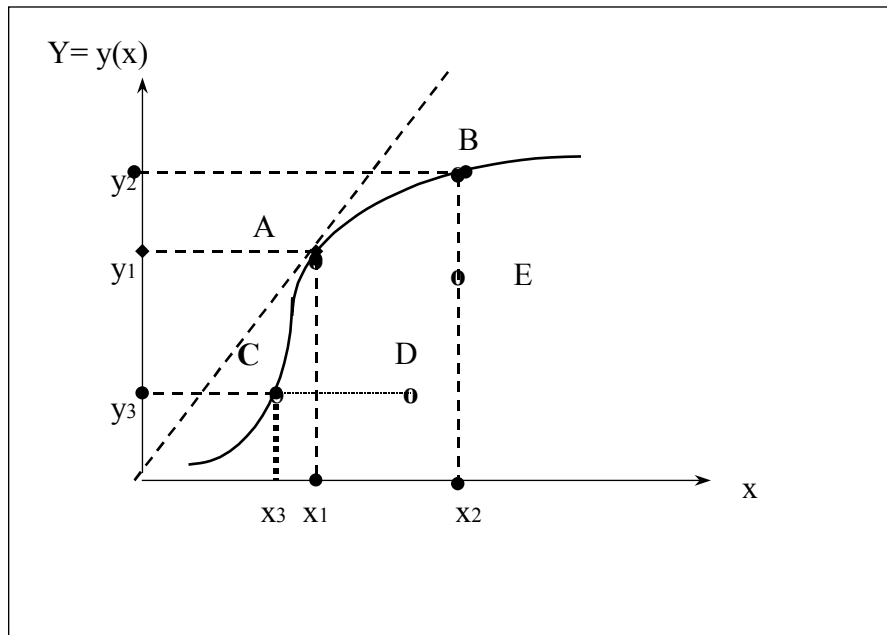


Abbildung C-1: Ein illustratives Beispiel der DEA mit einem Input und einem Output
(In Anlehnung an Wei, Q. L. (1988), S..29)

DMU_o sei das Beobachtungsunternehmen. Seine relative Effizienz in DEA kann mit dem folgenden Modell bewertet werden.

1. CCR Modell zur Bewertung technischer und skalenbasierter Effizienz⁴

³ Vgl. Wei, Q. L. (1988), S. 29 ff.

⁴ Zum CCR Modell (von Charnes/Cooper/Rhodes entwickelten DEA Modell) vgl. Charnes, et al. (1978) und vgl. auch Wei, Q. L. (1988), S. 20.

$$M1 - \left\{ \begin{array}{l} \min [\theta - \varepsilon (\hat{e}^T S^- + e^T S^+)] \\ s.t. : \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = \theta X_o \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^+ = Y_o \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ S^- = (S_1^-, S_2^-, \dots, S_m^-)^T \geq 0 \\ S^+ = (S_1^+, S_2^+, \dots, S_s^+)^T \geq 0 \end{array} \right.$$

Legende: $\hat{e} = (1, 1, \dots, 1)^T \in E_m$;

$e = (1, 1, \dots, 1)^T \in E_s$;

X_o – Inputvektor von DMU_o ;

Y_o – Outputvektor von DMU_o ;

S^+, S^- sind nicht negative Schlupfvektoren;

ε ist eine kleine positive Zahl;

θ ist eine reale Zahl.

In der Annahme, daß $\theta^*, S^{+*}, S^{-*}, \lambda_j^*$ die optimalen Lösungen von M1 sind, ist DMU_o hier relativ technisch und skalen-effizient in DEA, wenn und nur wenn $\theta^* = 1$ und $S^{+*} = S^{-*} = 0$. Wenn DMU_o nicht relativ effizient in DEA ist, dann wird seine Projektion ($\hat{X}_o = \theta^* X_o - S^{-*}, \hat{Y}_o = Y_o + S^{+*}$) auf die effizienten Fläche ("Data Envelopment Surface") effizient sei. Die Projektion hat hier die wirtschaftliche Bedeutung, daß es möglich ist, die Outputs von Y_o um S^{+*} zu steigern und die Inputs von X_o zu $(\theta^* X_o - S^{-*})$ zu reduzieren und damit DMU_o relativ effizient in DEA würde.

Von den Lösungen können die Information bzgl. des Skalen-Profits abgeleitet werden:

\Rightarrow Skalen-Profit ist gesunken, wenn $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* / \theta^* > 1$;

\Rightarrow Skalen-Profit ist konstant, wenn $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* / \theta^* = 1$;

\Rightarrow Skalen-Profit ist gestiegen, wenn $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* / \theta^* < 1$.

2. C²GS² Modell zur Bewertung technischer Effizienz⁵

$$M\ 2 - \left\{ \begin{array}{l} \min [\theta - \varepsilon (\hat{e}^T S^- + e^T S^+)] \\ s.t. : \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = \theta X_o \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^+ = Y_o \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ S^- = (S_1^-, S_2^-, \dots, S_m^-)^T \geq 0 \\ S^+ = (S_1^+, S_2^+, \dots, S_s^+)^T \geq 0 \end{array} \right.$$

Definition der Variablen siehe M1.

Gleich diskutierter Zusammenhang wie in M1 besteht und in der Annahme, daß $\theta^*, S^{+*}, S^{-*}, \lambda_j^*$ die optimalen Lösungen von M2 sind, ist DMU_o hier relativ technisch effizient in DEA, wenn und nur wenn $\theta^* = 1$ und $S^{+*} = S^{-*} = 0$. Wenn DMU_o nicht relativ technisch effizient in DEA ist, dann wird die auf der effizienten Fläche liegende Projektion ($\hat{X}_o = \theta^* X_o - S^{-*}, \hat{Y}_o = Y_o + S^{+*}$) relativ effizient sei.

3. Modell für mehrere Sets⁶

Bei Bewertung relativer Effizienz zwischen verschiedenen K Sets (Systemen oder Gruppen) können wir zuerst die DMUs separat in einem eigenen Set α ($\alpha = 1, 2, \dots, k$) bzw. unter gleichen technologischen Bedingungen mit folgendem Modell (M3) i.S.v. relativer technischer Effizienz⁷ beurteilen.

⁵ Zum C²GS² Modell (von Charnes/Cooper/Golany/Seiford/Stutz entwickelten Modell) vgl. Wei, Q. L. (1988), S. 83.

⁶ Vgl. Xiao, Ch. (1990) und Xiao, Ch./Xu, W. (1990).

⁷ Das ist ein C²GS² Modell zur Bewertung technischer Effizienz wie M2. Zur Bewertung technischer und skalenbasierter Effizienz kann hier ein CCR Modell wie M1 benutzt werden.

$$M\ 3 - \left\{ \begin{array}{l} \min [\theta - \varepsilon (\hat{e}^T S^{-\alpha} + e^T S^{+\alpha})] \\ s.t. : \sum_{j=1}^n X_j^\alpha \lambda_j^\alpha + S^{-\alpha} = \theta X_o^\alpha \\ \sum_{j=1}^n Y_j^\alpha \lambda_j^\alpha - S^{+\alpha} = Y_o^\alpha \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j^\alpha = 1 \\ \lambda_j^\alpha \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ S^{-\alpha}, S^{+\alpha} \geq 0 \end{array} \right.$$

In Set α wird eine reale Zahl H_o^α als der relative technisch effiziente Koeffizient von DMU_o im Set α in folgender Form definiert:

$$H_o^\alpha = \left(\sum_{i=1}^n \frac{\theta^{\alpha*} X_{io}^\alpha - S_i^{-\alpha\omega}}{X_{io}^\alpha} + \sum_{r=1}^s \frac{y_{ro}^\alpha}{y_{ro}^\alpha + S_r^{+\alpha\omega}} \right) / (m + s) \in [0, 1]$$

Hier sind $\theta^{\alpha*}, S^{-\alpha\omega}, S^{+\alpha\omega}$ die optimalen Lösungen von M3.

Wenn und nur wenn $H_o^\alpha = 1$, ist DMU_o in Set α relativ technisch effizient.

Wenn DMU_o nicht relativ effizient in DEA ist, kann es auf die relativ effiziente Fläche projiziert werden. Dann bekommen wir neue optimale Vektoren von Inputs und Outputs:

$$\hat{X}_o^\alpha = \theta^{\alpha*} X_o^\alpha - S^{-\alpha\omega}; \quad \hat{Y}_o^\alpha = Y_o^\alpha + S^{+\alpha\omega}.$$

Jetzt wären alle DMUs in Set α ($\alpha = 1, 2, \dots, k$) relativ technisch effizient, die eine relativ effiziente Fläche F_α bilden. Abb. C-2 ist ein illustratives Beispiel von zwei Sets mit einem Input und einem Output.

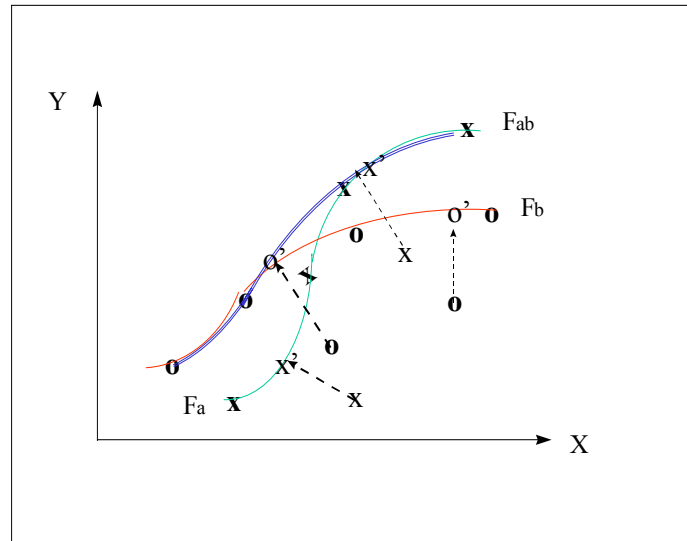


Abbildung C-2: Ein illustratives Beispiel mit einem Input und einem Output im Zwei-Sets-DEA-Modell

Legende: x - DMU von Set A;

o - DMU von Set B;

Fa - relativ effiziente Linie (oder Fläche)⁸ von Set A;

Fb - relativ effiziente Linie (oder Fläche) von Set B;

Fab - gemeinsame effiziente Linie (Fläche);

x', o' - Projektion von x, o.

Laß

$$\hat{X}^\alpha \equiv (X_1^\alpha, X_2^\alpha, \dots, X_n^\alpha);$$

$$\hat{Y}^\alpha \equiv (Y_1^\alpha, Y_2^\alpha, \dots, Y_n^\alpha); \quad \alpha = 1, 2, \dots, k.$$

$$\hat{X} \equiv (\hat{X}^1, \hat{X}^2, \dots, \hat{X}^k);$$

$$\hat{Y} \equiv (\hat{Y}^1, \hat{Y}^2, \dots, \hat{Y}^k).$$

Mit Modell (M4) kann die relative Effizienz des Sets α mit anderen Sets bewertet und verglichen werden.

⁸ Bei m Inputs und s Outputs.

$$M\ 4 - \left\{ \begin{array}{l} \min [\theta - \varepsilon (\hat{e}^T S^- + e^T S^+)] \\ s.t. : \hat{X} \lambda + S^- = \theta \hat{X}_o^\alpha \\ \hat{Y} \lambda - S^+ = \hat{Y}_o^\alpha \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda, S^-, S^+ \geq 0 \end{array} \right.$$

Die Variablen und die optimale Lösung sind wie oben genannt.

Es seien bei dieser empirischen Untersuchung X_j , Y_j die Input- und Output-Matrix der Beobachtungswerte des Unternehmens j :

$$X_j = (x_{1j}, x_{2j}, x_{3j}); \quad Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, y_{3j}); \quad j=1,2,\dots,n.$$

Legende: x_{1j} = Anzahl der Mitarbeiter,
 x_{2j} = Anzahl der F&E - Mitarbeiter,
 x_{3j} = F&E - Aufwand p.a.,
 y_{1j} = Umsatz,
 y_{2j} = Umsatz des Exports,
 y_{3j} = Umsatz der neuen Produkte,
 n = Anzahl der bewerteten Unternehmen.

Mit den obigen Modellen werden die befragten Unternehmen bezüglich ihrer relativen technischen Unternehmungseffizienz und ihrer F&E-Effizienz (mit den Bewertungsindikatoren x_{ij} als Input und y_{ij} als Output) bewertet. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

	Branche				Größe (Anzahl der Beschäftigten)	
	1	4	7	10	GU (>1000)	KMU (< 1000)
Anzahl der bewerteten Firmen	24	13	28	20	85	46
Anzahl der effizienten Firmen (H=1) in Branche/Gruppe (in %)	7 (29%)	9 (69%)	6 (21%)	7 (35%)	8 (9%)	3 (7%)
Durchschnittliche effiziente Koeffizient (Mittelwert von H)	0,58	0,92	0,54	0,70	0,43	0,32
Anzahl der effizienten Firmen (H=1) zwischen Branche/Gruppe (in %)	1 (4%)	0 (0%)	1 (3,6%)	1 (5%)		
Mittelwert von H (\bar{H})	0,62	0,22	0,59	0,59		

**Tabelle C-1: Die relative technische Unternehmungseffizienz
von chinesischen Unternehmen nach Branche und Größe**

Land	Anzahl der Bewerteten Firmen	effiziente Firmen (H=1)		Durchschnittliche effiziente Koeffizient (\bar{H})
		Anzahl	in %	
China	85	7	8%	0,33
Deutschland	15	8	53%	0,88

**Tabelle C-2: Die Ergebnisse der Bewertung relativer technischer Unternehmenseffizienz
zwischen deutschen und großen chinesischen Unternehmen**

Land	Anzahl der bewerteten Firmen	effiziente Firmen (H=1)		Mittelwert (\bar{H})	relativ effiziente Firmen nach Größe		
		Anzahl	in %		>1000	500-999	< 500
China	26	3	12%	0,30	1	0	2
Deutschland	15	4	27%	0,59	3	1	0

**Tabelle C-3: Die Ergebnisse der Bewertung relativer technischer F&E-Effizienz
zwischen deutschen und chinesischen Unternehmen nach Größe**

Literaturverzeichnis

- Albrecht, F. (1993): Strategisches Management der Unternehmensressource Wissen: Inhaltliche Ansatzpunkte und Überlegungen zu einem konzeptionellen Gestaltungsrahmen (Diss.). Frankfurt/M. 1993.
- Ambos, H. (1995): Technologiemanagement in der Luft- und Raumfahrtindustrie. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 862-880.
- Amit, R./Schoemaker, P. J. H. (1993): Strategic Assets and Organizational Rent. In: SMJ Vol. 14 (1993), S. 33-46.
- Anderer, M. (1992): Investitionsförderungs- und Investitionsschutzabkommen als Katalysator für Ost-West Joint Ventures. In: Ost-West Joint Ventures, hrsg. von J. Zentes, Stuttgart 1992, S. 331-355.
- Ansoff, H. J. (1981): Die Bewältigung von Überraschungen und Diskontinuitäten durch Unternehmensführung - Strategische Reaktionen auf schwache Signale. In: Planung und Kontrolle, hrsg. von H. Steinmann, München 1981, S. 233-264.
- Athey, T. H. (1982): Systematic Systems Approach: An Integrated Method for Solving Systems Problems. London et al. 1982.
- Bamberger, I./Wrona, T. (1996a): Der Ressourcenansatz und seine Bedeutung für die Strategische Unternehmensführung. In ZfbF 48. Jg., 2/1996, S. 130-153.
- Bamberger, I./Wrona, T. (1996b): Der Ressourcenansatz im Rahmen des Strategischen Managements. In: WiSt 1996, H. 8, S. 386- 391.
- Barney, J. B. (1991): Firm Resources and sustained competitive advantage. In: JoM 1991, Vol. 17, No. 1, S. 99-120.
- Becker, H. (1996): Strategisches Controlling: Zukunftssicher durch kontinuierliche Geschäftsentwicklung. Berlin et al. 1996.
- Beer, S. (1994): Brain of the Firm, 2. ed. Chichester et al. 1994.
- Birkhofer, H. (1991): Realisierung ausgewählter Technologie-Management-Lösungen und -strategien. In: Wettbewerbsvorteile Durch Technologie-Management, Tagung Essen 8. Nov. 1991, VDI Berichte 920, Düsseldorf 1991, S. 107-120.
- Black, J. A./Boal, K. B. (1994): Strategic Resources: Traits, Configurations and Paths to Sustainable Competitive Advantage. In: SMJ Vol. 15, Special Issue Summer (1994), S. 131-148.
- Bleicher, K. (1980): Kompetenz. In: Handwörterbuch der Organisation, 2. Aufl., hrsg. von E. Grochla, Stuttgart 1980, Sp. 1056-1064.

- Bleicher, K. (1991): Das Konzept Integriertes Management. Frankfurt/M, New York 1991.
- Bleicher, K. (1992): Das Konzept Integriertes Management, 2. revidierte und erweiterte Aufl. Frankfurt/M. 1992.
- Bleicher, K. (1999): Das Konzept Integriertes Management, 5. revidierte und erweiterte Aufl. Frankfurt/M., New York 1999.
- BMFT (1993): Technologie des 21. Jahrhunderts: einige anschauliche Beispiele. Öffentlichkeitsarbeit, Bonn April 1993.
- Boffo, M. et al. (1986): Der Einsatz von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und CAD/CAM-Systemen. Werkstattbericht Nr. 23, Düsseldorf 1986.
- Bogaert, I./Martens, R./Van Cauwenbergh, A. (1994): Strategy as a Situational Puzzle: The Fit of Components. In: Competence-based Competition, hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. 57-76.
- Bogner, W. C./Thomas, H. (1994): Core Competence and Competitive Advantages: A Model and Illustrative Evidence from the Pharmaceutical Industry. In: Competence-based Competition, hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. 111-147.
- Bogner, W. C./Thomas, H. (1996): From Skills to Competencies: The "Play-out" of Resource Bundles Across Firms. In: Dynamics of Competence-Based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management, hrsg. von R Sanchez et al., London 1996, S. 101-117.
- Bohnet, A. (1997): "Sozialistische" Marktwirtschaft im Kommunismus - Eine Bestandsaufnahme der chinesischen Wirtschaftsreform. In: Berichte zur Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik China, Nr. 25, Februar 1997.
- Bohnet, A./Zhang, S. (1989): Direktinvestitionen des Auslands in der VR China unter besonderer Berücksichtigung der Problematik des Devisenbilanzausgleichs – Teil 1. Giessen 1989.
- Bohr, K. (1993): Effizienz und Effektivität. In: Handwörterbuch des Betriebswirtschaft, 5. völlig neu gestaltete Aufl., hrsg. von W. Wittmann et al., Stuttgart 1993, S. 855-869.
- Boos, F./Jarmai, H. (1994): Kernkompetenzen – gesucht und gefunden. In: HBM 4/1994, S. 19-26.
- Booz.Allen&Hamilton (Hrsg.) (1991): Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement. Berlin 1991.
- Boulding, K. E. (1956): General Systems Theory. In GS 1956, S. 11-17.
- Boulding, K. E. (1962): Some Questions on the Measurement and Evaluation of Organisation. New York 1962.

- Brockhoff, K. (1989): Forschung und Entwicklung – Planung und Kontrolle, 2. Aufl., München, Wien 1989.
- Brockhoff, K. (1992): Forschung und Entwicklung – Planung und Kontrolle, 5. Aufl., München, Wien 1992.
- Brockhoff, K. (1995): Management der Schnittstellen zwischen Forschung und Entwicklung sowie Marketing. In Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 436-453.
- Brockhoff, K./Guan, J. (1996): Innovation via new Ventures as a conversion strategy for the Chinese defense industry. In: R&DM 26, 1, 1996, S. 49-56.
- Bruns, M. (1991): Systemtechnik: Methoden zur interdisziplinären Systementwicklung. Berlin, Heidelberg 1991.
- Bullinger, H.-J. (1994): Einführung in das Technologiemanagement: Modelle, Methoden, Praxisbeispiele. Stuttgart 1994.
- Bullinger, H.-J. (1996): Erfolgsfaktor Mitarbeiter: Motivation - Kreativität - Innovation. Stuttgart 1996.
- Bullinger, H.-J. et al. (1995a): Integrierte Produktentwicklung - Zehn erfolgreiche Praxisbeispiele. Wiesbaden 1995.
- Bullinger, H.-J. et al. (1995b): Simultaneous Engineering. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 377-394.
- Bullinger, H.-J./Wasserloos, G. (1990a): Produktentwicklung braucht ein Just-in-Time-Management. In: OM 38, 1-2/1990, S. 22-29.
- Bullinger, H.-J./Wasserloos, G. (1990b): Reduzierung der Produktentwicklungszeit durch Simultaneous Engineering. In: CIMM 6, 1990, S. 4-12.
- Bürgel, H. D. (1983): Forschungs- und Entwicklungsmanagement aus der Sicht des Controllers. In: Forschungs- und Entwicklungsmanagement, hrsg. von H. Blohm und G. Danert, Stuttgart 1983, S. 93-101.
- Bürgel, H. D. (1995): Lern R&D. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 335-349.
- Bürgel, H. D. (1997): Technologie- & Innovationsmanagement, 4. Aufl. Vorlesungsskriptum, Universität Stuttgart 1997.
- Bürgel, H. D./Haller, C./Binder, M. (1995): Die japanische Konkurrenz: Anstöße für Überlegungen zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung des westlichen F&E-Prozesses. In: ZfB - Ergänzungsheft 1/95, S. 1-25.
- Bürgel, H. D./Haller, C./Binder, M. (1996): F&E-Management. München 1996.

- Busch, K. (1987): Entwicklung eines Joint Venture im Maschinenbau aus der Sicht eines mittelständischen deutschen Unternehmens. In: ZfbF 39. Jg., 1987, Sonderheft 22, S. 101-107.
- Cesterle, M.-J. (1995): Probleme und Methoden der Joint Venture-Erfolgsbewertung. In: ZfB 65. Jg. (1995), H. 9, S. 987-1004.
- Chakrabarti, A./Hauschildt, J./Süverkrüp, C. (1994): Does it pay to acquire technological firms? In: R&DM 24, 1, 1994, S. 47-56.
- Charnes, A./Cooper, W. W./Rhodes, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units. In: EJoOR Vol. 2, 1978, S. 429-444.
- Chen, E. K. Y. (1994): Technology Transfer to Developing Countries. London, New York 1994.
- Chiesa, V./Barbeschi, M. (1994): Technology Strategy in Competence-based Competition. In: Competence-Based Competition hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. 293-314.
- Child, J./Lu, Y. (1995): Führungsforschung/Führung in China. In: Handwörterbuch der Führung, 2. Aufl., hrsg. von A. Kieser et al., Stuttgart 1995, Sp. 586-594.
- Christensen, C. M. (1997): The Innovation's Dilemma. Boston, Mass. 1997.
- Cleland, D. I./Bursic K. M. (1992): Strategic Technology Management: Systems for Products and Processes. AMACDM, New York 1992.
- Coenenberg, A. G. /Baum, H. G. (1987): Strategisches Controlling: Grundfragen der strategischen Planung und Kontrolle. Stuttgart 1987.
- Coenenberg, A. G./Günther T. (1991): Erfolg durch strategisches Controlling? - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Controllingkonzeptionen für die Zukunft, hrsg. von P. Horváth et al., Stuttgart 1991, S. 29-45.
- Collis, D. J. (1991): A Resource-Based Analysis of Global Competition: The Case of the Bearings Industry. In: SMJ Vol. 12, special Issue Summer (1991), S. 49-68.
- Collis, D. J./Montgomery, C. A. (1996): Wettbewerbsstärke durch hervorragende Ressource. In: HBM 2/1996, S. 47-57.
- Commes, M.-T./Lienert, R. (1983): Controlling im F&E-Bereich. In: ZFO 7/1983, S. 347-354.
- Coombs, R. (1996): Core competencies and the strategic management of R&D. In: R&DM 26, 4, 1996, S. 345-355.

- Corsten, H. (1998): Simultaneous Engineering als Managementkonzept für Produktentwicklungsprozesse. In: Integrationsmanagement für neue Produkte, hrsg. von P. Horváth und G. Fleig, Stuttgart 1998, S. 123-166.
- Corsten, H./Will, T. (Hrsg.) (1995): Unternehmungsführung im Wandel: Strategien zur Sicherung des Erfolgspotentials. Stuttgart et al. 1995.
- Cyranek, G./Harabi, N. (Hrsg.) (1992): Wettlauf um die Zukunft der Schweiz: die Rolle der technologischen Forschung und Entwicklung. Zürich 1992.
- Daenzer, W. F. (Hrsg.) (1977): Systems Engineering: Leitfaden zur methodischen Durchführung umfangreicher Planungsvorhaben. Köln, Zürich 1977.
- Dankbaar, B. et al. (1993): Conceptual Framework and Technical Guidelines. Sast Project No. 8: Research and Technology Management in Enterprises: Issues for Community Policy, Luxemburg 1994.
- Deal, T. E./Kennedy, A. A. (1982): Corporate Cultures, the Rites and Rituals of Corporate Life. Reading, Mass. 1982.
- Ding, Z. et al. (1993): Development of Science & Technology in Machine Building Industry of China for Next 30 Years. Beijing 1993.
- Dosi, G./Teece, D./Winter, S. (1990): Toward a theory of corporate coherence. Mimeo, March 1990.
- Doz, Y. L. (1996): The Evolution of Cooperation in Strategic Alliances: Initial Conditions or Learning Processes? In: SMJ Vol. 17 (1996), S. 55-83.
- Doz, Y. L. (1998): The Dynamics of Learning Alliances: Competition, Cooperation and Relative Scope. In: SMJ Vol. 19 (1998), S. 198-210.
- Drucker, P. F. (1999): Management im 21. Jahrhundert. München 1999.
- Edge, G. et al. (1995): Technologiekompetenz und Skill-basierter Wettbewerb. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 185-217.
- Eisele, J. (1995): Erfolgsfaktoren des Joint Venture-Management. Wiesbaden 1995.
- Eversheim, W./Laufenberg, L./Marczinski, G. (1993): Integrierte Produktentwicklung mit einem Zeitparallelen Ansatz. In: CIMM 9, 1993, S. 4-9.
- Ewald, A. (1989): Organisation des Strategischen Technologie-Managements: Stufenkonzept zur Implementierung einer integrierten Technologie- und Marktplanung. Berlin 1989.
- Fein, H. (1995): Führungskräfte als lernende Systeme. In: Handwörterbuch der Führung, 2. Aufl., hrsg. von A. Kierser, et al., Stuttgart 1995, S. 750-759.

- Frese, E./Lassmann, G. (Hrsg.) (1987): China als Markt und Kooperationspartner. ZfbF 39. Jg., 1987, Sonderheft 22, Düsseldorf, Frankfurt/M. 1987.
- Friedrich, S. A. (1995): Ressourcen und Kompetenzen als Bezugspunkte strategischen Denkens und Handelns - zur Renaissance einer stärken potentialorientierten Führung. In: Die Herausforderungen der Zukunft meistern, hrsg. von Hinterhuber, H. H., Frankfurt/M. 1995, S. 319-354.
- Fröhlich, A. (1991): Ost-West Joint-Ventures Ziele und betriebswirtschaftliche Probleme. Baden-Baden 1991.
- Gaitanides, M./Sjurts, I. (1995): Wettbewerbsvorteile durch Prozeßmanagement - eine ressourcenorientierte Analyse -. In: Unternehmungsführung im Wandel, hrsg. von H. Corsten und T. Will, Stuttgart et al. 1995, S. 61-82.
- Gälweiler, A. (1979): Strategische Geschäftseinheiten (SGE) und Aufbauorganisation der Unternehmen. In: ZFO 5/1979, S. 252-260.
- Garten, J. E. (1998): Opening the Doors for Business in China.. In: HBR May-June 1998, S. 167-175.
- Gayner, G. H. (Hrsg.) (1996): Handbook of Technology Management. New York 1996.
- Gerpott, T. J./Wittkemper, G. (1991): Verkürzung von Produktentwicklungszeit: Vorgehensweise und Ansatzpunkte zum Erreichen technologischer Sprintfähigkeit. In Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement, hrsg. von Booz.Allen&Hamilton, Berlin 1991, S. 117-145.
- Gheorghe, A. (1983): Applied Systems Engineering. New York et al. 1983.
- Gierl, H. (1995): Eine Theorie zum Einfluß des F+E-Aufwandes auf den Umsatz. In: ZfP 4. Jg. (1995), H. 1, S. 17-30.
- Gomez, P. (Hrsg.) (1999): Entwicklungsperspektiven einer integrierten Managementlehre. Bern, Stuttgart 1999.
- Gorman, Ph./Thomas, H. (1997): The Theory and Practice of Competence-based Competition. In: LRP 1997, Vol. 30, No. 4, S. 615- 620.
- Gorman, Ph./Thomas, H./Sanchez, R. (1996): Industry Dynamics in Competence-based Competition. In: Dynamics of Competence-Based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management, hrsg. von R. Sanchez et al., London 1996, S. 85-98.
- Gouillart, F. J./Kelly, J. N. (1995): Business Transformation. Wien 1995.
- Grand, R. M. (1991): The resource-base theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. In: CMR 1991, Vol. 33, No. 3, S. 114-135.

- Grant, R. M. (1996): Toward a Knowledge-based Theory of the Firm. In: SMJ Vol. 17, Winter Special Issue (1996), S. 109-122.
- Grindley, P. (1991): Turning technology into competitive advantage. In: BSR 1991 Spring.
- Grochla, E. (1982): Grundlagen der organisatorischen Gestaltung. Stuttgart 1982.
- Grupp, H. (Hrsg.) (1993): Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts. Heidelberg 1993.
- Güldenbergs, S. (1998): Wissensmanagement und Wissenscontrolling in lernenden Organisationen: Ein systemtheoretischer Ansatz, 2. Aufl., Wiesbaden 1998.
- Gupta, A. K./Raj, S. P./Wilemon, D. (1987): Managing the R&D-Marketing Interface. In: RM Vol. 30 (1987), No. 2. S. 38-43.
- Hahn, D. (1991): Strategische Führung und strategisches Controlling. In: Controllingkonzeptionen für die Zukunft, hrsg. von P. Horváth et al., Stuttgart 1991, S. 1-27.
- Hahn, D. (1992): Strategische Kontrolle. In: Strategische Unternehmensplanung - Strategische Unternehmensführung, stand und Entwicklungstendenzen, 6. Aktuell. Aufl., hrsg. von D. Hahn und B. Taylor, Heidelberg 1992, S. 651-664.
- Hahn, D. (1998): Konzepte strategischer Führung. In: ZfB 68. Jg. (1998), H. 6, S. 563-579.
- Hall, R. (1992): The Strategic Analysis of Intangible Resources. In: SMJ Vol. 13 (1992), S. 135-144.
- Hall, R. (1993): A Framework Linking Intangible Resources and Capabilities to Sustainable Competitive Advantage. In: SMJ Vol. 14 (1993), S. 607-618.
- Hall, R. (1994): A Framework for Identifying the Intangible Sources of Sustainable Competitive Advantage. In: Competence-based Competition, hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. 149-169.
- Hamel, G. (1991): Competition for Competence and Interpartner Learning within International Strategic Alliances. In: SMJ Vol. 12, Special Issue Summer (1991), S. 83-103.
- Hamel, G. (1994): The Concept of Core Competence. In: Competence-based Competition, hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. 11-33.
- Hamel, G. (1998): Opinion: Strategy Innovation and the Quest for Value. In: SMR Winter 1998, Vol. 39, No. 2, S. 7-14.
- Hamel, G./Doz, Y. L./Prahalad, C. K. (1989): Collaborate with Your Competitors and Win. In: HBR January-February 1989, S. 133-139.
- Hamel, G./Heene, A. (Hrsg.) (1994): Competence-Based Competition. Chichester et al. 1994.
- Hamel, G./Prahalad, C. K. (1989): Strategic intent. In: HBR May-June 1989, S.63-76.

- Hamel, G./Prahalad, C. K. (1993): Strategy as Stretch and Leverage. In: HBR March-April 1993, S. 75-84.
- Hamel, G./Prahalad, C. K. (1994): Competing for the Future. Boston 1994.
- Hamel, G./Prahalad, C. K. (1995a): Die Zukunft gestalten - schon heute. In: HBM 1/1995, S. 36-42.
- Hamel, G./Prahalad, C. K. (1995b): Wettlauf um die Zukunft. Wien 1995.
- Hammer, R. M./Hinterhuber, H. H./Schliessmann, C. P. (1995): Aufbruch in die Veränderung: Strategien für eine erfolgreiche Unternehmensführung. Wiesbaden 1995.
- Handlbauer, G. (1995): Kernkompetenzen in internationalen Unternehmungen. In: Die Herausforderungen der Zukunft meistern, hrsg. von Hinterhuber, H. H., Frankfurt/M. 1995, S. 263-283.
- Handlbauer, G. (1999): Kundenorientiertes Wissensmanagement. In: Kundenorientierte Unternehmensführung, hrsg. Von H. H. Hinterhuber und K. Matzler, Wiesbaden 1999, S. 131-147.
- Hänggi, G. (1998): Macht der Kompetenz: Ausschöpfung der Leistungspotentiale durch zukunftsgerichtete Kompetenzentwicklung. Frechen-Königsdorf 1998.
- Hasselberg, F. (1989): Strategische Kontrolle im Rahmen strategischer Unternehmensführung. Frankfurt/M. et al. 1989.
- Hax, A. C./Majluf, N. S. (1984): Strategic Management: An Integrative Perspective. Englewood, Cliffs. 1984
- Hayes, R. H./Wheelwright, St. C. (1984): Restoring Our Competitive Edge: Competing through Manufacturing. New York et al. 1984.
- Heene, A. (1994): Preface. In: Competence-based Competition, hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994.
- Heinen, E. (1985): Industriebetriebslehre: Entscheidungen im Industriebetrieb, 8. Aufl.. Wiesbaden 1985.
- Helleloid, D./Simonin, B. (1994): Organizational Learning and a Firm's Core Competence. In: Competence-based Competition, hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. 213-239.
- Herbst, C. (2001): Interorganisationales Schnittstellenmanagement, unveröffentlichte Dissertation. Stuttgart 2001.
- Hesse, U. (1990): Technologie-Controlling: Eine Konzeption zur Steuerung technologischer Innovationen. Frankfurt/M et al. 1990.

- Hessen, H.-P./Franke, H. (1998): Simultaneous Engineering als Managementkonzept bei der Audi AG. In: Integrationsmanagement für neue Produkte, hrsg. von P. Horváth/G. Fleig, Stuttgart 1998, S. 167-179.
- Hildman, S. (1996): China als Markt für deutsche Unternehmen. In: Asia News 11/96 Schwerpunktthema China von RKW-Aktuell (<http://rkw.de/as7.htm>).
- Hinterhuber H. H. (1995a): Vom Denken in Funktionen zum Denken in Prozessen. In: Aufbruch in die Veränderung: Strategien für eine erfolgreiche Unternehmensführung, von R. M. Hammer et al., Wiesbaden 1995, S. 13-42.
- Hinterhuber H. H. (1995b): Vom Machen zum Dienen. In: Aufbruch in die Veränderung: Strategien für eine erfolgreiche Unternehmensführung, von R. M. Hammer et al., Wiesbaden 1995, S. 43-84.
- Hinterhuber H. H. (1995c): Lern + Management = Lern Management: Erfolgsvoraussetzungen aus der Sicht der strategischen Unternehmensführung. In: Aufbruch in die Veränderung: Strategien für eine erfolgreiche Unternehmensführung, von R. M. Hammer et al., Wiesbaden 1995, S. 181-195.
- Hinterhuber, H. H. (1997): Strategische Unternehmensführung: I. Strategisches Denken, 7. Aufl. Berlin, New York 1997.
- Hinterhuber, H. H. (1999): Die Rolle der Kundenzufriedenheit in der Strategischen Unternehmensführung. In: Kundenorientierte Unternehmensführung, hrsg. Von H. H. Hinterhuber und K. Matzler, Wiesbaden 1999, S. 3-23.
- Hinterhuber, H. H. (Hrsg.) (1995): Die Herausforderungen der Zukunft meistern: Globalisierung, Potentialorientierung und Fokussierung. Strategische Unternehmensführung Band 4, Frankfurt/M. et al. 1995.
- Hinterhuber, H. H./Handlbauer, G./Matzler, K. (1997): Kundenzufriedenheit durch Kernkompetenzen: Eigene Potentiale erkennen - entwickeln - umsetzen. München, Wien 1997.
- Hippe, A. (1997): Interdependenzen von Strategie und Controlling in Unternehmensnetzwerken. Wiesbaden 1997.
- Hitt, M./Ireland, R. D. (1985): Corporate distinctive competence: strategy, industry and performance. In: SMJ Vol. 6 (1985), S. 273-293.
- Hofbauer, W. (1992): Lernfähige Unternehmen für das Jahr 2000: Die Evolution von Kultur und Strategie. In: ZFO 5/1992, S. 304-310.
- Horváth, P. (1991): Schnittstellenüberwindung durch das Controlling. In: Synergien durch Schnittstellencontrolling, hrsg. von P. Horváth, Stuttgart 1991, S. 1-23.
- Horváth, P. (1996): Controlling, 6. Aufl., München 1996.

- Horváth, P. (Hrsg.) (1991): Synergien durch Schnittstellencontrolling. Stuttgart 1991.
- Horváth, P./Gassert, H./Solaro, D. (Hrsg.) (1991): Controllingkonzeptionen für die Zukunft: Trends und Visionen. Stuttgart 1991.
- Horváth, P./Lamla, J./Höfig, M. (1994): Rapid Prototyping - der schnelle Weg zum neuen Produkt. In: HBM 3/1994, S. 42-53.
- Hotz-Hart, B. (1992): Stellenwert der technologischen Forschung und Entwicklung aus wirtschaftspolitischer Sicht. In: Wettlauf um die Zukunft der Schweiz: die Rolle der technologischen Forschung und Entwicklung, hrsg. von G. Cyranek, und N. Harabi, Zürich 1992, S. 99-118.
- Ihrig, F. (1992): Ost-West Joint Ventures – Bestandsaufnahme und Historische Entwicklung. In: Ost-West Joint Ventures, hrsg. von J. Zentes, Stuttgart 1992, S. 25-57.
- International Labour Office (1994): Year Book of Labour Statistics 1994, 53rd ISSUE, Geneva, France 1994.
- Itami, H./Numagami, T. (1992): Dynamic Interaction between Strategy and Technology. In: SMJ Vol. 13, Special Issue Winter (1992), S. 119-135.
- Itami, H./Roehl, T. (1987): Mobilizing Invisible Assets. Harvard University press, Cambridge MA. 1987.
- Jenkins, R (1987): Transactional Corporations and Uneven Development. London, Methuen 1987.
- Jenner, T. (1998): Aufbau und Umsetzung strategischer Erfolgspotentiale als Kernaufgabe des strategischen Managements. In: DU 52. Jg. (1988), H. 3, S. 145-159
- Jeschko, A. (1992): Technologische Forschung und Entwicklung aus der Sicht der Maschinen-, Metall- und Elektroindustrie. In: Wettlauf um die Zukunft der Schweiz: die Rolle der technologischen Forschung und Entwicklung, hrsg. von G. Cyranek, und N. Harabi, Zürich 1992, S. 65-76.
- Kaltwasser, A. (1994): Wissenserwerb für Forschung & Entwicklung: Eine Make-or-Buy-Entscheidung. Wiesbaden 1994.
- Khanna, T./Gulati, R./Nohria, N. (1998): The Dynamics of Learning Alliances: Competition, Cooperation, and Relative Scope. In: SMJ Vol. 19 (1998), S. 193-210.
- Kim, W. Ch. (1999): Strategy, Value Innovation, and the Knowledge Economy. In: SMR Spring 1999, Vol. 40, S. 41-53.
- Klingebiel, N. (1989): Prozeßinnovation als Instrumente der Wettbewerbsstrategie. Berlin 1989.

- Klingel, H. (1995): Technologiemanagement im Maschinenbau. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 823-839.
- Koerber, E. v. (1994): Praxis des Technologiemanagements. In: Technologiemanagement und Technologien für das Management, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1994, S. 325-331.
- Köhler, M. (1987): Joint Ventures deutscher Unternehmen in der Volksrepublik China – Motive und Erfahrungen. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Betriebswirtschaftlichen Institut der Universität Stuttgart, Abt. IV, Stuttgart 1987.
- Köhler, M. (1989): Erfahrungen deutscher Unternehmen beim Aufbau von Joint Ventures in der VR China – Ergebnisse einer Umfrage. In: ZfbF 41. Jg., 1989, S. 139-159.
- Kötzle, A. (1993): Die Identifikation strategisch gefährdeter Geschäftseinheiten. Berlin 1993.
- Krallmann, H. (1997): Konzeption und Realisierung eines integrierten Planungs- und Kontrollsystems im prozeßbasierten Unternehmen. In: Ganzheitliche Unternehmensführung, hrsg. von H. D. Seghezzi, Stuttgart 1997, S. 251-269.
- Kramer, F. (1987): Unternehmensbezogene Erfolgsstrategien. In: Unternehmensführung und Produktentwicklung bei neuen Technologien und Märkten, VDI Berichte 642, Düsseldorf 1987, S. 41-76.
- Kramer, F. (1991): Die Bedeutung des Technologie-Managements im Rahmen der strategischen Führung, In: Wettbewerbsvorteile Durch Technologie-Management, Tagung Essen 8. Nov. 1991, VDI Berichte 920, Düsseldorf 1991, S. 1-36.
- Kramer, R. (1991): Beitrag zur Relevanz der Systemtechnik bei der Umsetzung neuer Technologien in Klein- und Mittelunternehmen. VDI-Fortschritt-Berichte Reihe 16, Nr. 59, Düsseldorf 1991.
- Kraus, W. (1987): Wandlung des chinesischen Wirtschafts- und Gesellschaftssystems, Ihre Bedeutung für Aktivitäten deutscher Unternehmen. In: ZfbF 39. Jg., 1987, Sonderheft 22, S. 1-17.
- Kreher, P.-J. (1992): Strategisches Konzept für die Zukunftssicherung der europäischen Werkzeugmaschinenindustrie. In: Erfolg durch Kompetenz: Strategie der Zukunft, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1992, S. 89-101.
- Kreis, R. (1993): Handbuch der Betriebswirtschaftslehre. München/Wien 1993.
- Kroy, W. (1995): Technologiemanagement für Grundlegende Innovationen. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 57-79.
- Krubasik, E. (1982): Technologie - Strategische Waffe. In: WiWo 36. Jg. (1982), Nr. 25, S. 28-33.
- Krüger, W./Homp, C. (1997): Kernkompetenz-Management: Steigerung von Flexibilität und Schlagkraft im Wettbewerb. Wiesbaden 1997.

- Lado, A. A./Boyd, N. G./Wright, P. (1992): A Competency-Based Model of Sustainable Competitive Advantage: Toward a Conceptual Integration. In: *JoM* 1992, Vol. 18, No. 1, S. 77-91.
- Lay, G./Michler, T. (1989): Stand und Aussichten der Fertigungsautomation in der Bundesrepublik Deutschland. Endbericht zum Forschungsauftrag Nr. 22/87 1 an das Bundesministerium für Wirtschaft, FhG/ISI Karlsruhe 1989.
- Legler, H. (1992): Europa im Technologie-Wettbewerb: Stärken und Schwächen. In: *t&m* 4/92, S. 16-24.
- Leonard-Barton, D. (1992): Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing new Product Development. In: *SMJ* Vol. 12 (1991), S. 111-125.
- Lewis, M. A./Gregory, M. J. (1996): Developing and Applying a Process Approach to Competence Analysis. In: *Dynamics of Competence-Based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management*, hrsg. von R. Sanchez et al., London 1996, S. 141-164.
- Li, C. al. et. (1993): Bewertung der Wettbewerbskraft der Chinesischen Maschinenbauunternehmen. Beijing 1993.
- Li, S. (1987): Aussichten und Wege der Wirtschaftskooperation zwischen China und der Bundesrepublik Deutschland, dargestellt am Beispiel des Maschinenbaus. In: *ZfbF* 39. Jg., 1987, Sonderheft 22, S. 31-43.
- Liebeskind, J. P. (1996): Knowledge, Strategy and the Theory of the Firm. In: *SMJ* Vol. 17, Winter Special Issue (1996), S. 93-107.
- Liessmann, K. (1990): Strategisches Controlling als Aufgabe des Management. In: *Handbuch Controlling*, hrsg. von E. Mayer und J. Weber, Stuttgart 1990, S. 303-323.
- Liessmann, K. (1999): Strategisches Controlling - Konzepte, Werkzeuge, Umsetzung. In: *Cotrolling-Konzepte*, 4. Aufl. hrsg. von E. Mayer et al., Wiesbaden 1999, S. 3-87.
- Lindemann, U. (1987): Überblick über die systemtechnischen Methoden und Vorgehensweisen zur marktgerechten Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen. In: *Unternehmensführung und Produktentwicklung bei neuen Technologien und Märkten*, VDI Berichte 642, Düsseldorf 1987, S. 77-91.
- Linnert, P./Müller-Seydlitz, U./Neske, F. (1972): *Lexikon Angliamerikanischer und Deutscher Management-Begriffe*. Gernsbach 1972.
- Mahoney, J. T./Pandian, J. R. (1992): The Resource-Based View within the Conversation of Strategic Management. In: *SMJ* Vol. 13 (1992), S. 363-380.
- Maidique, M. A./Patch, P. (1982): Corporate Strategy and Technological Policy. In: *Readings in the Management of Innovation*, hrsg. von M. L. Tushman et al., Boston 1982, S. 273-285.

- March, J. G. (1991): Exploration and Exploitation in Organizational Learning. In: OS 2/1991, S. 71-87.
- Markides, C. C./Williamson, P. J. (1994): Related Diversification, Core Competencies and Corporate Performance. In: SMJ Vol. 15, Special Issue Summer (1994), S. 149-165.
- Mattern, K. (1991): Wirkungsvolles Innovationscontrolling: Was High-Tech.-Unternehmen bei der Planung, Steuerung und Kontrolle des Innovationsprozesses beachten sollten. In: Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement, hrsg. von Booz.Allen&Hamilton, Berlin 1991, S. 93-115.
- Mayer, E. (1999): Herausforderung deutscher Unternehmen im 21. Jahrhundert. In: Controlling-Konzepte, hrsg. von E. Mayer et al., Wiesbaden 1999. S. 423-431.
- Mayer, J.-A./Imberg, A. (1999): Kundenzufriedenheit im Technologiezentren. Berlin 1999.
- Mayer, R. (1991): Die Prozeßkostenrechnung als Instrument des Schnittstellenmanagements. In: Synergien durch Schnittstellencontrolling, hrsg. von P. Horváth, Stuttgart 1991, S. 211-226.
- Menche, H. (1991): Einflüsse, Wirkungen und Verknüpfungen des Technologie-Managements, In: Wettbewerbsvorteile Durch Technologie-Management, Tagung Essen 8. Nov. 1991, VDI Berichte 920, Düsseldorf 1991.
- Meyer-Krahmer, F./Reger, G. (1995): Technologiemanagement in Europa. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 919-938.
- Michel, K. (1987): Technologie im strategischen Management: Ein Portfolio - Ansatz zur integrierten Technologie- und Marktplanung. Berlin 1987.
- Milling, P. (1991): Strategische Planungs- und Kontrollsysteme zur Unterstützung betrieblicher Lernprozesse. In: Systemmanagement und Managementsysteme, hrsg. von P. Milling, Berlin 1991, S. 11-31.
- Mintzberg, H. (1979): Patterns in Strategy Formation. In: ISMO Vol. 9 (1979), No. 3, S. 67-86.
- Mintzberg, H. (1994): The Rise and Fall of Strategic Planning. New York et al. 1994.
- Nagel, B./Kaluza, H. (1988): Eigentum und Markt im Maschinenbau. Baden-Baden 1988.
- Nagel, K. (1993): Die 6 Erfolgsfaktoren des Unternehmens, 5. überarbeitete Aufl., Landsberg, Lech 1993.
- Neuberger, O. (1999): Lernende Führung als Bedingung, Teil und Produkt organisationalen Lernens. In: Erfolgreich durch Lernen, hrsg. von RKW, Köln 1999, S. 11-33.

- Newman, W. H. (1993): Joint Venture II: Erfolgsfaktoren für China. In: HBM 3/1993, S. 18-25.
- Nonaka, I. (1991): The Knowledge-creating company. In: HBR 69, 6, S. 96-104.
- Nuber, W. (1995): Strategische Kontrolle. Wiesbaden 1995.
- Oliver, Ch. (1997): Sustainable Competitive Advantage: Combining Institutional and Resource-Based Views. In: SMJ Vol. 18 (1997), S. 697-713.
- Olschowy, W. (1990): Externe Einflußfaktoren im strategischen Innovationsmanagement. Berlin 1990.
- Osterloh, M. (1994): Neue Ansätze im Technologiemanagement: vom Technologieportfolio zum Portfolio der Kernkompetenzen. In: io MZ 63. Jg. (1994), Nr. 5, S. 47-50.
- Pan, Y. (1997): The Formation of Japanese and U.S. Equity Joint Ventures in China. In: SMJ Vol. 18 (1997), S. 247-254.
- Pascale, R. T./Athos, A. G. (1981): The Art of Japanese Management. Harmondsworth 1981.
- Patzak, G. (1982): Systemtechnik -- Planung komplexer innovativer Systeme. Berlin 1982.
- Pavitt, K. (1990): What we know about the strategic Management of Technology. In: CMR, 1990, Vol. 32, No. 3, S. 17-26.
- Penrose, E. T. (1959): Theory of the Growth of the Firm. London 1959.
- Perillieux, R. (1987): Der Zeitfaktor im strategischen Technologiemanagement: Früher oder später Einstieg bei technischen Produktinnovationen?. Berlin 1987.
- Perillieux, R. (1991): Strategisches Timing von F&E und Markteintritt bei innovativen Produkten. In: Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement, hrsg. von Booz.Allen&Hamilton, Berlin 1991, S. 21-48.
- Peters, T. J./Waterman, R. H. (1982): In Search of Excellence, Lessons from America's Best-Run Companies. New York etc. 1982.
- Petts, N. (1997): Building Growth on Core Competencies - a Practical Approach. In: LRP 1997, Vol. 30, No. 4, S. 551-561.
- Pfeiffer, W./Metze, G./Schneider, W./Amler, R. (1982): Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsgeschäftsfelder. Göttingen 1982.
- Pfeiffer, W./Weiss, E. (Hrsg.) (1990): Technologie-Management: Philosophie - Methodik - Erfahrungen. Göttingen 1990.
- Pfohl, H.-Ch. (1970): Planung und Kontrolle. Stuttgart 1970.

- Pfohl, H.-Ch. (1988): Strategische Kontrolle. In: Handbuch Strategische Führung, hrsg. von H. A. Henzler, Wiesbaden 1988, S. 801-824.
- Piontek, J. (1996): Controlling. München, Wien 1996.
- Polke, M. (1988): Information als kritische Ressource. In: Handbuch Strategische Führung, hrsg. von H. A. Henzler, Wiesbaden 1988, S. 353-378.
- Porter, M. E. (1980): Competitive Strategy - Techniques for Analyzing Industries and Competitors. New York 1980.
- Porter, M. E. (1983): Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy) - Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten. Frankfurt/M. 1983.
- Porter, M. E. (1985): Competitive Advantage - Creating and Sustaining Superior Performance. New York 1985.
- Porter, M. E. (1989): Wettbewerbsvorteile (Competitive Advantage) - Spitzenleistungen erreichen und behaupten. Frankfurt/M., New York 1989.
- Porter, M. E. (1991): Towards a Dynamic Theory of Strategy. In: SMJ Vol. 12 (1991), S. 95-117.
- Porter, M. E. (1997): Im Brennpunkt: Nur Strategie sichert auf Dauer hohe Erträge. In: HBM 3/1997, S. 42-58.
- Post, H. A. (1997): Building a Strategy on Competencies. In: LRP 1997, Vol. 30, No. 5, S. 733-740.
- Posth, M. (1987): Der Aufbau von Shanghai Volkswagen (SVW) - Praktische Erfahrungen bei der Errichtung eines Joint Venture. In: ZfbF 39. Jg., 1987, Sonderheft 22, S. 89-99.
- Prahalad, C. K./Hamel, G. (1990): The Core Competence of the Corporation. In: HBR May-June 1990, S. 79-91.
- Prahalad, C. K./Hamel, G. (1991): Nur Kernkompetenzen sichern das Überleben. In: HM 2/1991, S. 66 -78.
- Prahalad, C. K./Hamel, G. (1994): Strategy as a Field of Study: Why Search for a New Paradigm? In: SMJ Vol. 15, Special Issue Summer (1994), S. 5-16.
- Preis, A. (1995): Strategisches Controlling: Mit System Chancen und Risiken frühzeitig erkennen. Wiesbaden 1995.
- Prigogine, I. (1970): Vom Sein zum Werden, 5. Aufl. München 1970.
- Probst, G./Büchel, B. (1994): Organisationales Lernen: Wettbewerbsvorteil der Zukunft. Wiesbaden 1994.

- Qu, X. et al. (1996): Untersuchung der Technologischen Entwicklungsfähigkeit und -system im Maschinenbau. Forschungsbericht von Forschungsinstitut für Maschinenbau, Beijing 1996.
- Reger, G./Kungl, H. (1993): Case Study on the Mechanical Engineering Sector. Sast Project No. 8: Research and Technology Management in Enterprises: Issues for Community Policy, Luxemburg 1994.
- Reiss, M. (1995): Temporäre Organisationsformen des Technologiemanagements. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 522-552.
- Reiss, M./Beck, T. C. (1995): Kernkompetenzen in virtuellen Netzwerken: Der ideale Strategie-Struktur-Fit für wettbewerbsfähige Wertschöpfungssysteme? In: Unternehmungsführung im Wandel, hrsg. von H. Corsten und T. Will, Stuttgart et al. 1995, S. 33-60.
- Remer, A. (1988): Das Managementsystem als Entscheidungsgegenstand: Möglichkeiten, Bedingungen und Tendenzen der Gestaltung. In: WiSt 1988, H. 11, S. 559-563.
- Reuter, E.(1994): Technologiemanagement - Strategien, Prozesse, Instrumente im integrierten Technologiekonzern. In: Technologiemanagement und Technologien für das Management, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1994, S. 251-258
- Ringlstetter, M./Morner, M. (1995): Strategische Allianzen - Ein Ansatz zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit -. In: Unternehmungsführung im Wandel, hrsg. von H. Corsten und T. Will, Stuttgart et al. 1995, S. 83-102.
- Rohleder, N. (1995): Personalcontrolling. In: DB 1/95, S. 11-16.
- Ropohl, G. (1979): Eine Systemtheorie der Technik, Zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie. München und Wien 1979.
- Ropohl, G. (Hrsg.) (1975): Systemtechnik - Grundlagen und Anwendung. München, Wien 1975.
- Rühli, E. (1995a): Führungsmodelle. In: Handwörterbuch der Führung, 2. Aufl., hrsg. von A. Kierser et al., Stuttgart 1995, Sp. 760-772.
- Rühli, E. (1995b): Ressourcenmanagement: Strategischer Erfolg dank Kernkompetenzen. In: DU 31. Jg. (1995), H. 2, S. 91-105.
- Rumelt, R. P. (1984): Towards a Strategic Theory of the Firm. In: Competitive Strategic Management, hrsg. von R. B. Lamb, Englewood Cliffs 1984, S. 566-570.
- Rumelt, R. P. (1991): How much does industry matter? In: SMJ Vol. 12 (1991), S. 167-185.
- Rumelt, R. P. (1994): Foreword. In: Competence-based Competition, hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. xv-xix.
- Rüttler, M. (1991): Information als strategischer Erfolgsfaktor. Berlin 1991.

- Sanchez, R. (1996): "Quick-connect" Technologies for Product Creation: Implications for Competence-based Competition. In: Dynamics of Competence-Based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management, hrsg. von R Sanchez et al., London 1996, S. 299-322.
- Sanchez, R./Heene, A. (1996): A Systems View of the Firm in Competence-based Competition. In: Dynamics of Competence-Based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management, hrsg. von R Sanchez et al., London 1996, S. 39-62.
- Sanchez, R./Heene, A./Thomas, H. (1996): Introduction: Towards the Theory and Practice of Competence-based Competition. In: Dynamics of Competence-Based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management, hrsg. von R Sanchez et al., London 1996, S. 1-35.
- Sanchez, R./Heene, A./Thomas, H. (Hrsg.) (1996): Dynamics of Competence-Based Competition: Theory and Practice in the New Strategic Management. London 1996.
- SBA (1997a): Statistisches Jahrbuch 1997 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden 1997.
- SBA (1997b): Statistisches Jahrbuch 1997 für das Ausland. Wiesbaden 1997.
- Schellbach, O. (1963): Mein Erfolgssystem, 19. Aufl.. Baden-Baden 1963.
- Schmalensee, R. (1985): Do market differ much? In: AER June 1985, S. 341-351.
- Schmelzer, H. J. (1999): Prozeßorientiertes F&E-Controlling. In: Controlling-Konzepte: Werkzeuge und Strategien für die Zukunft, 4. Aufl. hrsg. von E. Mayer et al., Wiesbaden 1999, S. 211-235.
- Schmidt, A.(1995): Der mögliche Beitrag der Kooperation zum Innovationserfolg für kleine und mittelgroße Unternehmen (KMU). In: ZfB Ergänzungsheft 1/95, S. 103-130.
- Schneidewind, D. (1987): Management-Erfahrungen aus einem Gemeinschaftsunternehmen in der Volksrepublik China. In: ZfbF 39. Jg., 1987, Sonderheft 22, S. 79-87.
- Schneidewind, D. (1992): Joint Ventures in der Konsumgüterindustrie - Das Beispiel Wella in China. In: Ost-West Joint Ventures, hrsg. von J. Zentes, Stuttgart 1992, S.227-253.
- Scholz, Ch. (1987): Strategisches Management - ein integrativer Ansatz. Berlin, New York 1987.
- Scholz, Ch. (1988): Strategische Stimmigkeit - Probleme und Lösungsvorschläge. In: WiSt 1988, H. 9, S. 445-450.
- Schrader, S. (1995): Management der Schnittstellen zwischen Lieferant, Hersteller und Kunde. In Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 454-468.

- Schreyögg, G./Steinmann, H. (1985): Strategische Kontrolle. In: ZfbF 37. Jg., 5/1985, S. 391-410.
- Schweitzer, M. (1993): Planung und Kontrolle. In: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, 6. neu bearb. Aufl. hrsg. von F. X. Bea et al., Stuttgart, New York 1993, S. 19-102.
- Seidenschwarz, W. (1991): Target Costing: Schnittstellenbewältigung mit Zielkosten. In: Synergien durch Schnittstellencontrolling, hrsg. von P. Horváth, Stuttgart 1991, S. 191-209.
- Servatius, H.-G. (1985): Methodik des strategischen Technologie-Managements. Berlin 1985.
- Servatius, H.-G. (1988): New Venture Management. Wiesbaden 1988.
- Servatius, H.-G. (1991): Vom Strategischen Management zur Evolutionären Führung: auf dem Wege zu einem ganzheitlichen Denken und Handeln. Stuttgart 1991.
- Smith III, C.H. (1980): Japanese Technology Transfer to Brazil. Ann Arbor, Mich. 1980.
- Snow, C. C./Hrebiniak, L. G. (1980): Strategy, Distinctive competence and organizational performance. In: ASQ Vol. 25, 1980, S. 317-336.
- Sommerlatte, T. (1995): Management von Forschung und Entwicklung. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 323-334.
- Sommerlatte, T./Deschamps, J.-P. (1985): Der strategische Einsatz von Technologien - Konzepte und Methoden zur Einbeziehung von Technologien in die Strategieentwicklung des Unternehmens. In: Management im Zeitalter der Strategischen Führung, hrsg. von A. D. Little, Wiesbaden 1985, S. 37-76.
- Sommerlatte, T./Walsh, S. J. (1983): Das strategische Management von Technologien. In: Praxis der strategischen Unternehmensplanung, hrsg. von A. Töpfer und H. Afheldt, Frankfurt/M. 1983, S. 298-321
- Sommerlatte, T./Layng, B. J./van Oene, F. (1986): Innovationsmanagement - Schaffung einer innovativen Unternehmenskultur. In: Management der Geschäfte von Morgen, hrsg. von A. D. Little, Wiesbaden 1986, S. 35-75.
- Specht, G. (1995): Institutionalisierung eines Technologiemanagements. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 491-519.
- Specht, G./Ewald, A. (1991a): Organisation des Strategischen Technologie-Managements. In: DU 45. Jg. (1991), Nr. 3, S. 167-185.
- Specht, G./Ewald, A. (1991b): Organisatorische Implementierung des Strategischen Technologie-Managements. In: DBW 51. Jg. (1991), Nr. 6, S. 755-747.

- Specht, G./Michel, K. (1988): Integrierte Technologie- und Marktplanung mit Innovationsportfolios. In: ZfB 58. Jg. (1988), H. 4, S. 502-520.
- Specht, G./Perillieux, R. (1988): Erfolgsfaktoren technischer Führer- und Folgerpositionen auf Investitionsgütermärkten. In: ZfbF 40. Jg., 3/1988, S. 204-226.
- Specht, G./Zörgiebel, W. W. (1985): Technologieorientierte Wettbewerbsstrategien. In: ZfP 7. Jg. (1985), H. 3, S. 161-172.
- Spender, J.-C. (1992): Limits to learning from the West: How Western management advice may prove limited in Eastern Europe. In: IE Vol. 34, No. 5, S. 389-410.
- Stachle, W. H. (1980): Management. München 1980.
- Stalk, G./Evans, Ph./Shulman, L. (1992): Competing on Capabilities: the new Rules of Corporate Strategy. In: HBR March-April 1992, S. 57-69.
- Staudt, E./Bock, J./Mühlemeyer, P. (1990): Information und Kommunikation als Erfolgsfaktoren für die betriebliche Forschung und Entwicklung, In: DBW 50. Jg. (1990), Nr. 6, S. 759-773.
- Staudt, E./Kriegesmann, B./Thielemann, F./Behrendt, S. (1995): Kooperation als Erfolgsfaktor ostdeutscher Unternehmen: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zur Kooperationslandschaft in Ostdeutschland. In: ZfB 65. Jg. (1995), H. 1, S. 1209-1230.
- Steffens, F. (1976): Technologie und Produktion. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, Band 1/3, 4. Aufl. von E. Grochla und W. Wittmann, Stuttgart 1976, Sp. 3853-3861.
- Steinle, C. (1987): Führungskonzepte und ihre Implementation. In: Handwörterbuch Führung, hrsg. von A. Kieser, et al., Stuttgart 1987, Sp. 576-590.
- Steinmann, H./Schreyögg, G. (1991): Management: Grundlagen der Unternehmensführung: Konzepte, Funktionen und Praxisfälle, 2. Aufl., Wiesbaden 1991.
- Stewart, F. (1977): Technology and Underdevelopment. London, Macmillan 1977.
- Strasmann, J./Schüller, A. (Hrsg.) (1996): Kernkompetenzen: Was ein Unternehmen wirklich erfolgreich macht. Stuttgart 1996.
- Stricker, S. (1987): Rechtliche Grundlagen von Investitionen ausländischer Unternehmen in der Volksrepublik China. In: ZfbF 39. Jg., 1987, Sonderheft 22, S. 45-56.
- Stucken, B.-U. (1996): Verhandeln mit Chinesen. In: HBM 2/1996, S. 115-120.
- Tallman, S./Atchison, D. L. (1996): Competence-Based Competition and the Evolution of Strategic Configurations. In: Dynamics of Competence-Based Competition hrsg. von R. Sanchez et al., London 1996, S. 349-375.

- Tampoe, M. (1994): Exploiting Core Competencies of Your Organization. In: LRP 1994, Vol. 27, No. 4, S. 66-77.
- Teece, D. J./Pisano, G./Shuen, A. (1997): Dynamic Capabilities and strategic Management. In: SMJ, Vol. 18 (1997), S. 509-539.
- Teufel, E. (1992): Geleitwort. In: Erfolg durch Kompetenz, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1992, S. v.
- Theuvsen, L. (1996): Business Reengineering - Möglichkeiten und Grenzen einer Prozeßorientierten Organisationsgestaltung -. In: ZfbF 48. Jg., 1/1996, S. 65-82
- Thurrow, L. C. (1988): Mehr Wettbewerb verlangt mehr Kooperation. In: Handbuch Strategische Führung, hrsg. von H. A. Henzler, Wiesbaden 1988, S. 863-864.
- Tritremmel, W. (1989): Mitarbeiterentwicklung: Schlüsselfaktor zum Unternehmenserfolg. In: io MZ 58. Jg. (1989), Nr. 7/8, S. 27-32.
- Tschirky, H. (1990): Technologie-Management - ein unterschätzter Erfolgsfaktor. In: Technologie-Management, hrsg. von H. Tschirky et al., Zürich 1990, S. 1-30.
- Tschirky, H. (1991): Technologie-Management - ein integrierter Ansatz. In: io MZ 60 Jg. (1991), Nr. 11, S. 27-31.
- Tschirky, H. (1992): Technologie-Management: ein neues Gebiet in Lehre und Forschung der ETH Zürich. In: Wettlauf um die Zukunft der Schweiz: die Rolle der technologischen Forschung und Entwicklung, hrsg. von G. Cyranek und N. Harabi, Zürich 1992, S. 149-162.
- Tschirky, H./Hess, W./Lang, P. (1990): Technologie-Management - Erfolgsfaktor von zunehmender Bedeutung. Zürich 1990.
- Tsoukas, H. (1996): The Firm as a Distributed Knowledge System: A Constructionist Approach. In: SMJ Vol. 17, Winter Special Issue (1996), S. 11-25.
- Turner, D./Crawford, M. (1994): Managing Current and Future Competitive Performance: The Role of Competence. In: Competence-based Competition hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. 241-263.
- Tushman, M./Anderson, P./O'Reilly, C. (1997): Technology Cycles, Innovation Streams, and Ambidextrous Organisations: Organisation Renewal Through Innovation Streams and Strategic Change. In: Managing Strategic Innovation and Change, hrsg. von M. Tushman und P. Anderson, New York 1997, S. 3-23.
- Ulrich, H. (1970): Die Unternehmen als produktives soziales System, 2. Aufl. Bern, Stuttgart 1970.
- Ulrich, H. (1981): Management: Philosophie für die Zukunft. Berlin, Stuttgart 1981.

- Ulrich, H./Fluri, E. (1984): Management - Eine konzentrierte Einführung. Stuttgart 1984.
- Ulrich, H./Krieg, W. (1972): Das St. Galler Management-Modell. Bern 1972.
- Ulrich, H./Probst, G. J. B. (1988): Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln - Ein Brevier für Führungskräfte. Stuttgart 1988
- UNESCO (1997): Statistical Yearbook' 96. USA 1997.
- VDI (1991): Wettbewerbsvorteile durch Technologie-Management. VDI Berichte 920, Düsseldorf 1991.
- VDMA (1997a): Wer baut Maschinen in Deutschland' 97.
- VDMA (1997b): Der Deutsche Maschinen- und Anlagenbau' 97.
- VDMA (1999a): Wer baut Maschinen in Deutschland' 99.
- VDMA (1999b): Der Deutsche Maschinen- und Anlagenbau' 99.
- Verdin, P. J./Williamson, P. J. (1994): Core Competencies, Competitive Advantage and Market Analysis: Forging the Links. In: Competence-based Competition, hrsg. von G. Hamel und A. Heene, Chichester et al. 1994, S. 77-110.
- Viessmann, M. (1995): Unternehmenskultur - ein strategischer Erfolgsfaktor. In: Die Herausforderungen der Zukunft meistern, hrsg. von Hinterhuber, H. H., Frankfurt/M. 1995, S. 367-371.
- Wahre, H.-K. (1999): Organisationales Lernen in KMU. In: Erfolgreich durch Lernen, hrsg. von RKW. Köln 1999, S. 35-48.
- Wäscher, G. (1992): Erfolgspotentiale und Erfolgsvoraussetzung von Joint Ventures in China. In: Ost-West Joint Ventures, hrsg. von J. Zentes, Stuttgart 1992, S. 187-223.
- Weber, J. (1990): Ursprünge, Begriff und Ausprägungen des Controlling. In: Handbuch Controlling, hrsg. von E. Mayer und J. Weber, Stuttgart 1990, S. 3-32.
- Weder, R. (1989): Joint Venture. Grösch 1989.
- Wei, Q. L. (1988): Data Envelopment Analysis for Measuring the Relative Efficiency: the New Field in Operations Research. Beijing 1988 (in Chinesisch).
- Weidler, A. (1996): Entwicklung integrierter Innovationsstrategie. Stuttgart 1996.
- Weiss, H. (1987): Die Volksrepublik China als Zukunftsmarkt für die deutsche Industrie. In: ZfbF 39. Jg., 1987, Sonderheft 22, S. 57-67.
- Wernerfelt, B. (1984): A Resource-Based View of the Firm. In: SMJ Vol. 5 (1984), S. 171-180.

- Weule, H. (1995): Technologiemanagement im integrierten Technologiekonzern. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 727-754.
- Wheelwright, S. C./Clark, K. B. (1994): Revolution der Produktentwicklung. Frankfurt/M., New York 1994.
- Whitehill, M. (1997): Knowledge-based Strategy to Deliver Sustained Competitive Advantage. In: LRP 1997, Vol. 30, No. 4, S. 621-627.
- Wildemann, H. (1992): Simultaneous Engineering als Baustein für just-in-time in Forschung, Entwicklung und Konstruktion. In: VDI-Zeitschrift, 134, 1992, 12, S. 18-23.
- Wildemann, H. (1993): Simultane Entwicklung von Produkt und Prozeß. In: TR 85. Jg., 1993, H. 20, S. 36-39.
- Wildemann, H. (1996a): Wettbewerbsvorteile durch schnell lernende Unternehmen. In: Schnell Lernende Unternehmen, Quantensprünge im Wettbewerb, hrsg. von H. Wildemann, Frankfurt/M. 1996, S. 17-31.
- Wildemann, H. (1996b): Lösungsansätze zur Steigerung der Lerngeschwindigkeit in Unternehmen. In: Schnell Lernende Unternehmen, Quantensprünge im Wettbewerb, hrsg. von H. Wildemann, Frankfurt/M. 1996, S. 32-44.
- Wildemann, H. (1996c): Innovation und Kundennähe, Wachstumsstrategien im Wettbewerb. In: Schnell Lernende Unternehmen, Quantensprünge im Wettbewerb, hrsg. von H. Wildemann, Frankfurt/M. 1996, S. 203-218.
- Winderer, R. (1995): Führungsgrundsätze. In: Handwörterbuch der Führung, hrsg. von A. Kieser et al., Stuttgart 1995, Sp. 720-736.
- Witte, E. (1995): Effizienz der Führung. In: Handwörterbuch der Führung, 2. Aufl., hrsg. von A. Kieser et al., Stuttgart 1995, S. 263-275.
- Wolfram, G. (1990): Organisatorische Gestaltung des Informations-Managements: Konzeption und aufbauorganisatorische Aspekte. Köln 1990.
- Wolfrum, B. (1991): Strategisches Technologiemanagement. Wiesbaden 1991.
- Wolfrum, B. (1994): Strategisches Technologiemanagement, 2., Aufl. Wiesbaden 1994.
- Wolfrum, B. (1995): Alternative Technologiestrategien. In: Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 243-265.
- Xiao, Ch. (1990): Cross-National Comparative Study of Manufacturing Practices with DEA Method. Proceedings of Pan-Pacific Conference, Seoul May 1990.
- Xiao, Ch./Xu, W. (1990): Comparative Research on Manufacturing Practices with DEA Method. International Manufacturing Practices Workshop, Shanghai May 1990.

- You, G. (2000): An Analyse and Forecast of China's Science and Technology Input. In: Economy Blue Book - China in 2000: Analyse and Forecast of Economic Situations, hrsg. von G. Liu et al., Beijing 2000, S. 284.
- Zahn, E. (1985): Mikroelektronik in Industriegesellschaft. In: HM 5. Jg. (1985), Nr. 2, S. 7-15.
- Zahn, E. (1986): Innovations- und Technologiemanagement. In: Technologie- und Innovationsmanagement, hrsg. von E. Zahn, Berlin 1986, S. 9-48.
- Zahn, E. (1988): CIM - eine Waffe im Wettbewerb? In: CIMM 4, 1988, S. 17-21.
- Zahn, E. (1988): Produktionsstrategie. In: Handbuch Strategische Führung, hrsg. von H. A. Henzler, Wiesbaden 1988, S. 517-542,
- Zahn, E. (1989): Besonders erfolgreiche Industrieunternehmen haben gewöhnlich auch eine überdurchschnittliche Technologiekompetenz. In: Handelsblatt, Nr. 186, 26, 8, 1989, S. 31.
- Zahn, E. (1991a): Innovation und Wettbewerb. In: Innovation und Technologie-Management, hrsg. von D. Müller-Böling et al., Stuttgart 1991, S. 115-133.
- Zahn, E. (1991b): Strategieunterstützungssysteme. In: Systemmanagement und Managementsysteme, hrsg. von P. Milling, Berlin 1991, S. 43-79.
- Zahn, E. (1991c): Innovation als Strategie in turbulenter Zeit. In: Auf der Suche nach Erfolgspotentialen, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1991, S. 31-53.
- Zahn, E. (1992): Konzentration auf Kompetenz - ein Paradigmawechsel im Strategischen Management? In: Erfolg durch Kompetenz: Strategie der Zukunft, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1992, S. 1-38.
- Zahn, E. (1993): Die strategische Renaissance des Unternehmens. In: Fit machen für den Wettbewerb, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1993, S. 1-49.
- Zahn, E. (1995a): Gegenstand und Zweck des Technologiemanagements. In Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 3-32.
- Zahn, E. (1995b): Kompetenzbasierte Strategien. In: Handbuch Unternehmensführung: Konzepte - Instrumente - Schnittstellen, hrsg. von H. Corsten und M. Reiss, Wiesbaden 1995, S. 355-369.
- Zahn, E. (1996a): Strategische Erneuerungen für den globalen Wettbewerb. In: g.T., hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1996, S. 1-29.
- Zahn, E. (1996b): Kernkompetenzen. In: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2. Aufl., hrsg. von W. Kern et al., Stuttgart 1996, Sp. 883-894.

- Zahn, E. (1997): Rsten für den Wettbewerb um die Zukunft. In Wettbewerb um die Zukunft, hrsg. von E. Zahn und S. Foschiani, Stuttgart 1997, S. 1-17.
- Zahn, E. (1998a): Innovation, Wachstum, Ertragskraft - Wege zur nachhaltigen Unternehmensentwicklung -. In: g.T., hrsg. von E. Zahn und S. Foschiani, Stuttgart 1998, S. 1-23.
- Zahn, E. (1998b): Wettbewerbsfähigkeit durch strategische Erneuerung. In: Unternehmen im Umbruch und Wandel: Transformation, Evolution und Neugestaltung, hrsg. von M. Becker et al., Stuttgart 1998, S. 383-410.
- Zahn, E. (2001): Lernen in Allianzen. In: Kooperations- und Netzwerkmanagement, hrsg. von K. Bellmann, Berlin 2001, S. 11-29.
- Zahn, E. et al. (2001): E-Business in mittelständischen Unternehmen - Leitfaden. IHK Stuttgart 2001.
- Zahn, E./Braun, F./Dogan, D./Weidler, A. (1992): Ganzheitliche Produktentwicklung als Schlüssel zur Reduzierung von Entwicklungszeiten. In: Simultane Produktentwicklung, hrsg. von A.-W. Scheer, München 1992, S. 429-484.
- Zahn, E./Foschiani, S. (2000): Wettbewerbsfähigkeit durch interorganisationale Kooperation. In: Produktions- und Logistikmanagement in virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, hrsg. von B. Kaluza und T. Blecker, Berlin et al. 2000, S. 493-532.
- Zahn, E./Foschiani, S. (Hrsg.) (1998): Innovation, Wachstum, Ertragskraft - Wege zur nachhaltigen Unternehmensentwicklung. Stuttgart 1998
- Zahn, E./Foschiani, S./Tilebein, M. (1998): Nachhaltige Wettbewerbsvorteile durch Wissensmanagement. Arbeitspapier Nr. 3/1998, Lehrstuhl für ABWL und Betriebswirtschaftliche Planung an der Universität Stuttgart.
- Zahn, E./Richter, F.-J. (1995): Lernprozesse als Katalysatoren für das Technologiemanagement. In Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 307-321.
- Zahn, E./Tilebein, M. (2000): Lernprozesse in Organisationen. In: Management Development, hrsg. von M. K. Welge et al., Stuttgart 2000, S. 117-137.
- Zahn, E./Weidler, A. (1995): Integriertes Innovationsmanagement. In Handbuch Technologiemanagement, hrsg. von E. Zahn, Stuttgart 1995, S. 351-376.
- Zentes, J. (1992): Ost-West Joint Ventures als strategische Allianzen. In: Ost-West Joint Ventures, hrsg. von J. Zentes, Stuttgart 1992, S. 3-23.
- Zettelmeyer, B. (1984): Strategisches Management und Strategische Kontrolle. Darmstadt 1984.
- Zörgiebel, W. W. (1983): Technologie in der Wettbewerbsstrategie. Berlin 1983.

Danksagung

Diese Arbeit entstand während meiner Zeit als Gastwissenschaftlerin am Lehrstuhl für Planung und Strategisches Management im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen der Universität Stuttgart und der chinesischen Partnerhochschule University of Shanghai for Science and Technology. Sie wurde von vielen Seiten auf verschiedene Art und Weise unterstützt.

Zu besonderem Dank bin ich vor allem meinem akademischen Lehrer, Herrn Prof. Dr. Erich Zahn verpflichtet. Er war als Betreuer stets zu kritischen Gesprächen und Diskussionen bereit, in denen ich entscheidende Hinweise für die Ausarbeitung von Schwerpunkten und für das Gelingen meiner Arbeit gewinnen konnte.

Bei Herrn Prof. Dr. Hans-Dietmar Bürgel bedanke ich mich ganz herzlich für die Übernahme des Korreferates. Seine wertvollen Anregungen haben die wissenschaftliche Qualität der vorliegenden Arbeit weiter verbessert.

Bei allen Mitarbeitern von Lehrstuhl für Planung und Strategisches Management, die mich bei der mühevollen Korrekturarbeit tatkräftig unterstützt haben, bedanke ich mich ebenfalls. Hier sei insbesondere Herr Dr. Stefan Foschiani genannt. Weiterhin geht mein Dank an die Sekretärin des Lehrstuhls, Frau Johanna Meisel, für ihre vielseitige Unterstützung.

Schließlich bin ich allen chinesischen und deutschen Unternehmen, die meine Befragung unterstützt und damit meine empirische Untersuchung ermöglicht haben, sowie meiner Heimatuniversität, die mir eine Gelegenheit zur Promotion in Deutschland gegeben hat, zu Dank verpflichtet.

Nicht zuletzt gebührt ein spezieller Dank meiner Familie, meinem lieben Mann Hongling und meinem Sohn Zhenyu, die großes Verständnis für meine Arbeit gezeigt und mich mit ihrer Geduld und Zuversicht immer zum Weitermachen ermutigt haben. Ihnen widme ich meine Arbeit.

Yanyun Qian