

Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands

Zusammenfassender Endbericht 1998

Gutachten im Auftrag des
Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Vorgelegt durch

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim
Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, Hannover
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin
Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe
Wissenschaftsstatistik im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Essen
Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin

Januar 1999

Die Untersuchung wurde im Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung ZEW, Mannheim durch Dr. Georg Licht und Dr. Alfred Spielkamp koordiniert. Dr. Harald Legler (Niedersächsischen Institut für Wirtschaftsforschung NIW), der die Arbeiten zum Indikatorenbericht geleitet hatte, war an der Abfassung des Endberichts beteiligt.

An den verschiedenen Arbeitspapieren zum Endbericht waren beteiligt:

im Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung ZEW, Mannheim
Dipl.-Ing. Marian Beise, Dipl.-Volksw. Martin Falk, Dr. Georg Licht,
Dr. Friedhelm Pfeiffer, Dr. Alfred Spielkamp

im Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung DIW, Berlin
Dr. Heike Belitz, Priv. Doz. Dr. Alfred Haid, Dr. Brigitte Preissl, Dr. Dieter Schumacher

im Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe
Dipl.-Volkw. Angela Hullmann, Dr. Andre Jungmittag, Dr. Thomas Reiss,
Dr. Ulrich Schmoch

im Niedersächsischen Institut für Wirtschaftsforschung NIW, Hannover
Dr. Birgit Gehrke, Dr. Harald Legler, Dipl.-Geogr. Manfred Steincke

in der Wirtschaftsstatistik im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft WSV, Essen
Dr. Christoph Grenzmann

im Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung WZB, Berlin
Dr. Steven Casper, Dr. Mark Lehrer, Prof. Dr. Lars-Hendrik Röller, Prof. David Soskice

Weitere Informationen:

Dr. Georg Licht
Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung (ZEW)
L7,1
68161 Mannheim
Tel.: 0621 / 1235-194
Fax: 0621 / 1235-170
Email: licht@zew.de

oder

Dr. Harald Legler
Niedersächsisches Institut für
Wirtschaftsforschung (NIW)
Schiffgraben 33
30175 Hannover
Tel.: 0511 / 341392
Fax: 0511 / 3180400
Email: legler@niw.h.shuttle.de

Folgende Arbeitspapiere lagen dem zusammenfassenden Endbericht zugrunde:

NIW FuE-Aktivitäten der deutschen Industrie und im internationalen Vergleich
FuE-intensive Industrien in Deutschland
Wissensintensive Dienstleistungen in Deutschland
Internationaler Handel mit FuE-intensiven Waren und Umweltschutzgütern
Rolle von "Aufhol-Ländern" im internationalen Technologiewettbewerb
Einsatz von Ausbildungskapital in der Wirtschaft

DIW Nicht-physische Investitionen im internationalen Vergleich
FuE-Aktivitäten im Dienstleistungssektor
FuE-Schwerpunkte der Industrieländer
Unit Values im Handel mit FuE-intensiven Produkten

ZEW Innovationsverhalten von Unternehmen (Industrie, Dienstleistungen)
Dienstleistungen im "Nationalen Innovationssystem"
Einsatz und Bildung von Ausbildungskapital (Mikrozensus-Auswertung)
Unternehmensgründungen

ISI Patentaktivitäten im internationalen Vergleich, Aufhol-Länder
Strukturelle Entwicklungen im Patentaufkommen
Leistungsfähigkeit öffentlicher FuE-Einrichtungen
Positionen und Trends in "neuralgischen Bereichen", Mikrosystemtechnik

WSV FuE in Deutschland

WZB Nationale Innovationssysteme
Fallstudien: Biotechnologie, Software

DIW/ZEW Globale FuE-Netzwerke von Unternehmen in Deutschland

NIW/ZEW/ Handlungsfelder der Innovationspolitik
DIW/ISI

Redaktion Dr. Harald Legler (NIW)
Dr. Georg Licht (ZEW)
Dr. Alfred Spielkamp (ZEW)

Layout Dipl. Hdl. Thomas Eckert

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	i
ABBILDUNGEN.....	iii
TABELLEN	v
ÜBERSICHTEN	vi
ZUR STUDIE.....	1
DAS WICHTIGSTE IM ÜBERBLICK	6
HERAUSFORDERUNGEN UND HANDLUNGSPRINZIPIEN FÜR EINE EFFEKTIVE BILDUNGS-, FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPOLITIK.....	20
1 KONZEPTIONELLE GRUNDLAGEN.....	34
1.1 INDIKATOREN UND INNOVATIONSSYSTEM	34
1.2 NATIONALE INNOVATIONSSYSTEME UND INSTITUTIONELLER RAHMEN - EIN EINSTIEG.....	36
1.2.1 <i>Zum Verständnis nationaler Innovationssysteme.....</i>	37
1.2.2 <i>Eigenheiten des deutschen Innovationssystems.....</i>	38
1.2.3 <i>Offene Fragen.....</i>	44
2 INDUSTRIELLE SPEZIALISIERUNG IN DEUTSCHLAND	45
2.1 DEUTSCHLANDS INDUSTRIESTRUKTUR IM INTERNATIONALEN VERGLEICH	45
2.2 KENNZEICHEN DER INDUSTRIELLEN SPEZIALISIERUNG DEUTSCHLANDS IM DETAIL.....	46
2.3 QUERSCHNITTSTECHNOLOGIEN	53
2.3.1 <i>Biotechnologie und Software.....</i>	53
2.3.2 <i>Mikrosystemtechnik.....</i>	56
2.3.3 <i>Umwelttechnik.....</i>	57
3 DIENSTLEISTUNGSINNOVATIONEN UND WETTBEWERBSFÄHIGKEIT	60
3.1 INTERAKTION VON INDUSTRIE UND DIENSTLEISTUNGEN	60
3.2 DIENSTLEISTUNGSINNOVATIONEN UND WETTBEWERBSFÄHIGKEIT	61
3.3 FAZIT.....	67
4 INDIKATOREN ZUR ENTWICKLUNG DER TECHNOLOGISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT DEUTSCHLANDS	69
4.1 KURZFRISTIGE PERSPEKTIVE: INDUSTRIELLE INNOVATIONEN UND INTERNATIONALE TECHNOLOGIEMÄRKTE IM KONJUNKTURELLEN AUFSCHWUNG.....	69
4.1.1 <i>Erfindungen.....</i>	69
4.1.2 <i>Innovationsaktivitäten.....</i>	72
4.1.3 <i>Ausfuhr von forschungsintensiven Industrien.....</i>	74
4.1.4 <i>Produktion und Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor.....</i>	76
4.1.5 <i>Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungsbereichen.....</i>	78
4.2 MITTELFRISTIGE PERSPEKTIVE: INVESTITIONEN IN DIE NAHE ZUKUNFT	80
4.2.1 <i>Forschung und Entwicklung.....</i>	80

4.2.2 Sachinvestitionen im forschungsintensiven Sektor.....	88
4.2.3 Gründungen und Schließungen von Unternehmen.....	89
4.3 DIE LANGFRISTIGE BASIS: BILDUNG, WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG	93
4.3.1 Entwicklung des Qualifikationsbedarfs.....	93
4.3.2 Bildungsanstrengungen.....	95
4.3.3 Wissenschaft und Forschung.....	105
4.4 ZUSAMMENFASSUNG.....	111
5 SONDERBETRACHTUNGEN.....	113
5.1 MITTEL-/OSTEUROPÄISCHE REFORMLÄNDER IM TECHNOLOGISCHEN WETTBEWERB.....	113
5.2 ZUM AUFHOLPROZESS IN DEN NEUEN BUNDESLÄNDERN	119
5.3 AUSGEWÄHLTE TECHNOLOGIEBEREICHE: GEFÄHRDUNG DER WETTBEWERBSPOSITION?.....	123
A ANHANG.....	I
LITERATURANGABEN	XIV
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN.....	XVII

Abbildungen

ABB. 1-1: INNOVATIONSPROZESS UND INDIKATOREN DER TECHNOLOGISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT.....	35
ABB. 2-1: SEKTORALE FuE-AUFWENDUNGEN IM LÄNDERVERGLEICH 1994	47
ABB. 2-2: TECHNOLOGIE- UND HANDELSPORTFOLIO DEUTSCHLANDS BEI FuE-INTENSIVEN WAREN	50
ABB. 2-3: VERGLEICH VON EUROPÄISCHEN PATENTEN UND SCI-PUBLIKATIONEN DEUTSCHER HERKUNFT ZUR MIKROSYSTEMTECHNIK	57
ABB. 2-4: WELTHANDELSANTEILE DER GRÖßTEN ANBIETER VON UMWELTSCHUTZGÜTERN 1989 BIS 1996*	58
ABB. 3-1: RELATIVE BEDEUTUNG DER HEMMNISSE AUF DIE ENTWICKLUNGSZEIT VON INNOVATIONSPROJEKTEN IN DIENSTLEISTUNGSBRANCHEN	64
ABB. 3-2: BEDEUTUNG DER ZIELE FÜR INNOVATIVE DIENSTLEISTER NACH TECHNOLOGIEEINSATZ.....	65
ABB. 3-3: BEDEUTUNG DER INFORMATIONQUELLEN FÜR INNOVATIVE DIENSTLEISTER NACH TECHNOLOGIEEINSATZ	65
ABB. 3-4: ANTEIL DER UNTERNEHMEN MIT KOOPERATIONEN BEI INNOVATIONSPROJEKTEN 1996.....	66
ABB. 4-1: TRIADEPATENTE DER GROßEN INDUSTRIELÄNDER	70
ABB. 4-2: INNOVATIONSAUSGABEN DER INDUSTRIE.....	72
ABB. 4-3: INNOVATORENANTEILE IN DER INDUSTRIE	73
ABB. 4-4: WELTHANDELSANTEILE DEUTSCHLANDS, DER USA UND JAPANS BEI FuE-INTENSIVEN WAREN 1989 BIS 1997/98*	75
ABB. 4-5: ENTWICKLUNG DER NETTOPRODUKTION IN FuE-INTENSIVEN INDUSTRIEZWEIGEN IN DEUTSCHLAND 1991 BIS 1998	76
ABB. 4-6: ENTWICKLUNG DER SOZIALVERSICHERUNGSPFLICHTIG BESCHÄFTIGTEN NACH DER WISSENSINTENSITÄT DER WIRTSCHAFTSBEREICHE IM FRÜHEREN BUNDESGBIET 1980 BIS 1997.....	79
ABB. 4-7: FuE-INTENSITÄT IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN 1981 BIS 1997*.....	81
ABB. 4-8: FuE-INTENSITÄT IM UNTERNEHMENSSEKTOR IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN 1981 BIS 1998*.....	82
ABB. 4-9: FuE-AUFWENDUNGEN IN V _H DER BRUTTOWERTSCHÖPFUNG UND FuE-PERSONAL IN V _H DER BESCHÄFTIGTEN IN DER VERARBEITENDEN INDUSTRIE IM FRÜHEREN BUNDESGBIET UND IN DEUTSCHLAND.....	85
ABB. 4-10: ANTEIL KONKRET VON HEMMNISSEN BETROFFENER UNTERNEHMEN (1994-1996)	86
ABB. 4-11: ENTWICKLUNG DER BRUTTOANLAGEINVESTITIONEN IN FuE-INTENSIVEN INDUSTRIEZWEIGEN 1989 BIS 1999.....	88
ABB. 4-12: ENTWICKLUNG DES INDUSTRIELLEN PRODUKTIONSPOTENTIALS IM FRÜHEREN BUNDESGBIET	89
ABB. 4-13: BETRIEBSGRÜNDUNGS- UND SCHLIEßUNGSQUOTEN IN AUSGEWÄHLTEN WIRTSCHAFTSGRUPPEN IN DEN ALTEN BUNDESLÄNDERN (EINSCHLIEßLICH WEST-BERLIN).....	92
ABB. 4-14: WIRTSCHAFTSWACHSTUM UND BESCHÄFTIGUNG NACH QUALIFIKATION	102
ABB. 4-15: ENTWICKLUNG DER HOCHSCHULABSOLVENTEN IN DEUTSCHLAND.....	104
ABB. 4-16: INTERNATIONALE AUSRICHTUNG DER PUBLIKATIONEN DER ZEHN "GROßEN" LÄNDER.....	107
ABB. 4-17: PATENTANMELDUNGEN VON HOCHSCHULEN UND ANDEREN ÖFFENTLICHEN FuE- EINRICHTUNGEN 1973 BIS 1996.....	108
ABB. 5-1: FuE-INTENSITÄT IN AUSGEWÄHLTEN AUFHOL-LÄNDERN UND IN DEUTSCHLAND 1991 BIS 1996	114
ABB. 5-2: PATENTANMELDUNGEN MITTEL-/OSTEUROPÄISCHER AUFHOL-LÄNDER AM EPA 1985 BIS 1996.....	116
ABB. 5-3: KONFORMITÄT* DER EXPORTSTRUKTUREN AUSGEWÄHLTER OECD-LÄNDER UND DER IMPORTNACHFRAGE MITTEL-/OSTEUROPÄISCHER AUFHOL-LÄNDER BEI FuE-INTENSIVEN WAREN 1996	117

ABB. 5-4: PREISSTRUKTUR DER IMPORTE DEUTSCHLANDS FÜR PRODUKTE DER SPITZENTECHNIK 1996..... 118

ABB. 5-5: PREISSTRUKTUR DER IMPORTE DEUTSCHLANDS FÜR PRODUKTE DER HÖHERWERTIGEN TECHNIK
1996 119

Tabellen

TAB. 1-1:	INSTITUTIONELLE RAHMENBEDINGUNGEN IM VERGLEICH	40
TAB. 1-2:	INLÄNDISCHE PRODUKTION, INLANDSNACHFRAGE UND BESCHÄFTIGUNG BEI FuE-INTENSIVEN BRANCHEN IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN 1993 BIS 1994/95	43
TAB. 2-1:	PATENTSPEZIALISIERUNG DER GROßEN INDUSTRIELÄNDER (RPA)	48
TAB. 2-2:	WELTHANDELSANTEILE DER OECD-LÄNDER BEI FuE-INTENSIVEN WAREN 1995 UND 1996 IN vH.....	51
TAB. 2-3:	MARKTSEGMENTE IN DER BIOTECHNOLOGIE- UND SOFTWAREINDUSTRIE	55
TAB. 4-1:	TRIADEPATENTE AUSGEWÄHLTER LÄNDER 1996	70
TAB. 4-2:	PATENTINTENSITÄTEN (ANMELDUNGEN AM EPA PRO EINER MILLION ERWERBSPERSONEN) IN DER GESAMTEN TECHNIK	71
TAB. 4-3:	STAATLICHES FuE-ENGAGEMENT IN DEN G5-LÄNDERN 1991 BIS 1998	84
TAB. 4-4:	ENTWICKLUNG DER SELBSTÄNDIGEN, INSGESAMT UND OHNE BESCHÄFTIGTE	91
TAB. 4-5:	FuE- UND BILDUNGS-AUSGABEN IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND 1992 BIS 1997	97
TAB. 4-6:	INDIKATOREN ZUR BILDUNG UND AUSBILDUNG FÜR AUSGEWÄHLTE OECD-LÄNDER 1995	98
TAB. 4-7:	HOCHQUALIFIZIERTENQUOTE AUSGEWÄHLTER INDUSTRIELÄNDER, 1991 BIS 1998 (IN vH DER ERWERBSTÄTIGEN)	100
TAB. 4-8:	QUALIFIKATORISCHE ARBEITSLOSENQUOTE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH	101
TAB. 5-1:	INDIKATOREN ZU FuE IN AUSGEWÄHLTEN MITTEL-/OSTEUROPÄISCHEN AUFHOL-LÄNDERN.....	115
TAB. 5-2:	AUßENHANDELSVERFLECHTUNGEN MITTEL-/OSTEUROPÄISCHER AUFHOL-LÄNDER SOWIE DER NICHT-OECD-LÄNDER INSGESAMT MIT EINZELNEN INDUSTRIELÄNDERN/-LÄNDERGRUPPEN BEI FuE-INTENSIVEN WAREN 1996.....	117
TAB. 5-3:	POSITION UND AKTUELLE ENTWICKLUNG FuE-INTENSIVER INDUSTRIEN IN DEN NEUEN BUNDESLÄNDERN.....	120
TAB. 5-4:	KENNZIFFERN ZU FuE UND INNOVATIONEN IN WEST- UND OSTDEUTSCHLAND IM VERGLEICH.....	123
TAB. 5-5:	TECHNOLOGIE- UND AUßENHANDELS-SPEZIALISIERUNG IN AUSGEWÄHLTEN TECHNOLOGIEBEREICHEN.....	125
TAB. A-1:	FuE- UND BILDUNGS-AUSGABEN IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND 1992 BIS 1997.....	I
TAB. A-2:	ANTEILE DER FuE-INTENSIVEN BRANCHEN AN DER BRUTTOWERTSCHÖPFUNG UND AN DER BESCHÄFTIGUNG IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN 1973 BIS 1995	II
TAB. A-3:	SPEZIALISIERUNG DEUTSCHLANDS BEI FuE-INTENSIVEN WAREN INSGESAMT 1991 BIS 1996 (RCA-WERTE) UND AUßENHANDEL DEUTSCHLANDS BEI FuE-INTENSIVEN WAREN 1996	III
TAB. A-4:	EXPORTQUOTE, VERÄNDERUNGEN DES AUSLANDS- UND DES INLANDSUMSATZES IN FuE- INTENSIVEN INDUSTRIEN IN DEUTSCHLAND 1995 BIS 1997 UND 1. HALBJAHR 1998	V
TAB. A-5:	VERÄNDERUNG DER NETTOPRODUKTION IM AUFSCHWUNG (1993 BIS 1997) NACH INDUSTRIEZWEIGEN IN DEUTSCHLAND	VI
TAB. A-6:	VERÄNDERUNG DER BESCHÄFTIGUNG NACH INDUSTRIEZWEIGEN IN DEUTSCHLAND 1995 BIS 1997.....	VII
TAB. A-7:	DIENSTLEISTUNGSINTENSITÄT DER INDUSTRIE IN DEUTSCHLAND 1990 BIS 1997	VIII
TAB. A-8:	AUSBILDUNGSKAPITALINTENSITÄT DER DIENSTLEISTUNGEN IN DEUTSCHLAND 1990 BIS 1997.....	VIII
TAB. A-9:	AUSGEBILDETENQUOTE IN DEUTSCHLAND 1990 BIS 1997	IX
TAB. A-10:	HOCHQUALIFIZIERTENQUOTE IN DEUTSCHLAND 1990 BIS 1997	X

Übersichten

ÜBERSICHT A-1: NIW-ISI-LISTE FuE-INTENSIVER GÜTER NACH SITC III.....	XI
ÜBERSICHT A-2: LISTE FORSCHUNGSINTENSIVER INDUSTRIEZWEIGE.....	XII
ÜBERSICHT A-3: NIW-LISTE WISSENSINTENSIVER WIRTSCHAFTSZWEIGE	XIII

Zur Studie

Im internationalen Wettbewerb der Volkswirtschaften sowie im Wettbewerb der Unternehmen haben in den letzten Jahren Investitionen in Know-how und technischen Wandel als wichtige Determinanten von Wachstum und Einkommensentwicklung an Bedeutung gewonnen. Der Produktionsfaktor "Wissen" kann heute als die treibende Kraft der ökonomischen Entwicklung angesehen werden. Der Wandel zur Dienstleistungsgesellschaft wird diese Entwicklung noch beschleunigen.

Auf Grund der zentralen Stellung, die Schaffung und Ausbreitung von Wissen für gesamtwirtschaftliches Wachstum, Einkommen und auch Beschäftigung haben, besteht ein hohes Interesse in Wissenschaft, Wirtschaft und Politik, aussagekräftige Einschätzungen zur technologischen Leistungsfähigkeit¹ Deutschlands zu erhalten. Die Befunde sind im internationalen Vergleich zu beurteilen, die Konsequenzen von Veränderungen auf diesem Feld aufzuzeigen und die entscheidenden Grundlagen und Triebkräfte für Innovationen, wissensintensives Wachstum und einen hohen Beschäftigungsstand sind daneben aufzufindig zu machen.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wurden seit Jahren "Berichte zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands" vorgelegt. Sie füllten den an sich unbestimmten Begriff pragmatisch mit Inhalt und deckten mit Analysen zu u. a. folgenden Themen einen wichtigen Teil des gesamten Fragenkomplexes zum Standort Deutschland ab:

- Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsanstrengungen der deutschen Wirtschaft auch im Lichte der zunehmenden Internationalisierung von Unternehmen und des Auftretens neuer Wettbewerber aus aufholenden Schwellenländern,
- Effizienz von Forschung und Entwicklung in Deutschland, d. h. die Umsetzung in Innovationen, in neue Produkte und Verfahren sowie die dabei vorliegenden Hemmnisse,
- Niveau, Stärken und Schwächen bei auf den Weltmarkt gerichteten Erfindungen, insbesondere bei Technologien mit Basis- und Schlüsselfunktion,
- Stärken und Schwächen in der Dynamik des forschungsintensiven Sektors, seines strukturellen Wandels, seiner Einbindung in den internationalen Wettbewerb und seiner Bedeutung für die Leistungsstärke und gesamtwirtschaftliche Erfolgsbilanz der deutschen Wirtschaft, auch im Hinblick auf die Beschäftigungssituation,
- Bedeutung des Dienstleistungssektors als Anbieter und Nutzer neuer Technologien sowie als eine der treibenden Kräfte für die Wissensintensivierung der Wirtschaft,
- Leistungsfähigkeit der öffentlich geförderten Wissenschaft und Forschung und
- Bildungsstand sowie Anstrengungen von Staat und Privaten im Bildungsbereich als wesentliche Bestimmungsfaktoren für das Innovationspotential.

¹ Bei der Betrachtung von Volkswirtschaften wird der Begriff "Leistungsfähigkeit" verwendet, um einer Verwechslung mit den wettbewerblichen Beziehungen zwischen Unternehmen aus dem Wege zu gehen.

Die große Beachtung, die den Ergebnisberichten in Öffentlichkeit, Politik, Verwaltung und Wirtschaft beigemessen wurde, belegt das hohe Interesse an Einschätzungen und Indikatoren zur Innovationsdynamik. Entsprechend der Neustrukturierung des Projekts im vergangenen Jahr setzen die Arbeiten auf drei Ebenen an:

- **Erstens** werden Indikatoren zur regelmäßigen Beobachtung der technologischen Leistungsfähigkeit zusammengestellt, weiterentwickelt und bewertet. Sie bilden das Herzstück der gesamten Berichterstattung.
- **Zweitens** werden Studien zu Schwerpunktthemen, wie beispielsweise regionalen Innovations- und Technologiepotentialen², erstellt. Diese werden zwar in Form von Einzelprojekten abgewickelt, sollen jedoch inhaltlich die Bewertungen des "Indikatorenpakets" und die daraus abgeleiteten Handlungsoptionen vertiefen und erweitern. Die Arbeiten zum Thema "Nationale Innovationssysteme" gehören in der hier vorgestellten Form in diesen Bereich der Schwerpunktthemen. Sie stellen **einen** möglichen Ansatz dar, um einen **Ordnungsrahmen** zu konstruieren. Dieser könnte - nach und nach empirisch belegt - als Korsett zur Beurteilung von systemaren Unterschieden zwischen den Volkswirtschaften sowie ihrer Wirkungen auf Innovationen, Wachstum und Beschäftigung dienen.
- Auf der **dritten** Ebene schließlich erfolgt die organisatorische Abwicklung und inhaltliche Gestaltung der jeweils jährlich aktualisierten Berichterstattung. Dazu gehört insbesondere die Einbindung von Indikatorenpaket und Schwerpunktthemen sowie darauf aufbauend die Erstellung eines zusammenfassenden, jährlichen Endberichts.

An dieser Studie waren Wissenschaftler aus folgenden Forschungsinstituten beteiligt:

- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin
- Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe
- Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, Hannover
- SV Wissenschaftsstatistik im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Essen
- Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin
- Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

Der Bericht knüpft eng an die Vorjahresberichte an. Der hier vorgelegte, zusammenfassende Endbericht wird durch eine ausführliche und erweiterte Darstellung der Indikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit sowie um die Studien zu Schwerpunktthemen ergänzt werden.

Die technologische Leistungsfähigkeit ändert sich nicht im Jahresrhythmus. Die Auswirkungen einer Veränderung der technologischen Leistungsfähigkeit auf die gesamtwirtschaftlichen Ziele Wachstum, Einkommen und Beschäftigung werden vielmehr erst mittel- und langfristige sichtbar. Dementsprechend ist bei der Betrachtung eine längerfristige Perspektive geboten. Kontinuität zu in den vorangegangenen Jahren vorgelegten Arbeiten und Daten ist daher eine essentielle Voraussetzung für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit. Die jährlichen Berichte widmen sich einzelnen Aspekten zwar mit unterschiedlicher Intensität. Die Kontinuität der Berichterstattung ist jedoch darin zu sehen, daß im Hinblick auf die Analyse jeweils auf die Vorjahresberichte verwiesen werden kann.

² Eine entsprechende Studie ist derzeit in Bearbeitung.

Der vorliegende Bericht besteht aus drei Teilen:

- Der **Teil I** enthält die Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung.
- Zu aktuellen Herausforderungen und Handlungsprinzipien der Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik wird auf der Basis der im Rahmen der Untersuchung erarbeiteten Grundlagen in **Teil II** Stellung genommen.
- Der ausführlichen Darstellung der Ergebnisse und der Untersuchungsgrundlagen der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 1998 ist der **Teil III** gewidmet.

Der Teil III gliedert sich in mehrere Kapitel: Im **Kapitel 1** wird das Untersuchungsdesign beschrieben. Ausgangspunkt ist die Vorstellung, daß Innovationsaktivitäten aus einem vernetzten Prozeß heraus entstehen. Die einzelnen Untersuchungsfelder und die korrespondierenden Indikatoren zur Messung der technologischen Leistungsfähigkeit werden vorgestellt. Anschließend erfolgt eine Erläuterung der wesentlichen Eigenschaften des deutschen Innovationssystems, um daraus Hypothesen zur Erklärung des nationalen Innovationsmusters abzuleiten.

In **Kapitel 2** werden die aktuellen Daten zur technologischen Spezialisierung und über komparative Vorteile im Außenhandel mit FuE-intensiven Gütern interpretiert. Schließlich wird am Beispiel der Entwicklung ausgewählter Querschnittstechniken auf aktuelle Strukturfragen der technologischen Leistungsfähigkeit eingegangen.

Die wachsende Bedeutung des Dienstleistungssektors für die technologische Leistungsfähigkeit wird in **Kapitel 3** anhand ausgewählter Indikatoren dargelegt. Dabei geht es auch um die Frage, wie sich die Wechselbeziehungen zwischen Industrie und Dienstleistungen gestalten und welche Konsequenzen dies für den Innovationsprozeß in Deutschland hat.

Im **Kapitel 4** werden Indikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit in der kurzfristigen, mittelfristigen und langfristigen Perspektive diskutiert. Dies umfaßt die Entwicklung der Patent-, FuE-, Innovations- und Investitionstätigkeit ebenso wie die aktuelle Entwicklung der Beschäftigung in wissensintensiven Wirtschaftszweigen. Diskutiert werden darüber hinaus aktuelle Entwicklungen beim Qualifikationsbedarf sowie die Investitionen in Aus- und Weiterbildung. Hingewiesen wird auf die wachsende Gefahr eines Mangels an Fachkräften bei gleichzeitig hoher Arbeitslosigkeit aufgrund von gering oder "falsch" qualifizierten Erwerbspersonen. Untersucht wird außerdem die Frage der ökonomischen Verwertungsrelevanz der Forschungstätigkeit in Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Kapitel 5 ist einigen Sonderbetrachtungen gewidmet. Unter dem Blickwinkel der Rolle der Innovationstätigkeit im ökonomischen Aufholprozeß wird dabei zum einen der aktuelle Stand der Innovationstätigkeit in den neuen Bundesländern thematisiert, zum anderen werden die Entwicklung und das Entwicklungspotential mittel- und osteuropäischer Reformländer dargestellt. Zudem wird für ausgewählte Technologiebereiche in Deutschland der Frage nachgegangen, inwieweit in diesen Bereichen die Wettbewerbsposition gefährdet ist.