

Verstärkte FuE-Anstrengungen in Deutschland erforderlich	87
Die ökologische Situation in Kasachstan: Eine Bestandsaufnahme	95
Zahlenbeilage	

DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

WOCHENBERICHT 7/2000

Berlin

17. Februar 2000

67. Jahrgang

Verstärkte FuE-Anstrengungen in Deutschland erforderlich

Nach einem kräftigen Wachstum in den 80er Jahren stagnierten die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) sowohl in der EU als auch in der OECD. Neben Deutschland verzeichneten auch andere europäische Länder und sogar die USA eine nachlassende FuE-Neigung, nirgends war dieser Trend aber — von Italien einmal abgesehen — so ausgeprägt wie in Deutschland, das zu Beginn der 80er Jahre innerhalb der OECD noch eine Spitzenposition inne hatte. Dies lässt sich nicht als bloßer Vereinigungseffekt abtun, da die Rückführung der FuE-Kapazitäten in der westdeutschen Wirtschaft schon einige Jahre vor 1990 begonnen hatte. Der internationale Technologiewettbewerb ist vielschichtiger geworden: Kleinere Länder wie Schweden, Finnland und Südkorea steigerten ihre Ausgaben für FuE im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt in den 90er Jahren und nehmen mit ihrer FuE-Quote nun einen Spitzenplatz ein. Dabei spezialisieren sich diese Länder auf besonders dynamische Märkte. Mittlerweile scheint der rückläufige FuE-Trend in Deutschland zwar gestoppt; seit 1995 sind wieder Zuwächse bei den FuE-Ausgaben und beim FuE-Personal zu verzeichnen. Um den verlorenen Boden wieder gutzumachen, müssen die FuE-Anstrengungen aber weiter verstärkt werden.

FuE-Aufwendungen als Indikatoren der technologischen Leistungsfähigkeit¹

Technologische Leistungsfähigkeit² manifestiert sich in der Entwicklung neuer Produktionsverfahren und Produkte. Sie ist langfristig bestimmend für Wirtschaftswachstum und Beschäftigung sowie für das Produktivitäts- und Einkommensniveau. Technologische Leistungsfähigkeit ist ein komplexes, mehrdimensionales Phänomen, das nicht unmittelbar beobachtet und durch eine einzige Kennziffer beschrieben werden kann. Sie lässt sich nur durch eine Reihe von Einzelindikatoren erfassen.³ FuE-Ausgaben sind — ebenso wie die Bildungsausgaben — ein wichtiger Input-Indikator. Sie charakterisieren die unmittelbaren technologiebezogenen Anstrengungen der Wirtschaft. Die Ergebnisse schlagen sich u. a. in Innovationen und Patenten sowie letztlich in der Markt-

performance nieder. Die FuE-Ausgaben stellen den größten Posten bei den Innovationsaufwendungen⁴ der Unter-

¹ Das Bundesministerium für Bildung und Forschung beauftragte 1998 mehrere Institute, jährlich Indikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands zusammenzustellen, zu interpretieren und in einem Indikatorenbericht zusammenzufassen. Siehe dazu: Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht 1999. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Abrufbar über <http://www.bmbf.de>. Im Folgenden zitiert als Technologische Leistungsfähigkeit 1999.

² Um eine Verwechslung mit dem Begriff der Wettbewerbsfähigkeit zu vermeiden, der in erster Linie die Wettbewerbsbeziehungen zwischen Unternehmen charakterisiert, wird bei der Betrachtung von Volkswirtschaften der Begriff Leistungsfähigkeit verwendet.

³ Vgl. dazu Technologische Leistungsfähigkeit 1999, Kapitel 1.

⁴ Vgl. G. Licht, H. Stahl: Ergebnisse der Innovationserhebung 1996. ZEW-Dokumentation 97-07.

nehmen dar.⁵ Die Verwendung von FuE-Daten als Indikatoren für die technologische Leistungsfähigkeit basiert auf der Annahme, dass mittel- bis langfristig ein Zusammenhang besteht zwischen dem Einsatz von wissenschaftlichem Personal, ausgebildeten Fachkräften, speziellen FuE-Ausrüstungsgütern und hinzugekauftem Wissen von Forschungseinrichtungen einerseits und dem Ergebnis des Innovationsprozesses (neue Produkte, Verfahren, Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, Kostensenkung, Umsatz und Beschäftigung) andererseits. Eigene FuE ist zudem für Unternehmen eine wichtige Basis für die Adaption fremden Wissens — sei es von Kooperationspartnern, sei es von Forschungseinrichtungen.⁶

Kleinere Länder holen auf

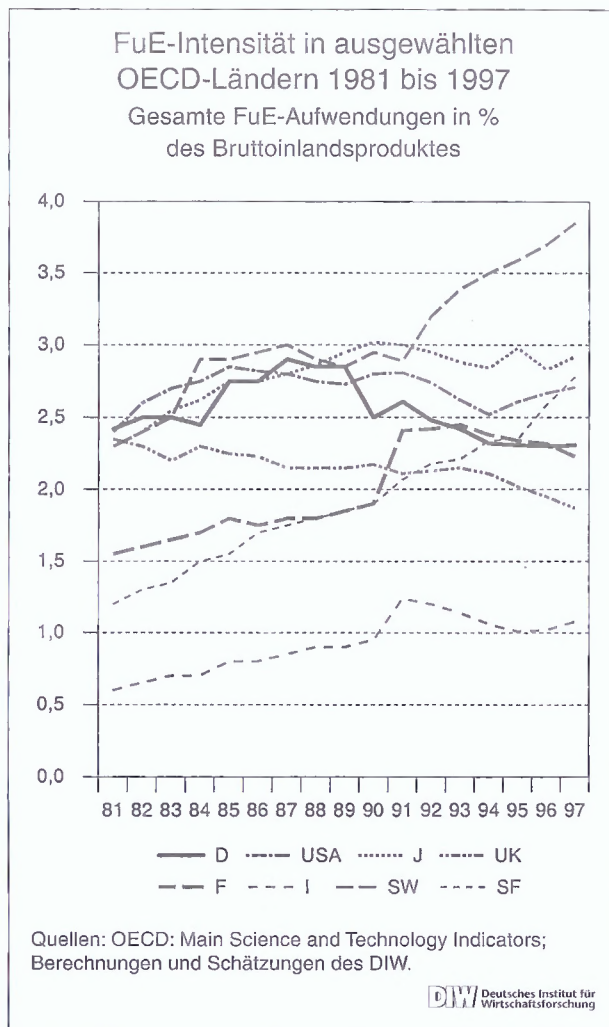
In den OECD-Ländern wurden 1997 knapp 500 Mrd. \$ (laufende Kaufkraftparität) für FuE aufgewendet. Allein auf die USA entfielen 42,7%; es folgen Japan (18,2%), Deutschland (8,5%), Frankreich (5,6%), Großbritannien (4,6%), Korea (3,9%), Italien (2,7%), Kanada (2,3%), die Niederlande und Schweden (jeweils 1,4%), Australien (1,3%), Spanien (1,1%) und die Schweiz (1%). Auf die EU insgesamt entfielen 28,3%.

Aussagefähiger als absolute Zahlen sind jedoch so genannte FuE-Intensitäten. Sie bringen die Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Relation zur Wirtschaftskraft einer Volkswirtschaft. Bezugsgröße ist häufig das Bruttoinlandsprodukt. Gemessen an dieser Kennziffer zählt Deutschland zu den forschungsintensivsten Volkswirtschaften. Als in den 70er und 80er Jahren weltweit die FuE-Ausgaben ausgeweitet wurden, nahm Deutschland in Niveau und Veränderung einen Spitzenplatz ein (Abbildung 1). In den 90er Jahren gewannen Nordamerika und Asien an Bedeutung. Insgesamt ist die Zahl der Teilnehmer am internationalen Technologiewettbewerb größer geworden.

Für den Verlauf der FuE-Intensität in den einzelnen Ländern ist eine Vielzahl von Faktoren relevant: Neben der jeweiligen konjunkturellen Situation spielen die Entwicklung sektorspezifischer FuE-Intensitäten, die jeweiligen nationalen Schwerpunkte, die Arbeitsteilung zwischen Staat und Privaten sowie die staatlichen Präferenzen bei FuE eine Rolle. Nach Beendigung des Kalten Krieges hat sich der Einfluss des Staates insbesondere in der militärisch begründeten Nachfrage nach FuE niedergeschlagen, die seither massiven Schwankungen und Reduzierungen ausgesetzt ist. Auch die knapperen öffentlichen Kassen machten sich in der staatlichen Finanzierung privater FuE-Projekte bemerkbar.

Deutschland ist nicht das einzige Land, das Anfang der 90er Jahre eine nachlassende FuE-Intensität verzeichnete. In den meisten großen Volkswirtschaften stagnierten die FuE-Anstrengungen, real nahmen sie sogar ab. Nir-

Abbildung 1



gends wurde jedoch — abgesehen von Italien — FuE so zügig und so lange zurückgeschraubt wie in Deutschland

⁵ Im internationalen Wettbewerb sind jedoch nicht nur die laufenden Aktivitäten in FuE relevant: Es zählt vor allem das Wissen der Industrien, das sich aus den FuE-Anstrengungen der vergangenen Jahre angesammelt hat. Vgl. auch F. Straßberger: Wirtschaftsstrukturen im internationalen Vergleich. Beitrag des DIW zur Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 1997 im Auftrag des BMBF, Berlin 1997.

⁶ Von der amtlichen Statistik werden Daten zu den FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft (Unternehmen sowie Gemeinschaftsforschungseinrichtungen) nicht erhoben. Vielmehr ist die Gemeinnützige Gesellschaft für Wissenschaftsstatistik des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft beauftragt, Unternehmensdaten zu erfragen, zusammenzutragen und zu veröffentlichen. Die Daten werden jeweils für ungerade Jahre auf der Basis einer Totalerhebung ermittelt; mit diesen Informationen lassen sich auch detaillierte Strukturanalysen durchführen. In den Jahren dazwischen wird das FuE-Verhalten der Wirtschaft durch eine Kurzerhebung bei größeren Unternehmenseinheiten fortgeschrieben. Für den internationalen Vergleich gesamtwirtschaftlicher Strukturdaten bei FuE wird auf die Datenbasis der OECD zurückgegriffen, vor allem auf die Publikation Main Science and Technology Indicators sowie die ANBERD Database.

(-1,2% p. a.).⁷ Während die FuE-Aufwendungen der Wirtschaft in der ersten Hälfte der 90er Jahre in Frankreich, Großbritannien und Deutschland zusammen genommen real um ein halbes Prozent jährlich reduziert wurden, expandierten sie in den außereuropäischen Industrieländern jährlich mit über 3 %. Insbesondere etliche kleinere Volkswirtschaften haben ihre FuE-Anstrengungen massiv erhöht (Südkorea, Schweden, Finnland). Zuletzt lag die FuE-Intensität in Schweden (3,9 %) und Finnland (2,9 %) deutlich über dem OECD-Durchschnitt von 2,2 %, Deutschland liegt mit 2,3 % nur knapp darüber (Abbildung 2).

FuE auf wenige Branchen konzentriert

Innerhalb der Industrie wird der FuE-Einsatz von einigen wenigen, besonders forschungsintensiven Branchen dominiert⁸ (Tabellen 1 und 2). Diese Industriezweige vereinigen rund 90 % der FuE-Aufwendungen des verarbeitenden Gewerbes auf sich. In Deutschland entfielen auf nicht FuE-intensive Industriezweige nur 8,5 % der FuE-Aufwendungen. Ähnlich ist die Situation in den USA, Großbritannien, Frankreich und Italien. Eine Ausnahme bildet lediglich Japan. Dort verteilen sich die FuE-Aufwendungen stärker als in anderen Ländern noch auf eine Reihe weiterer Branchen mit einfacher Technologie (fast 18 %).

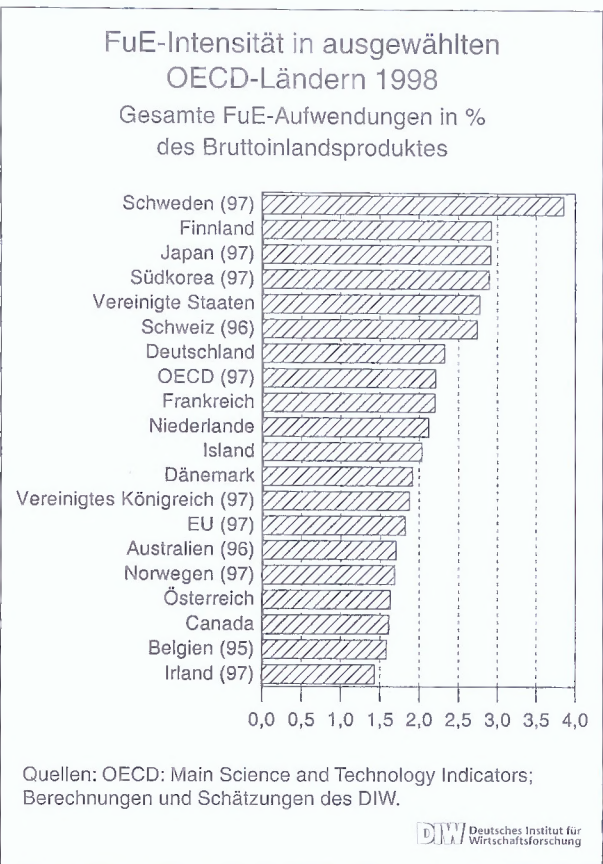
Die branchenspezifische FuE-Intensität (definiert als Anteil der FuE-Ausgaben der Unternehmen an der Bruttowertschöpfung der Branche) liegt insbesondere in den Sektoren Luft- und Raumfahrzeugbau, Pharmazie, Büromaschinenbau (Ausnahmen: Großbritannien und Frankreich), Nachrichtentechnik und Straßenfahrzeugbau in der Mehrzahl der Länder deutlich über 10 %. Deutschland weist in den meisten FuE-intensiven Branchen im internationalen Vergleich hohe FuE-Intensitäten auf. Besonders gilt dies für den Luft- und Raumfahrzeugbau (69 %) und den Büromaschinenbau (31 %).

Unterschiedliche Spezialisierungsmuster der einzelnen Länder

Nicht nur im Warenverkehr, sondern auch bei FuE gibt es international eine Arbeitsteilung. Da keine Volkswirtschaft das Innovationspotential jeder Branche voll ausschöpfen kann, haben sich in den einzelnen Ländern Schwerpunkte gebildet. Die Spezialisierung in Forschung und Entwicklung ist z. T. das Ergebnis pfadabhängiger Prozesse, so dass hoch entwickelte Volkswirtschaften mit ähnlicher Ausstattung mitunter ganz unterschiedliche Wege eingeschlagen haben.

Durch einen Blick auf die Sektorstrukturen der FuE-Aufwendungen erkennt man die für einzelne Länder typi-

Abbildung 2



schen Spezialisierungsmuster (Abbildung 3). In Deutschland dominiert der Straßenfahrzeugbau; 23 % der FuE-Aufwendungen entfallen auf ihn. An zweiter Stelle folgen die Nachrichtentechnik mit 15 % und Industriechemikalien (14 %). In Japan steht die Nachrichtentechnik mit 18 % an erster Stelle, gefolgt vom Straßenfahrzeugbau (13 %). Bei Großbritannien fällt die Spezialisierung auf den Pharmabereich (25 %) ins Auge.

⁷ Der Positionsverlust Deutschlands bei FuE ist — rechnerisch — nur zu einem geringen Teil auf die Vereinigung beider deutscher Staaten zurückzuführen. Die Rückführung der FuE-Kapazitäten in der westdeutschen Wirtschaft hatte schon vor 1990 begonnen und sich auch in Westdeutschland beschleunigt. Entscheidend dürften sich in den frühen 90er Jahren die indirekten ökonomischen Effekte der deutschen Einheit ausgewirkt haben: So verliehen die umfangreichen staatlichen Transferprogramme insbesondere den konsumnahen Bereichen starke Nachfrageimpulse, während die technologieintensiven Investitionsgüterindustrien von der weltweiten Rezession betroffen waren.

⁸ Zum Bereich der Spitzentechnik zählen Gütergruppen mit einem FuE-Anteil von über 8½ % am Umsatz, zum Bereich der höherwertigen Technik zählen Güter mit einem FuE-Anteil am Umsatz zwischen 3½ und 8½ %. Beide Bereiche zusammengekommen bilden den forschungsintensiven Sektor der Industrie. Eine Liste FuE-intensiver Güter nach SITC III ist in Technologische Leistungsfähigkeit 1999, Übersicht A-1 zusammengestellt.

Tabelle 1

FuE-Intensitäten im verarbeitenden Gewerbe ausgewählter Länder

Industriezweig	Land										
	D	US	J	UK	F	I	ES	NL	DK	SW	SF
FuE-Aufwendungen in % der Bruttowertschöpfung, 1995											
Spitzentechnologie											
Pharmazeutische Industrie	21,1	23,1	20,7	32,6	27,8	18,5	4,8	14,5	28,0	49,6	38,8
Büromaschinenbau	30,8	39,2	24,7	6,3	9,8	12,3	7,9	52,0	11,3	51,9	12,9
Nachrichtentechnik	16,1	16,1	16,2	13,7	31,6	21,5	13,7	8,3	20,8	59,4	34,9
Luft- und Raumfahrzeugbau	69,3	45,0	18,3	22,0	33,6	26,3	23,4	14,3	-	56,8	0,5
Feinmechanik, Optik	5,5	24,4	20,2	3,3	4,2	3,7	9,4	4,3	15,2	31,5	13,0
Höherwertige Technologie											
Industriechemikalien	11,6	6,5	12,6	6,1	10,3	2,8	0,9	8,4	3,6	5,2	6,6
Maschinenbau	8,2	4,4	7,7	4,6	6,1	2,0	2,8	2,4	6,7	11,0	6,6
Elektrotechnik (ohne Nachrichtentechnik)	12,7	8,3	11,7	9,1	4,3	2,9	2,4	108,9	3,4	10,7	11,2
Straßenfahrzeugbau	11,2	17,6	11,5	10,9	12,4	11,4	1,8	17,6	0,0	23,0	4,5
Nicht FuE-intensive Industriezweige	1,0	1,5	2,5	1,3	1,4	0,5	0,5	1,6	1,4	2,0	1,9
Verarbeitendes Gewerbe	6,5	8,3	7,6	5,5	6,5	2,6	1,5	5,0	4,4	11,2	5,6
Veränderung gegenüber 1985 in Prozentpunkten											
Spitzentechnologie											
Pharmazeutische Industrie	4,0	1,0	4,5	9,0	0,9	0,7	1,2	-6,1	8,1	-3,7	17,2
Büromaschinenbau	21,9	-6,9	12,5	-17,4	-1,0	-1,6	-5,1	31,7	-6,6	32,7	-1,4
Nachrichtentechnik	0,5	-14,6	2,6	-13,5	4,8	6,7	9,1	-2,5	8,9	30,4	13,8
Luft- und Raumfahrzeugbau	10,8	-10,6	4,8	-14,7	-4,1	-5,4	-9,0	-12,0	-	24,6	-4,3
Feinmechanik, Optik	1,5	11,1	9,3	-1,6	-1,2	2,8	7,5	1,8	1,9	23,7	-4,1
Höherwertige Technologie											
Industriechemikalien	-1,0	-3,2	1,2	-0,7	1,8	-0,9	-0,2	-1,9	0,1	-1,3	-0,2
Maschinenbau	0,2	0,9	2,1	1,7	3,2	0,4	1,9	0,3	4,2	3,0	0,8
Elektrotechnik (ohne Nachrichtentechnik)	3,4	4,5	0,9	-0,6	0,4	-1,2	1,1	-68,4	-2,1	-3,0	3,1
Straßenfahrzeugbau	3,6	5,7	2,5	1,7	1,6	4,2	-0,3	10,0	0,0	5,5	2,6
Nicht FuE-intensive Industriezweige	-0,3	-0,4	0,1	0,3	0,2	0,0	0,2	0,3	-0,1	-0,3	0,3
Verarbeitendes Gewerbe	0,7	-1,4	1,5	-0,6	0,9	0,2	0,6	-0,9	1,3	3,2	1,9
Anmerkungen: D: Deutschland; US: Vereinigte Staaten; J: Japan; UK: Vereinigtes Königreich; F: Frankreich; I: Italien; ES: Spanien; NL: Niederlande; DK: Dänemark; SW: Schweden; SF: Finnland. Quellen: OECD STAN Database; OECD ANBERD Database; Berechnungen des DIW.											

Deutschland hat seinen FuE-Schwerpunkt traditionell in der höherwertigen Technologie, wo bezogen auf die Wertschöpfung zwar überdurchschnittlich, aber nicht extrem viel für FuE aufgewendet wird.⁹ Es handelt sich dabei größtenteils um Fertigungen, bei denen Produktinnovationen gepaart mit langjährigem Erfahrungswissen in der Prozesstechnik große Bedeutung haben. Hierzu zählen Automobilbau, Maschinenbau, Elektrotechnik und die Chemische Industrie, wobei der Automobilbau zu den wenigen Sektoren zählt, in denen die FuE-Kapazitäten sogar in der ersten Hälfte der 90er Jahre ausgeweitet wurden; demgegenüber war in den anderen beiden großen technologieintensiven Branchen, der Chemieindustrie und dem Maschinenbau, ein deutlicher Rückbau zu verzeichnen. Entsprechend ist der Anteil des Straßenfahrzeugbaus an den gesamten privaten

FuE-Aufwendungen deutlich gestiegen (+7 Prozentpunkte). Damit hat dieser Zweig seinen Anteil an den FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft in den letzten 20 Jahren verdoppelt.

Anders als Deutschland konzentrieren Frankreich, Großbritannien und die USA hohe Anteile ihrer FuE-Aufwendungen auf Spitzentechniken, d. h. auf Sektoren mit extrem aufwendiger Forschung wie Luft- und Raumfahr-

⁹ Die deutsche FuE-Spezialisierung korrespondiert mit den Schwerpunkten im Bildungsbereich (vgl. Technologische Leistungsfähigkeit 1999). Im dualen System steht die berufliche Grundausbildung im Vordergrund, die sich eher auf traditionelle Bereiche spezialisiert, in denen auf hohem technologischen Niveau in der Umsetzung von Wissen Breitenwirkung erzielt wird (höherwertige Technologie).

Tabelle 2

FuE-Aufwendungen im verarbeitenden Gewerbe ausgewählter Länder

Industriezweig	Land										
	D	US	J	UK	F	I	ES	NL	DK	SW	SF
Anteil an den FuE-Aufwendungen des verarbeitenden Gewerbes in %, 1995											
Spitzentechnologie	34,0	61,4	39,3	51,5	51,9	51,8	45,1	31,6	48,9	54,3	48,1
Pharmazeutische Industrie	5,7	9,6	7,1	24,9	9,5	13,7	14,1	8,3	29,5	16,3	5,8
Büromaschinenbau	4,7	10,1	9,4	2,1	3,0	4,8	2,1	5,1	1,4	1,7	2,3
Nachrichtentechnik	14,9	14,4	18,2	11,4	23,4	20,9	15,5	14,7	9,2	22,7	35,4
Luft- und Raumfahrzeugbau	6,9	16,0	0,7	12,1	14,9	9,5	11,2	2,2	0,0	5,8	0,1
Feinmechanik, Optik	1,8	11,3	3,9	1,0	1,0	2,9	2,1	1,4	8,8	7,9	4,5
Höherwertige Technologie	57,4	29,0	43,4	35,3	35,0	35,6	32,7	48,4	29,6	35,1	28,2
Industriechemikalien	14,0	6,9	10,1	9,6	11,0	6,0	6,3	20,6	4,4	2,3	7,0
Maschinenbau	10,3	4,8	9,3	8,0	5,5	6,7	8,7	3,4	22,6	12,3	13,0
Elektrotechnik (ohne Nachrichtentechnik)	10,5	3,3	11,4	6,8	3,8	5,2	5,1	17,9	2,6	1,8	7,2
Straßenfahrzeugbau	22,6	14,1	12,6	10,9	14,6	17,7	12,7	6,5	0,0	18,7	1,0
Nicht FuE-intensive Industriezweige	8,5	9,6	17,2	13,3	13,1	12,6	22,2	20,0	21,5	10,5	23,7
Verarbeitendes Gewerbe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Veränderung gegenüber 1985 in Prozentpunkten											
Spitzentechnologie	0,6	-7,9	3,4	-8,8	-5,7	2,3	5,0	-0,7	6,0	13,7	18,5
Pharmazeutische Industrie	1,1	5,1	1,1	14,9	2,0	1,1	4,6	1,9	12,3	6,0	-0,1
Büromaschinenbau	2,0	-2,6	3,3	-5,5	-2,4	-3,3	-5,7	3,8	-2,7	-1,5	-2,0
Nachrichtentechnik	-2,5	-2,6	-1,4	-12,9	0,5	5,5	5,6	-6,2	-0,3	5,6	22,5
Luft- und Raumfahrzeugbau	-0,3	-12,7	0,0	-5,2	-5,3	-3,1	-1,0	-0,8	0,0	-2,5	-0,4
Feinmechanik, Optik	0,2	4,8	0,4	-0,2	-0,5	2,0	1,4	0,7	-3,3	6,1	-1,5
Höherwertige Technologie	2,5	8,8	0,2	4,6	5,9	-2,3	-2,5	-6,4	5,9	-8,1	-9,1
Industriechemikalien	-3,6	0,3	-0,3	-0,4	0,7	-3,2	-4,3	-3,8	-1,4	-2,0	-3,1
Maschinenbau	-1,5	1,7	0,5	3,0	1,5	0,9	2,9	1,0	11,5	-0,3	-5,2
Elektrotechnik (ohne Nachrichtentechnik)	0,8	1,6	0,7	-1,2	0,1	-2,9	-0,6	-7,6	-4,2	-5,0	-0,9
Straßenfahrzeugbau	6,8	5,1	-0,7	3,2	3,6	2,9	-0,4	4,0	0,0	-0,7	0,1
Nicht FuE-intensive Industriezweige	-3,0	-0,9	-3,7	4,3	-0,2	0,0	-2,5	7,1	-11,9	-5,6	-9,4
Verarbeitendes Gewerbe	-0,0	-0,0	0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	0,0	0,0
Anmerkungen: D: Deutschland; US: Vereinigte Staaten; J: Japan; UK: Vereinigtes Königreich; F: Frankreich; I: Italien; ES: Spanien; NL: Niederlande; DK: Dänemark; SW: Schweden; SF: Finnland. Quellen: OECD STAN Database; OECD ANBERD Database; Berechnungen des DIW.											

zeugbau (Frankreich, USA), Telekommunikation (Frankreich) und Pharmazeutik (Großbritannien). In Großbritannien sind beachtliche Anteilsverschiebungen zugunsten der pharmazeutischen Industrie festzustellen, die insbesondere zulasten des Luft- und Raumfahrzeugbaus sowie des EDV-Bereichs gegangen sind.

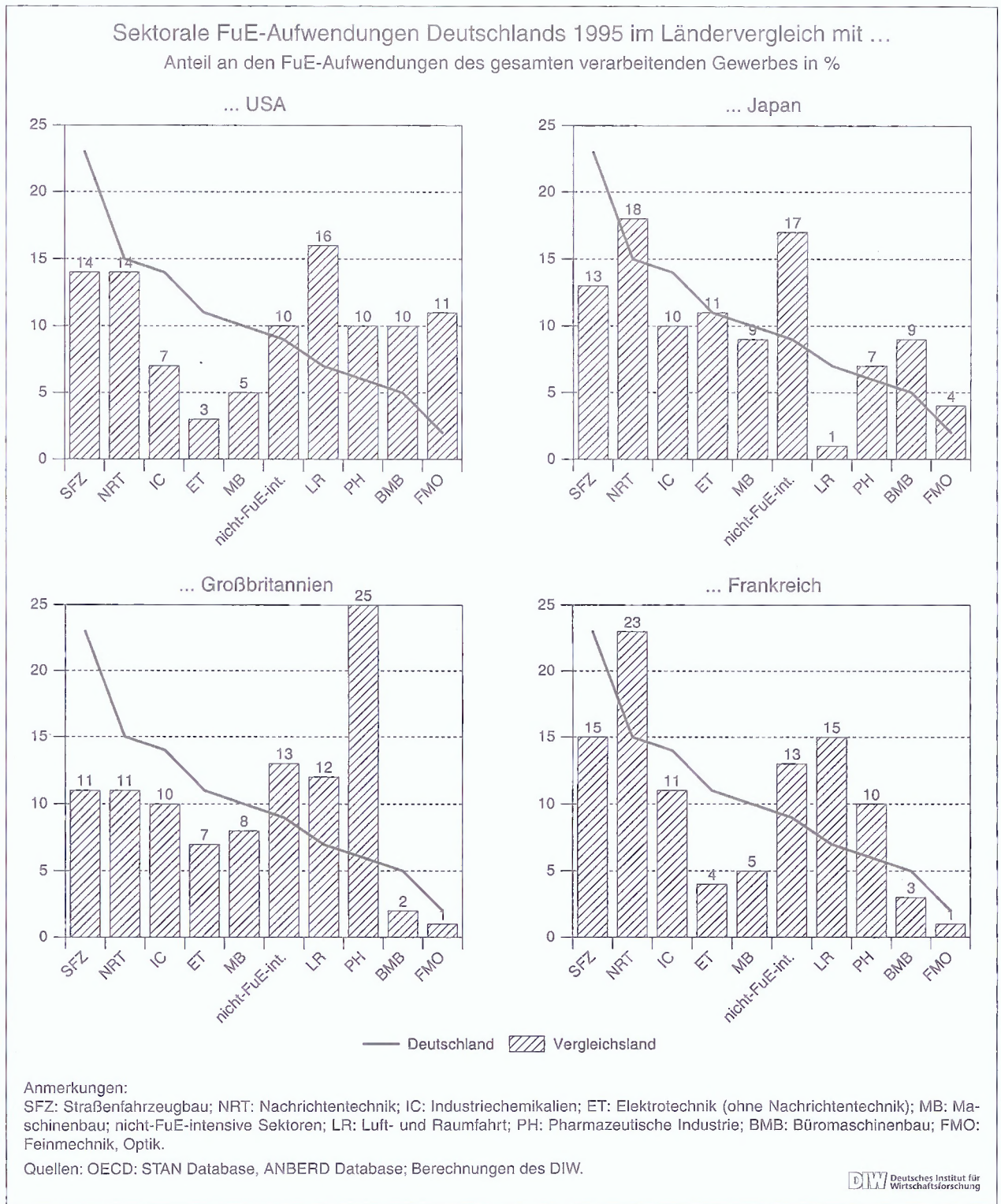
Im längerfristigen Vergleich haben insbesondere Pharmazeutik, EDV, Elektro- und Nachrichtentechnik ihre Anteile an den weltweiten FuE-Ausgaben erhöht. Im technologischen Strukturwandel haben also diejenigen Sektoren an Gewicht gewonnen, in denen Deutschland vergleichsweise wenig aktiv ist. Allerdings hat sich der Vorsprung der USA, Frankreichs und Großbritanniens in der Spitzentechnologieforschung etwas verringert, weil staatlicherseits — vor allem im Rüstungsbereich und bei Großprojekten — gespart wurde.

Starke FuE-Strukturverschiebungen
in kleineren Ländern

Während die Spezialisierungsmuster in den großen Industrieländern insgesamt relativ stabil sind, unterliegen die Strukturen in kleineren Volkswirtschaften — vor allem, wenn sie von wenigen international agierenden Großunternehmen geprägt werden (Skandinavien, Niederlande) — naturgemäß stärkeren Schwankungen. Dies zeigt sich an den zum Teil beträchtlichen Veränderungen der FuE-Intensitäten von 1985 bis 1995.¹⁰ In die-

¹⁰ In international vergleichenden Statistiken sind bei kleinen Ländern und bei bestimmten kritischen Industriezweigen bisweilen statistische Ungereimtheiten zu beobachten. So etwa bei den Niederlanden, wo die FuE-Schätzungen offensichtlich nicht mit der Wirtschaftszweigsystematik kompatibel sind.

Abbildung 3



sen Ländern setzen die multinationalen Unternehmen selektiv Akzente, vorwiegend in Spitzentechnologien (z.B. Pharmazeutik, Biotechnologie, EDV und Nachrichtentechnik). Entsprechend weisen die kleineren europäischen Länder in der Regel in einer oder in wenigen

Branchen einen besonders hohen FuE-Einsatz auf, während sie in allen anderen Branchen weit unter dem Durchschnitt liegen. Eine Ausnahme ist Schweden, wo die FuE-Intensität in fast allen Sektoren überdurchschnittlich ist (Tabelle 1).

Trendwende bei den FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft

Deutschland gehört gemessen an den FuE-Aktivitäten von Wirtschaft und Staat zwar zu den führenden Nationen; die FuE-Intensität ist jedoch von Ende der 80er Jahre bis Mitte der 90er Jahre gefallen. Großunternehmen haben ihre Forschungskapazitäten in einem Maße reduziert, das eine Änderung der Zielstrukturen — Bevorzugung kurzfristiger Markterfolge, Hintanstellung des Strebens nach langfristiger Technologieführerschaft — befürchten ließ. Kleine und mittlere Unternehmen haben von Mitte der 80er Jahre bis Anfang der 90er Jahre nicht nur ihre FuE-Ausgaben absolut zurückgefahren, sondern sich mitunter ganz von kontinuierlicher FuE verabschiedet.¹¹ Erst in jüngster Zeit scheint sich auch in Deutschland eine Trendwende zu vollziehen und Forschung und Entwicklung wieder an Gewicht zu gewinnen. Für keinen forschungsintensiven Industriezweig ist eine weitere Abnahme der FuE-Personalintensität festzustellen (Tabelle 3). In den meisten Wirtschaftszweigen hat, vorläufigen Zahlen zufolge, zwischen 1995 und 1997 eine deutliche Steigerung der FuE-Gesamtaufwendungen (um etwa 10 %) stattgefunden. Entsprechend sind die FuE-Intensitäten gestiegen. Der Zuwachs der FuE-Ausgaben übertraf sogar das Umsatzwachstum. Auch beim FuE-Personal ist erstmals seit 1987 wieder eine Zunahme zu verzeichnen (+1 %).

Angaben des Stifterverbandes zufolge, war ein Anstieg der FuE-Aufwendungen der Wirtschaft 1998 um weitere 6,5 % zu verzeichnen. Inwieweit die Planungen realisiert worden sind, ist offen. So gab es 1998/99 zahlreiche Revisionen von Investitionsplänen — darunter fallen auch FuE-Investitionen — nach unten. Ob die Unternehmen mit ihren Mitte der 90er Jahre intensivierten FuE-Anstrengungen den Abbau bei der strategischen Forschung gestoppt und damit auch wieder größere Kontinuität in ihre FuE-Aktivitäten gebracht haben, ist noch unklar.¹²

Nach den Umfragen des Stifterverbandes wollten Großunternehmen ihre FuE-Kapazitäten deutlich ausbauen (vgl. Technologische Leistungsfähigkeit 1999). Die stärkste Ausweitung der FuE-Aktivitäten beabsichtigte der Fahrzeugbau. Andere wichtige Branchen wie der Maschinenbau, der Bereich EDV/Elektrotechnik/Feinmechanik sowie die Chemische Industrie planten zwar Erhöhungen der FuE-Ausgaben, zugleich aber eine Reduzierung des FuE-Personals.¹³ Die insgesamt seit Mitte der 90er Jahre zu beobachtende Steigerung der FuE-Aufwendungen beruht auch auf einem veränderten FuE-Verhalten bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen (mit unter 500

¹¹ Vgl. Technologische Leistungsfähigkeit 1999, Kapitel 3.

¹² Vgl. G. Licht, W. Schnell, H. Stahl, Ergebnisse der Innovationserhebung 1995. ZEW-Dokumentation 96-05, Mannheim 1996.

¹³ Vgl. Technologische Leistungsfähigkeit 1999, Kapitel 3.

Tabelle 3

FuE In der deutschen Wirtschaft 1995 bis 1998 — einschließlich Gemeinschaftsforschungseinrichtungen —

Wirtschaftszweig	FuE-Gesamtaufwendungen			Interne FuE-Aufwendungen			FuE-Personal	
	in % des Umsatzes ¹⁾						in % der Beschäftigten	
	1995	1997	1998	1995	1997	1998	1995	1997
Bergbau	0,42	0,67	0,9	0,40	0,63	0,8	0,20	0,30
Ernährung, Tabak	0,24	0,21	0,2	0,21	0,18	0,2	0,51	0,48
Textil, Bekleidung, Leder	0,58	0,70	0,7	0,56	0,74	0,7	0,88	1,10
Holz, Papier, Druck	0,21	0,17	0,2	.	.	0,0	0,26	0,26
Chemische Industrie	5,76	6,41	7,0	4,23	5,65	6,0	8,90	9,30
Gummi, Kunststoff	1,03	1,22	1,2	0,98	1,17	1,1	1,49	1,39
Glas, Keramik, Steine/Erden	0,87	0,89	1,0	0,79	0,82	0,9	1,20	1,10
Metallerzeugung	0,66	0,71	0,7	0,60	0,64	0,6	0,84	0,93
Maschinenbau	2,91	2,85	2,8	2,67	2,63	2,5	3,78	3,99
Büro, EDV, Elektro, Feinmechanik	6,71	5,75*	5,7	6,13	5,28*	5,2	8,12	8,19*
Fahrzeugbau	7,25	7,33*	7,0	6,31	5,92*	5,5	8,45	9,25*
Nachrichtlich: Verarbeitendes Gewerbe	3,13	3,31	3,3	2,81	2,88	2,8	3,92	4,22

Anmerkung: Für Energie und Möbel, Recycling keine Angaben verfügbar.
¹⁾ Aus eigenen Erzeugnissen, ohne Verbrauchsteuern. — *) Verzerrung durch Schwerpunktwechsel zugunsten des Fahrzeugbaus.
 Quellen: SV Wissenschaftsstatistik, unveröffentlichte Daten; Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, R.4.1.1.; Berechnungen des NIW (Hannover); Technologische Leistungsfähigkeit 1999.

Beschäftigten).¹⁴ In dieser Gruppe ist das FuE-Personal sogar überdurchschnittlich ausgeweitet worden. Dies ist insofern als positives Signal zu werten, als sich damit die Basis der FuE-Anstrengungen verbreitert hat.

Fazit

Im Wettbewerb mit anderen hoch entwickelten Volkswirtschaften sind drei bis vier Jahre verstrichen, bis in Deutschland die Investitionen in neues Wissen wieder in dem Tempo angestiegen sind, das andere Volkswirtschaften vorgelegt haben. Die im internationalen Vergleich lange Phase verhaltener FuE-Aktivitäten kann mit-

telfristig die Wettbewerbsposition Deutschlands beeinträchtigen. Vor diesem Hintergrund erscheint eine kräftige und dauerhafte Verstärkung der FuE-Anstrengungen geboten.

¹⁴ In Deutschland werden die FuE-Aktivitäten überwiegend von Großunternehmen (mit 1000 und mehr Beschäftigten) durchgeführt; auf diese Unternehmen entfallen mehr als vier Fünftel der FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors. Eine derart hohe Konzentration auf Großunternehmen findet man auch in Japan und den USA. Überdurchschnittlich hohe Konzentrationen gibt es auch in Italien, Schweden und Korea. In allen anderen Industrieländern ist das FuE-Potential der Wirtschaft wesentlich gleichmäßiger über die Unternehmensgrößenklassen verteilt (vgl. OECD, Science, Technology and Industry Scoreboard 1999. Benchmarking Knowledge-Based Economies, Paris 1999).

Die ökologische Situation in Kasachstan: Eine Bestandsaufnahme

Den Umweltproblemen der Staaten Ost- und Mitteleuropas sowie der Nachfolgestaaten der Sowjetunion muss innerhalb der Transformationsforschung angesichts des Ausmaßes der dortigen Umweltbelastung eine größere Beachtung geschenkt werden. Die Umweltschäden in den ehemaligen sozialistischen Ländern sind vorwiegend das Ergebnis einer Vernachlässigung von Umweltaspekten innerhalb der Planungsprozesse sowie stark verzerrter Preise, die einem verschwenderischen Umgang mit Ressourcen Vorschub leisten. Mittlerweile kommen „moderne“ Umweltprobleme wie die zunehmende Belastung durch privaten Verkehr oder Hausmüll dazu. Unter den Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion ist Kasachstan eines der Länder mit den größten Umweltproblemen. Bei der Arbeitsteilung zwischen den sozialistischen Staaten kam diesem Land die Versorgung mit Rohstoffen und Vorprodukten zu. Eine Wirtschaftsstruktur, die vorwiegend auf Rohstoffförderung und -verarbeitung beruht, und eine überdimensionierte Schwerindustrie waren die Folgen. Zusätzlich war das große und dünn besiedelte Land der zentrale Standort für nukleare und biologische Waffentests. Es ist nicht zu übersehen, dass die ökologischen Probleme ein nicht zu unterschätzendes Hemmnis für die Entwicklung des Landes darstellen.

Die Preise in den sozialistischen Wirtschaftssystemen spiegelten nur eingeschränkt die Knappheit der Güter wider. Ihre vorrangige Aufgabe war die Gewährleistung der Planerfüllung, die vorwiegend auf politischen Zielen — etwa der Förderung ausgewählter Industriezweige wie der Rüstungs- und Schwerindustrie — oder auf der propagandistischen Unterstreichung der Vorteilhaftigkeit des eigenen Systems beruhte. Besonders die Preise für Rohstoffe und Vorprodukte sowie für Güter des täglichen Bedarfs wurden künstlich niedrig gehalten, was zu einem verschwenderischen Umgang mit diesen Gütern führte. Dadurch wurden der Strukturwandel in Richtung einer umweltschonenden und Ressourcen sparenden Produktion behindert und eine extensive Art des Wirtschaftens konserviert. Abnehmende Produktivitätszuwächse seit Ende der 70er Jahre infolge unzureichender Innovationen verschärften die Probleme.

Eine Vernachlässigung von Umweltthemen innerhalb des Planungsprozesses und der Planumsetzung aufgrund unterschiedlicher Zeithorizonte förderte die Umweltverschmutzung in den ehemaligen sozialistischen Ländern. Während Umweltverschmutzung und Umweltschutz eher langfristigen Charakter haben und ihre Auswirkungen nicht ohne Weiteres zu ermitteln sind, hatte die Planerfüllung einen Zeithorizont von maximal fünf Jahren. Entsprechend strukturiert waren die Anreize für die Leiter der Betriebe und die verantwortlichen Funktionäre der zuständigen Behörden: Eine Nichterfüllung des Planes konnte eine ernsthafte Bedrohung für die Karriere bedeuten, während Umweltverschmutzung nur im Ausnahmefall negative Konsequenzen nach sich zog. Begünstigt wurde umweltschädliches Handeln durch eine unzureichende Ahndung von Umweltverschmutzung und die geringe Höhe der Bußgelder.

„Hot Spots“ der Umweltverschmutzung in Kasachstan

Zu dem ökologisch katastrophalen Erbe der Sowjetunion gehören vor allem die Folgen der nuklearen und biologischen Tests in Kasachstan — aber nicht nur dort — sowie das Austrocknen des Aralsees.

Nukleare Testgebiete

In der ostkasachischen Steppe nahe der Stadt Semipalatinsk wurde nach dem Zweiten Weltkrieg neben der Nordmeerinsel „Novaja Semlja“ das zentrale Atombombentestgebiet der Sowjetunion eingerichtet. Weitere Testgebiete in Kasachstan, die ebenfalls zu einer nuklearen Belastung des Landes führten, befanden sich im südkasachischen Oblast Atjirau. Nach Angaben des kasachischen Umweltministeriums wurden in Semipalatinsk von 1949 bis 1989 unter teils fahrlässigen Sicherheitsvorkehrungen¹ 470 Atombombentests — davon 26 oberirdische, 90 atmosphärische und 354 Untergrundtests — durchgeführt.² Die direkten Fall-outs verteilten sich auf einer Fläche von 304 000 km². Im Jahre 1993 wurde ein Gebiet von 7 Mill. ha als außergewöhnlich hoch belastete Zone eingestuft. Auf knapp zwei Dritteln dieser Fläche konnten abnormale Veränderungen der Vegetation beobachtet werden.³ Die Zahl der direkt betroffenen Personen

¹ BBC Online Network, Nuclear Nightmare revealed, 19.3.1999, <http://news1.thls.bbc.co.uk/hi/english/world/asia>.

² Ministerium für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan: Informazionji-Ekologitsheskii Bulletin April-Juni, Almaty 1999, S.16.

³ Ebenda.



schwankt zwischen 700 000 und 1,5 Mill.⁴ Entsprechend kritisch ist die gesundheitliche Situation in diesen Gebieten. Krebserkrankungen sowie Haut-, Magen- und Darm-erkrankungen sind deutlich gestiegen. Der Alterungsprozess tritt frühzeitig ein; das Immunsystem der dort lebenden Menschen ist stark geschwächt. Es sind genetische Veränderungen zu beobachten, die sich zum Teil in Debi-
lität niederschlagen. Die Suizidrate hat sich deutlich erhöht. Die Lebenserwartung liegt bei nur 47 Jahren gegen-
über 64 Jahren im Landesdurchschnitt.⁵ Über die direkte radioaktive Belastung der Bevölkerung hinaus war vor al-
lem die Verschleierungs- und Verharmlosungstaktik der sowjetischen Behörden für das Ausmaß der radioaktiven Ver-
seuchung verantwortlich. So wurden die Auswirkungen auf die Bevölkerung von den Militärs zwar relativ schnell und umfangreich untersucht; die Ergebnisse dieser Untersuchungen hingegen wurden unter Verschluss gehalten. Erst im Jahre 1962 wurde mit zivilen medizini-
schen Untersuchungen begonnen.⁶ Ein wirksamer Schutz der Bevölkerung und eine adäquate medizinische Versorgung ließen aber auch in der Folgezeit auf sich warten.

Biologische Testgebiete und B-Waffen-Produktionsanlagen

Kasachischen Anlagen kam eine Schlüsselposition im sowjetischen B-Waffenprogramm zu. Vier Anlagen waren hier besonders wichtig: die im Aralsee gelegene Vozroshdenije Insel als Haupttestgelände für biologische Waffen, die B-Waffen-Produktionsstätte in Stepnogorsk, das

Agrarwissenschaftsinstitut in Gvardejskij (nahe der Stadt Otar, etwa 180 km von Almaty entfernt) sowie das Seucheninstitut in Almaty. Während die letztgenannten Institute mittlerweile keine Gefahr mehr für die Umwelt darstellen, gibt es in den beiden anderen Anlagen noch immer gravierende Folgen.

Die zu Produktions- und Experimentierzwecken 1982 in Stepnogorsk errichtete Anlage war eines der größten jemals erbauten Werke dieser Art. Der Aufgabenbereich des Werkes bestand in der Erforschung, Entwicklung und Erprobung sowie der Produktion und Lagerung biologischer Waffen. Vorwiegend auf Milzbranderreger spezialisiert, war die Kapazität auf eine für den Ernstfall vorgesehene Produktion von 300 Tonnen innerhalb von 10 Monaten ausgerichtet.⁷ Das Betriebsgelände umfasste eine Fläche von zwei km²; bis zu 700 Personen waren in dem Werk beschäftigt. Nach dem Ende der Sowjetunion wurde jegliche Finanzierung aus Moskau eingestellt, was zu einem Exodus der meisten Spezialisten führte. Mit Hilfe einiger (vorwiegend US-amerikanischer) Konversionsprogramme gelang es, einen Teil der militärischen Anlagen zu entsorgen. Sieht man von der Ausgliederung einzelner

⁴ BBC Online Network, Nuclear Nightmare revealed, 19.3.1999.

⁵ Institut für Angewandte Ökologie: Umweltprobleme, Umweltpolitik und Umweltrecht in Kasachstan, Freiburg/Darmstadt/Berlin 1998, S. 7.

⁶ Delovaja Nedelja, 3.9.1999.

⁷ Alle Angaben, soweit nicht anders ausgewiesen, aus: Monterey Institute for International Studies: Former Soviet Biological Weapons Facilities in Kazakhstan: Past, Present and Future, Monterey 1998.

Unternehmenskomplexe ab, scheiterte eine Umstellung der Anlage auf zivile Zwecke bisher an den schlechten wirtschaftlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen.

Weitaus folgenreicher könnte sich die Situation auf der im Aralsee gelegenen Vozroshdenije Insel erweisen. Seit den 30er Jahren wurden hier in Freiluftversuchen unter anderem Milzbrand-, Pocken- und Pesterreger sowohl an Tieren als auch an Bakterien getestet. Aufgrund der geographischen Lage, der großen Temperaturschwankungen und der geringen Bevölkerungsdichte der angrenzenden Gebiete schien die Insel ideal für solche Versuche zu sein. Trotzdem kam es immer wieder zu Epidemien und Massensterben von Tieren auf dem Festland und von Fischen im Aralsee. Auch wurden Erkrankungen von Personen registriert, die sich auf der Insel aufhielten. Nach dem Ende der Sowjetunion wurde die Insel von Moskau aufgegeben, und die militärischen Anlagen wurden zerstört. Von offizieller Seite wurde zugesichert, die Insel vor dem Abzug zu dekontaminieren, was aufgrund mangelnder finanzieller Mittel kaum geschehen sein dürfte.⁸ Die kontaminierte Insel stellt in zweierlei Hinsicht eine Gefahr für Kasachstan dar: Zum einen wird nach dem Abzug der Armee trotz Sperrung der Insel in den zurückgelassenen Anlagen nach verwertbaren Gegenständen gesucht; zum anderen wird die Insel durch das kontinuierliche Absinken des Wasserspiegels des Sees bald mit dem Festland verbunden sein (Modellrechnungen prognostizieren dies für das Jahr 2010).⁹

Die Gefahren, die sich aus den biologischen Altlasten für Kasachstan ergeben, sind immens. Umfangreiche Untersuchungs- und Dekontaminierungsarbeiten, für die das Land im Moment weder über finanzielle Mittel noch das nötige Know-how verfügt, sind notwendig. Der Exodus von Wissenschaftlern aus den jeweiligen Anlagen und ungenügende Kenntnisse über das Ausmaß der Kontamination aufgrund jahrzehntelanger Geheimhaltung und des anschließenden abrupten Abzugs des Militärs erschweren die Lösung des Problems.

Aralsee

Der Wasserspiegel des auf dem Territorium Kasachstans und Usbekistans gelegenen Aralsees ist seit 1968 um etwa 16 Meter gesunken. Mittlerweile ist der See in zwei Teile getrennt, die bis vor kurzem noch durch einen kleinen Kanal verbunden waren. Verantwortlich hierfür ist der Wasserrückgang in den beiden Zuflüssen Amu Darya und Syr Darya als Folge der intensiven Bewässerung in allen vormaligen zentralasiatischen Sowjetrepubliken. Die Auswirkungen für die Region sind katastrophal:

- Der See verliert seine ausgleichende Wirkung auf das regionale Klima. Extremere Temperaturen und Stürme sind direkte Folgen.

- Verwehungen von Salz sowie von Pestiziden und Herbiziden (als Folge intensiver Landwirtschaft, besonders des Anbaus von Baumwolle) aus dem ausgetrockneten Boden führen zu Desertifikation und zur Versalzung der Böden nicht nur im direkt betroffenen Gebiet.¹⁰ Trinkwasser wird deshalb mehr und mehr unbrauchbar.
- Traditionelle Wirtschaftszweige wie Fischerei und Landwirtschaft verschwinden; neue Investitionen werden in diesem strukturell schwachen und ökologisch problematischen Gebiet kaum getätigt.
- Die Kindersterblichkeitsrate am Aralsee ist die höchste aller Gebiete der ehemaligen Sowjetunion.¹¹

Derzeit ist eine Verbesserung der Lage im nördlichen Teil des Aralsees zu beobachten.¹² Ein Damm trennt diesen Teil von der südlichen Hälfte ab und sichert ihm die etwas größeren Zuflüsse des Syr Darya. Es ist jedoch äußerst fragwürdig, ob diese Stabilisierung angesichts des weiteren Austrocknens des südlichen Teils zu einer nachhaltigen Verbesserung der ökologischen Situation führen wird. Eine notwendige Erhöhung der Wasserzufuhr besonders aus dem Amu Darya ist im Hinblick auf die großen Bewässerungsflächen und die damit verbundenen wirtschaftlichen und sozialen Interessen in den Anrainerstaaten nicht zu erwarten.¹³

Mediumspezifische Umweltprobleme

Luftverschmutzung

Trotz des Rückgangs der Gesamtemissionsmenge ist die Luftverschmutzung weiter hoch. Von 1992 bis 1998 blieb die Verringerung der Schadstoffemissionen hinter dem Rückgang der Industrieproduktion zurück (Abbildung). Eine eindeutige Beziehung zwischen der Entwicklung von Schadstoffemissionen, Industrieproduktion und Bruttoinlandsprodukt ist nicht erkennbar; die Rückgänge oder Zuwächse der beiden letztgenannten Größen gingen

⁸ The Economist: Poisoned Island, 10.6.1999.

⁹ Dardenov, Zhenis: Ostrov Vozrozhdeniya: Tayn stanovitsa menshe, in: Put Lenina, 14.8.1990.

¹⁰ Laut Angaben des Ministeriums für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan ist die Lage von 22 % der Böden als kritisch und von 26 % als katastrophal zu betrachten: Informazionji-Ekologitscheskii Bulletin April-Juni, Almaty 1999, S.17.

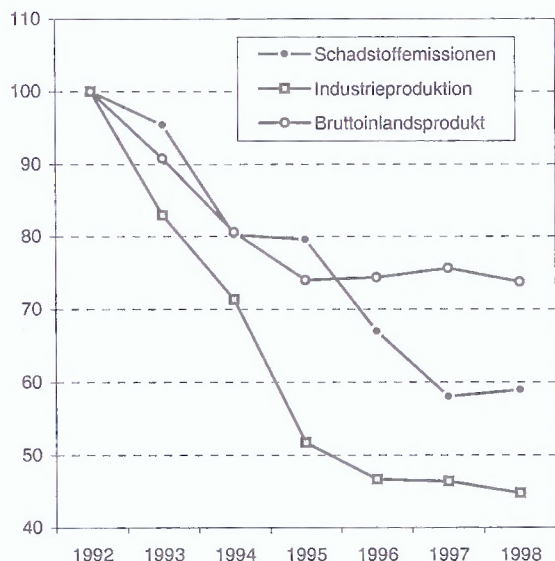
¹¹ BBC Online Network: The Aral Sea Crises, 27.3.1998, <http://news1.thls.bbc.co.uk/hi/english/world/asia>.

¹² BBC Online Network: The Return of the Aral Sea, 1.3.1999, <http://news1.thls.bbc.co.uk/hi/english/world/asia>.

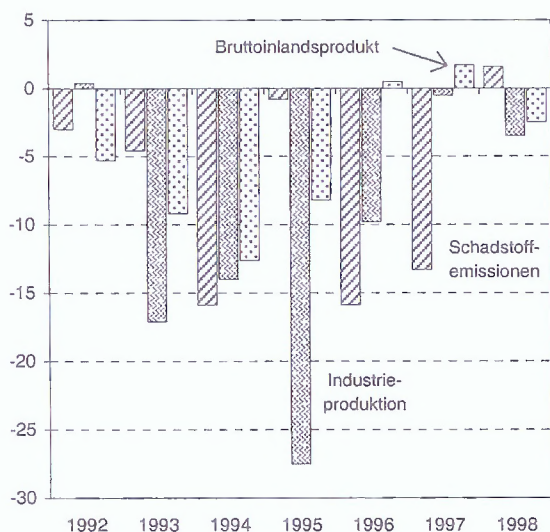
¹³ Folgende Zahlen für Usbekistan verdeutlichen dies: Anteil der Landwirtschaft am BIP im Jahre 1997 26,8 %, Anteil der im Jahre 1998 in der Landwirtschaft Beschäftigten 39 %, Baumwollanteil 1998 am Gesamtexport 38,6 %. Uzbekistan Economic Trends, January-March 1999, Brüssel 1999.

Schadstoffemissionen, Industrieproduktion und Bruttoinlandsprodukt in Kasachstan

1992 = 100



Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %



Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft: Wirtschaftslage in Mittel- und Osteuropa, Bonn 1998; Kazakstan Economic Trends, Januar – März 1999; Staatliches Komitee für Statistik der Republik Kasachstan: O Sostajanii Ochrany Atmosfernogo Vozducha v Respublike Kasachstan v 1998 Godu, Almaty 1999.

DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung

ben beruht und deren Überprüfung äußerst schwierig ist. Von einer dauerhaften Verringerung der Gesamtemissionen infolge der Kontraktion der Industrie oder gar eines strukturellen Wandels kann daher nicht die Rede sein. Aufgrund mangelnder Umweltschutzinvestitionen ist ein spürbares Ansteigen bei anspringendem Wachstum der Industrieproduktion absehbar. Das auf der Klimakonferenz im Jahre 1999 in Bonn geäußerte Gesuch Kasachstans, in die Gruppe der Industriestaaten mit quantitativen Verpflichtungen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen aufgenommen zu werden, ist kritisch zu bewerten. Hierbei handelt es sich eher um einen Versuch, an dem sich abzeichnenden lukrativen Handel mit Emissionsrechten teilzunehmen. Denn Länder, die aufgrund des transformationsbedingten Rückgangs der Produktion ohnehin eine Verminderung ihrer Emissionen zu verzeichnen haben, könnten diese Mengen als „Verschmutzungsrecht“ verkaufen.¹⁴

In fast allen größeren Städten wird die zulässige Höchstemissionsmenge deutlich — zum Teil um das Zweieinhalbfache — überschritten. Staub, Kohlenwasserstoff sowie Schwefel- und Stickstoffoxide stellen den größten Anteil der Emissionen. Nennenswert sind ebenfalls die Ammoniak-, Blei-, Kupfer- und Chloremissionen. Verantwortlich für das Besorgnis erregende Ausmaß der Luftverschmutzung ist vor allem die Industriestruktur des Landes. Aufgrund der reichen Bodenschätze wurden in Kasachstan vorwiegend eine Rohstoff verarbeitende Industrie sowie — besonders in Nordkasachstan — eine extensive Schwerindustrie aufgebaut. Hauptemittenten sind demzufolge in der Bunt- und Schwarzmetallurgie sowie der Kohle- und Aluminiumindustrie zu finden. Anlass zur Besorgnis geben auch die Emissionen der Heizkraftwerke, die überwiegend mit minderwertigem Heizöl betrieben werden. An Gewicht dürfte in Zukunft die Erdöl verarbeitende Industrie gewinnen, da Kasachstan mehr und mehr auf den Export von Produkten aus diesem Bereich angewiesen sein wird.

Traditionell wurden innerhalb der Planwirtschaft umweltschonende Maßnahmen vernachlässigt. Infolgedessen erfüllt bis heute rund ein Drittel aller Industriebetriebe nicht die gesetzlichen Vorschriften.¹⁵ Für emissionsreduzierende Investitionen hingegen fehlen den Betrieben angesichts ihrer schlechten wirtschaftlichen Situation momentan jegliche Mittel, so dass mit einer nachhaltigen Reduktion der Emissionen nicht zu rechnen ist. Verschärft wird die Situation noch durch die Konzentration der Luftverschmutzung in einigen Gebieten. 1998 entfielen 81 %

¹⁴ In Artikel 3 des Abkommens von Kyoto wurde für die Bewertung von Maßnahmen zur Emissionsreduzierung von Transformationsländern das Jahr 1990 als Basis festgelegt.

¹⁵ Ministerium für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan: Informazionji-Ekologitscheskii Bulletin April-Juni, Almaty 1999, S. 42.

nicht immer mit einer entsprechenden Emissionsveränderung einher. Hinzu kommt, dass in den amtlichen Statistiken eher die Emissionsuntergrenze ausgewiesen wird, da ihre Berechnung überwiegend auf Unternehmensanga-

aller Emissionen auf die Oblaste Karaganda, Pavlodar und Ost-Kasachstan.¹⁶ Innerhalb dieser Oblaste konzentriert sich die Verschmutzung auf das Industriegebiet Pavlodar-Ekibastus-Aksu (rund 98 % der Gesamtemissionen des Oblast Pavlodar) mit zahlreichen Kohlekraftwerken (60 % der Gesamtproduktion des Landes) sowie mit Metallurgie-, Chemie- und Maschinenbaukombinaten, auf das Metallurgiekombinat in Temirtau (32 % der Emissionen im Oblast Karaganda) und auf die Städte Ust-Kamenogorsk und Leninogorsk.¹⁷ In Almaty, der größten Stadt des Landes, ist aufgrund des zunehmenden Autoverkehrs und der geographischen Lage (die Stadt liegt inmitten von Bergen) die Situation ebenfalls äußerst kritisch.

Die Belastung durch den privaten Autoverkehr ist heute in vielen Transformationsländern ein Problem. In Kasachstan nahm von 1990 bis 1998 die Zahl der privaten Kraftfahrzeuge um 30 % zu.¹⁸ Schätzungen zufolge liegt der Anteil der Kfz-Emissionen in den großen Städten gegenwärtig bei 60 % (in Almaty sogar bei 90 %) der Gesamtemissionen.¹⁹

Boden

Hauptverantwortlich für die Bodenbelastung sind die Industrie, der Bergbau²⁰, die militärischen Altlasten sowie die Landwirtschaft. Während bei der Industrie die Belastung mit Schadstoffen im Vordergrund steht, spielt in der Landwirtschaft aufgrund extensiver Nutzung sowie der Sensibilität der Böden die Degradation der Anbauflächen die größte Rolle.

Die Bodenverschmutzung durch die Industrie wurde bisher nicht systematisch erfasst. Untersuchungen ergaben jedoch, dass der Boden besonders mit Schwermetallen, Dioxiden und Kohlenstoffen sowie mit Öl- und Chemieabfällen belastet ist.²¹ Dabei wird deutlich, dass die Werte besonders in der Nähe von industriellen Großanlagen kritische Ausmaße erreichen. Durch die Konzentration der Schadstoffe auf wenige Hot-Spots liegt eine effektive Bodensanierung — zumindest theoretisch — im Bereich des Möglichen.²² Ein Vergleich mit deutschen Industriegebieten macht das Ausmaß der Bodenverschmutzung in manchen kasachischen Industriegebieten deutlich. So überschreitet die Bleikonzentration in den Städten Leninogorsk, Glubokoye und Ust-Kamenogorsk vergleichbare Werte aus Nordrhein-Westfalen um das 17- bis 100fache.²³ In Westkasachstan wird der Boden besonders durch die Erdölförderung und -verarbeitung belastet.

Im landwirtschaftlichen Bereich tritt verstärkt das Problem der Bodenerosion in den Vordergrund. 40 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche sind von Erosionsprozessen betroffen.²⁴ Dies ist vor allem auf den Anbau von Monokulturen auf dafür nicht geeignetem Steppenboden zurückzuführen. Durch die Anpflanzung von Getreide ist in Nordkasachstan der Humusgehalt des Bodens in

den letzten 30 Jahren um bis zu 20 % zurückgegangen.²⁴ Aufgrund von Überweidung ist die Gebirgsgegend des Landes von Wassererosion betroffen. Um die Degradation des Bodens zu verhindern, müssten 3 Mill. Hektar bepflanzt werden, davon 1,2 Mill. mit Waldstreifen. Momentan sind lediglich 1,2 Mill. Hektar bepflanzt, davon 0,2 Mill. mit Waldstreifen.²⁶ Fehlende staatliche Mittel und die kritische finanzielle Situation der meisten landwirtschaftlichen Betriebe lassen die Arbeit in diesem Bereich im Moment nahezu zum Erliegen kommen.

Mit dem Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion hat die Belastung durch Pestizide und Nitrate deutlich abgenommen.²⁷ Infolge des massiven Einsatzes der beiden Stoffe zu Zeiten der Sowjetunion²⁸ ist die Belastung des Bodens jedoch immer noch äußerst hoch. Die höchsten Pestizidwerte sind in den Gebieten Kostanaj, in Südkasachstan und in Westkasachstan anzutreffen. Verschlimmert wird die Situation durch unsachgemäße Lagerung, Transport und Nutzung von Kunstdünger und Pestiziden, wodurch immer wieder Grundwasser und Erde belastet werden. Problematisch bleibt die Situation in den Baum-

¹⁶ Staatliches Komitee für Statistik der Republik Kasachstan: O Sostajanii Ochrany Atmosfernogo Vozducha v Respublike Kasachstan v 1998 Godu, Almaty 1999.

¹⁷ Ministerium für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan: Informazionji-Ekologitsheskii Buleten April-Juni, Almaty 1999, S. 49.

¹⁸ Staatliches Komitee für Statistik der Republik Kasachstan: O Sostajanii Ochrany Atmosfernogo Vozducha v Respublike Kasachstan v 1998 Godu, Almaty 1999.

¹⁹ Ministerium für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan: Informazionji-Ekologitsheskii Buleten April-Juni, Almaty 1999, S. 46.

²⁰ 60 000 Hektar sind mit Abfällen des Bergbaus bedeckt. Ministerium für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan: Informazionji-Ekologitsheskii Buleten April-Juni, Almaty 1999, S. 16.

²¹ Ministerium für Landwirtschaft der Republik Kasachstan: Gosudarstvenii Doklad o Sostajanii i Ispolzovanii Zemel Respublikki Kasachstan na 1 Nojabrja 1998 goda, Astana 1999, S. 57.

²² Schätzungen der Kosten für die Beseitigung von Altlasten in diesem Bereich in der ehemaligen DDR (Umweltbundesamt, <http://www.umweltbundesamt.de/altlast/web1/deutsch/2-4.htm>) machen deutlich, dass Kasachstan momentan nicht über die notwendigen finanziellen Mittel für eine effiziente Bodensanierung verfügt.

²³ Institut für Angewandte Ökologie: Umweltprobleme, Umweltpolitik und Umweltrecht in Kasachstan, Freiburg/Darmstadt/Berlin 1998, S. 11.

²⁴ Ministerium für Landwirtschaft der Republik Kasachstan: Gosudarstvenii Doklad o Sostajanii i Ispolzovanii Zemel Respublikki Kasachstan na 1 Nojabrja 1998 goda, Astana 1999, S. 67.

²⁵ Ebenda, S. 68.

²⁶ Ebenda, S. 73.

²⁷ Der Einsatz von Kunstdünger und Pestiziden verringerte sich in den letzten 10 Jahren um 90 % bzw. 50 %. Ministerium für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan: Informazionji-Ekologitsheskii Buleten April-Juni, Almaty 1999, S. 15.

²⁸ Bis in die 80er Jahre wurden jährlich 40 000 Tonnen Pestizide eingesetzt. Institut für Angewandte Ökologie: Umweltprobleme, Umweltpolitik und Umweltrecht in Kasachstan, Freiburg/Darmstadt/Berlin 1998, S. 12.

woll-Anbaugeländen im Süden des Landes, in denen nach wie vor in erheblichem Umfang Pestizide, Herbizide und Entlaubungsmittel eingesetzt werden.

Wasser

Durch den ariden Charakter seines Territoriums (64 % sind mit Wüsten und Halbwüsten bedeckt) ist das Wasserdefizit eines der Hauptprobleme für die künftige Entwicklung Kasachstans. Der Trinkwasserbedarf der Bevölkerung kann nicht in ausreichendem Maße gedeckt werden.²⁹ Kasachstan hat je Einwohner die geringste Wasserversorgung unter allen GUS-Staaten. Schätzungen zufolge verringert sich die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser um 3 bis 5 % pro Jahr.³⁰ Die zunehmende Verschmutzung des Wassers verschärft das Problem. Die Hälfte der Bevölkerung wird mit Wasser versorgt, das die gesetzlichen Grenzwerte überschreitet. Neben der extensiven Wassernutzung durch die Landwirtschaft und die Industrie ist vor allen Dingen der schlechte Zustand der Infrastruktur für die kritische Lage verantwortlich. Röhren und Verteilersysteme sind größtenteils überaltert und müssten erneuert werden.³¹ Infolgedessen weisen mehr und mehr Untersuchungen eine bakterielle Verschmutzung des Trinkwassers nach. Das System der Wasserentsorgung ist ebenfalls unzureichend.³² So kommt es immer wieder zu Verschmutzungen des Trinkwassers durch Abwässer.

Oberflächenwasser, vorwiegend aus Flüssen, ist die wichtigste Quelle für die Wasserversorgung des Landes. 90 % des Flusswassers sind jedoch nur im Frühling verfügbar — ein Umstand, der sich negativ auf die Wasserversorgung in den anderen Jahreszeiten auswirkt. Etwa 43 % aller Flusswasserressourcen stammen aus den Nachbarländern (vorwiegend aus Russland, China und Kirgisien). Unterirdische Ressourcen sind besonders für die Trinkwasserversorgung relevant. Aufgrund der steigenden Verschmutzung werden diese Vorräte aber zunehmend unbrauchbar.

Auf die Landwirtschaft entfielen 1997 rund drei Viertel des Gesamtwasserverbrauchs.³³ Der große Verbrauch ist vor allem auf Bewässerungsanlagen im Süden des Landes zurückzuführen. Hierbei fließt das verbrauchte Wasser teilweise in die Flüsse zurück. Direkte Folge dieser extensiven Bewässerungstechnik ist die Verschmutzung der Gewässer mit Nitraten und Herbiziden. Im industriellen Bereich sind mangelhaft gereinigte Abwässer und unsachgemäße Lagerung die Hauptgefahr für die Wasserversorgung. Am meisten betroffen sind die bereits genannten Oblaste Pavlodar, Karaganda und Ostkasachstan. 60 % der gesamten verschmutzten Abwässer Kasachstans werden — teilweise über seine Zuflüsse — in den Irtysch eingeleitet. Die Messwerte erreichen fast an allen Stellen ein äußerst kritisches Niveau.

Problematisch entwickelt sich die Situation beim drittgrößten Binnengewässer Zentralasiens, dem Balchaschsee. Aufgrund extensiver Wasserentnahme aus seinem wichtigsten Zufluss, dem Ile, sinkt der Wasserspiegel des Sees kontinuierlich. Zusätzlich steigt die Belastung des Sees mit Schwermetallen, Ölprodukten und Phenolen.

Müll

Nach wie vor fehlt in Kasachstan ein effektives System des Müllmanagements. Unsachgemäße Sammlung, Lagerung und Verarbeitung wirken sich negativ auf Wasser- und Bodenqualität aus. Lange Zeit gab es keine genaue gesetzliche Grundlage für die Abfallentsorgung; erst Ende 1998 lag ein Entwurf für ein Abfallgesetz vor.³⁴ Dieses legt lediglich die Ziele der Abfallentsorgung und die Kompetenzen der jeweiligen Verwaltungsebenen fest. Konkrete Standards werden darin jedoch nicht definiert, so dass noch eine Reihe von Verwaltungsvorschriften für seine praktische Anwendung notwendig ist.

Die Gesamtmenge industrieller Abfälle beläuft sich auf rund 20 Mrd. Tonnen, von denen sich ein großer Teil auf ungenügend gesicherten Lagerstätten befindet. Jährlich vergrößert sich die Menge um etwa 1 Mrd. Tonnen.³⁵ Teilweise könnten diese Altlasten durch Recycling wieder in den Wirtschaftskreislauf integriert werden. Besonders problematisch sind die radioaktiven Abfälle aus dem Uranbergbau und der Uranindustrie (insgesamt etwa 8 Mill. Tonnen), die nun in ehemaligen Standorten des Uranindustriekomplexes gelagert werden sollen.³⁶ Relativ neu für Kasachstan ist das Problem des Hausmülls. Neue Konsumgewohnheiten und die zunehmende Ver-

²⁹ In zahlreichen Gebieten (Almaty, Akmola, Westkasachstan u. a.) erreicht die Wasserversorgung nur 50 % des von staatlicher Seite als notwendig erachteten Wertes. 40 % der ländlichen Bevölkerung haben keinen Zugang zur zentralen Wasserversorgung. Ministerium für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan: Informazionji-Ekologitsheskii Bulletin Januar-März, Almaty 1999, S. 9.

³⁰ Ebenda, S. 29.

³¹ 20 % der Wasserleitungen entsprechen nicht den sanitär-technischen Vorschriften (Stand 1.6.1999). Ebenda.

³² Ebenda, S. 30.

³³ Staatliches Komitee für Statistik der Republik Kasachstan: Osnovnyje Pokazateli Ispolsovanija Vod po Respublike Kasachstan za 1997 God, Almaty 1998.

³⁴ Institut für Angewandte Ökologie: Umweltprobleme, Umweltpolitik und Umweltrecht in Kasachstan, Freiburg/Darmstadt/Berlin 1998, S. 28.

³⁵ Ministerium für natürliche Ressourcen und Umweltschutz der Republik Kasachstan: Informazionji-Ekologitsheskii Bulletin Januar-März, Almaty 1999, S. 13.

³⁶ Institut für Angewandte Ökologie: Umweltprobleme, Umweltpolitik und Umweltrecht in Kasachstan, Freiburg/Darmstadt/Berlin 1998, S. 10.

packung von Konsumgütern sind für die Verschlechterung in diesem Bereich verantwortlich. Jährlich fällt Hausmüll in der Größenordnung von 14 Mill. m³ an, der auf kaum gesicherten Halden gelagert wird.³⁷ Eine Recyclingindustrie für Hausmüll gibt es noch nicht.

Fazit

Die ökologische Situation in Kasachstan ist als sehr kritisch einzustufen. In fast allen Bereichen ist die Belastung im internationalen Vergleich außerordentlich hoch. Hinzu kommen die aufgeführten Hot-Spots, die mittelfristig als irreversibel eingestuft werden müssen. Fehlende finanzielle Mittel und die Größe des Landes lassen eine nachhaltige Umweltsanierung zum jetzigen Zeitpunkt nicht zu. Hieraus ergibt sich die Frage, wie eine halbwegs effiziente Umweltpolitik gestaltet sein müsste. Eine Prioritäten-setzung sowohl bei der Bekämpfung der Umweltschäden als auch im künftigen Umweltschutz ist eine Hauptvoraussetzung für die Implementierung einer solchen Politik. Ein solcher Ansatz, der bereits in Estland und Litauen eingeführt worden ist,³⁸ basiert auf einer Auflistung aller Umweltprobleme und deren Gewichtung, auf der Erarbeitung

einer Reihe von Strategieoptionen für die Verbesserung der Umwelt sowie auf der Kalkulation der Kosten der jeweiligen Maßnahmen. Auf dieser Basis kann die erfolgversprechendste und kostengünstigste Strategie ermittelt werden. Dabei sollten eine schnelle Verbesserung der Situation der Bevölkerung und eine möglichst effiziente Verwendung der knappen Mittel im Vordergrund stehen. Aufgrund der geschilderten Gründe scheint für Kasachstan eine Strategie geeignet, die in erster Linie auf eine Verbesserung der Luft- und Wasserqualität gerichtet ist. In anderen kritischen Bereichen reichen die Kapazitäten für mehr als ein vernünftiges Krisenmanagement, das zumindest den Status quo erhält, nicht aus. Gleichzeitig müssen auch Konzepte zur Bewältigung der relativ neuen Umweltprobleme (z. B. Autoverkehr, Hausmüll) erarbeitet werden.

³⁷ Panorama: Lider Ekologitscheskogo Sojusa Provjez Shurnalistov po Almatinskim Pomojkam, 19.2.99.

³⁸ Estnisches Umweltministerium, Tallinn 1998 (<http://www.envir.ee>); OECD: Evaluation of Progress in Developing and Implementing National Environment Action Programms in CEEC/NIS, Paris 1998, S. 34ff.

Aus den Veröffentlichungen des DIW

Sonderhefte

Erscheinen als neue Folge wieder seit 1948.

- Nr. 153 **Wirtschaftliche Auswirkungen einer ökologischen Steuerreform.** Von Stefan Bach, Michael Kohlhaas, Volker Meinhardt, Barbara Praetorius, Hans Wessels und Rudolf Zwiener. 234 S. 1995. (3-428-08292-3). DM 84,— / öS 613,— / sFr 84,—
- Nr. 154 **Transferleistungen in die neuen Bundesländer und deren wirtschaftliche Konsequenzen.** Von Volker Meinhardt, Bernhard Seidel, Frank Stille und Dieter Teichmann. 104 S. 1995. (3-428-08293-1). DM 64,— / öS 467,— / sFr 64,—.
- Nr. 155 **Technologische Zusammenarbeit von Berliner Unternehmen mit den Reformstaaten Mittel- und Osteuropas.** Von Alexander Eickelpasch und Ingo Pfeiffer. 100 S. 1995. (3-428-08411-X). DM 64,— / öS 467,— / sFr 64,—.
- Nr. 156 **Demonstrationszentren für Faserverbundkunststoffe.** Von Friederike Behringer, Heike Belitz, Kurt Hornschild und Hans Wessels. 246 S. 1995. (3-428-08577-9). DM 86,— / öS 628,— / sFr 86,—.
- Nr. 157 **Regionale Strukturpolitik unter den veränderten Rahmenbedingungen der 90er Jahre.** Von Martin Gornig, Bernhard Seidel, Dieter Vesper, Christian Weise (DIW) in Zusammenarbeit mit Hans-Jürgen Ewers, Carl Friedrich Eckhardt, Rainer Magnan (GIB). 152 S. 1996. (3-428-08715-1). DM 74,— / öS 540,— / sFr 74,—.
- Nr. 158 **Polen und die Osterweiterung der Europäischen Union.** Von Fritz Franzmeyer und Christian Weise. 201 S. 1996. (3-428-08768-2). DM 82,— / öS 599,— / sFr 82,—.
- Nr. 159 **Zwischenbilanz der Strukturfondsinterventionen und anderer EU-Programme in den neuen Bundesländern — Gemeinsamkeiten und Unterschiede.** Von Kathleen Toepel. 71 S. 1996. (3-428-08870-0). DM 64,— / öS 467,— / sFr 58,—.
- Nr. 160 **Arbeits- und Betriebszeiten in Deutschland: Analysen zu Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung.** Von Frank Stille und Rudolf Zwiener. 153 S. 1997. (3-428-09209-0). DM 74,— / öS 540,— / sFr 67,—.
- Nr. 161 **Transformation des Wirtschaftssystems in den mittel- und osteuropäischen Ländern: Außenwirtschaftliche Bedingungen und Auswirkungen.** Von Dieter Schumacher, Harald Trabold und Christian Weise (Hrsg.). 435 S. 1997. (3-428-09239-2). DM 148,— / öS 1.080,— / sFr 131,—.
- Nr. 162 **Energiepreise als Standortfaktor für die deutsche Wirtschaft.** Von Jochen Diekmann, Manfred Horn und Hans-Joachim Ziesing. 220 S. 1997. (3-428-09333-X). DM 118,— / öS 861,— / sFr 105,—.
- Nr. 163 **Sonderregelungen zur Vermeidung von unerwünschten Wettbewerbsnachteilen bei energieintensiven Produktionsbereichen im Rahmen einer Energiebesteuerung mit Kompensation.** Von Stefan Bach, Michael Kohlhaas, Barbara Praetorius, Bernhard Seidel und Rudolf Zwiener. 224 S. 1998. (3-428-09378-X). DM 118,— / öS 861,— / sFr 105,—.
- Nr. 164 **Gesamtwirtschaftliche und regionale Effekte von Bau und Betrieb eines Halbleiterwerkes in Dresden.** Von Heike Belitz und Dietmar Edler. 127 S. 1998. (3-428-09450-6). DM 106,— / öS 774,— / sFr 94,—.
- Nr. 165 **Umwelt und empirische Sozial- und Wirtschaftsforschung. Beiträge und Diskussionsberichte zu einer Tagung der Projektgruppe „Das Sozio-oekonomische Panel“ am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung.** Hrsg. von Jürgen Schupp und Gert Wagner. 199 S. 1998. (3-428-09457-3). DM 118,— / öS 861,— / sFr 105,—.
- Nr. 166 **Evaluierung wettbewerbsorientierter Fördermodelle — Das Regionalprogramm für strukturschwache ländliche Räume in Schleswig-Holstein.** Von Martin Gornig und Kathleen Toepel. 166 S. 1998. (3-428-09477-8). DM 112,— / öS 818,— / sFr 99,50.
- Nr. 167 **Auswirkungen der Europäischen Währungsunion auf die deutsche Wirtschaft.** Von Sebastian Dullien und Gustav A. Horn. 95 S. 1999. (3-428-10017-4). DM 98,— / öS 715,— / sFr 89,—.
- Nr. 168 **E-Commerce — Erfolgsfaktoren von Online-Shopping in den USA und in Deutschland.** Von Brigitte Preißl und Hans-Jörg Haas unter Mitarbeit von Christian Rickert. 112 S. 1999. (3-428-10076-X). DM 106,— / öS 774,— / sFr 94,—.

Herausgeber: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Königin-Luise-Str. 5, D-14195 Berlin

Telefon (0 30) 89 789-0 — Telefax (0 30) 89 789-200

DIW-Internet-Homepage: <http://www.diw.de>

Präsident: Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann.

Abteilungsleiterkollegium: Dr. Gustav A. Horn, Dr. Kurt Hornschild, Prof. Dr. Rolf-Dieter Postlep, Wolfram Schrettl, Ph. D., Dr. Bernhard Seidel, Dr. Hans-Joachim Ziesing.

Präsident und Abteilungsleiter sind gemeinsam für die wissenschaftliche Leitung verantwortlich.

Schriftleitung: Kurt Geppert, Jochen Schmidt, Dieter Teichmann.

Verstärkte FuE-Anstrengungen in Deutschland erforderlich.

Bearbeitet von Alfred Haid. —

Die ökologische Situation in Kasachstan: Eine Bestandsaufnahme.

Bearbeitet von Michael Müller.

Verlag Duncker & Humblot GmbH, Carl-Heinrich-Becker-Weg 9, D-12165 Berlin, Telefon (0 30) 7 90 00 60.

Nachdruck und sonstige Verbreitung — auch auszugsweise — nur mit Quellenangabe zulässig.

Satz: Pinkuin Satz und Datentechnik, Berlin

Druck: Druckerei Conrad GmbH, Oranienburger Straße 172, D-13437 Berlin.

Bezugspreis für den Jahrgang DM 210,—, vierteljährlich DM 65,—, Einzelnummer DM 15,—, zuzüglich Versandkosten.

ISSN 0012-1304

— Hierzu 2 Prospekte des DIW —

	Arbeitslose		Offene Stellen		Auftragseingang (Volumen) ²⁾													
					Verarbeitendes Gewerbe						Vorleistungsgüter- produzenten	Investitionsgüter- produzenten	Gebrauchsgüter- produzenten	Verbrauchsgüter- produzenten				
															Insgesamt		Inland	
	in 1000				1995 = 100													
	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.
1998 J	4 439		382		111,3		103,8		124,7		112,3		114,3		106,6		96,2	
F	4 427	4 438	391	388	111,7	111,6	104,2	104,0	124,9	125,3	112,5	112,2	114,5	115,0	108,1	107,9	97,1	96,6
M	4 415		402		112,0		104,1		126,3		111,9		116,3		108,9		96,7	
A	4 374		418		109,8		102,3		123,5		110,7		111,9		109,3		94,7	
M	4 311	4 342	432	423	111,7	110,6	103,9	102,8	125,9	124,6	112,0	111,1	115,2	113,4	109,5	108,6	96,1	96,5
J	4 263		437		110,2		102,3		124,3		110,5		112,9		107,1		98,7	
J	4 227		438		110,4		103,4		123,1		109,4		114,7		110,2		96,9	
A	4 191	4 208	443	440	108,4	109,4	102,3	103,0	119,3	121,0	109,0	109,2	110,1	112,4	107,9	109,2	96,9	96,4
S	4 147		440		109,5		103,4		120,5		109,4		112,5		109,4		95,3	
O	4 113		438		107,7		100,4		120,8		107,5		110,2		109,7		93,7	
N	4 112	4 122	434	436	107,5	107,7	100,7	100,4	119,8	120,9	107,1	107,5	109,9	110,2	111,5	110,6	92,9	93,2
D	4 134		431		108,0		100,1		122,1		107,9		110,4		110,5		93,0	
1999 J	4 104		444		107,5		99,9		121,2		108,6		108,0		109,7		94,7	
F	4 086	4 099	449	444	107,6	107,4	99,1	99,4	123,0	121,7	107,6	108,6	109,9	108,1	109,6	109,2	92,7	93,1
M	4 079		451		107,0		99,2		121,1		109,5		106,4		108,2		92,0	
A	4 087		452		111,1		102,3		126,9		112,1		113,2		109,5		97,0	
M	4 106	4 097	446	448	108,1	110,2	99,7	101,4	123,3	126,1	109,3	111,0	109,2	112,5	108,4	110,4	94,6	93,9
J	4 119		444		111,5		102,3		128,0		111,6		115,2		113,4		90,1	
J	4 117		451		112,1		101,6		130,9		114,7		112,5		110,3		95,2	
A	4 117	4 118	455	454	116,5	114,5	104,8	103,1	137,8	135,0	116,5	115,9	121,0	116,9	116,3	113,3	95,0	94,3
S	4 120		465		114,8		102,8		136,3		116,6		117,2		113,3		92,7	
O	4 102		475		117,7		107,3		136,5		119,0		122,0		113,3		94,9	
N	4 065	4 075	482	478	120,1	119,0	107,5	107,5	142,7	139,6	121,6	120,8	124,2	122,6	114,1	114,3	98,4	95,7
D	3 998		489		119,1		107,6		139,7		121,7		121,7		115,4		93,7	
2000 J	3 970		486															
F																		
M																		
A																		
M																		
J																		
J																		
A																		
S																		
O																		
N																		
D																		

¹⁾ Saisonbereinigt nach dem Berliner Verfahren (BV4). Dieses Verfahren hat die Eigenschaft, dass sich beim Hinzufügen eines neuen Wertes davor liegende saisonbereinigte Werte in der Zeitreihe auch dann ändern können, wenn deren Ursprungswert unverändert geblieben ist. Die Vierteljahreswerte wurden aus den saisonbereinigten Monatswerten errechnet. — ²⁾ Außerdem arbeitstäglich bereinigt.

DEUTSCHLAND

noch: Ausgewählte saisonbereinigte Konjunkturindikatoren¹⁾

	Beschäftigte im Bergbau und im verarbeitenden Gewerbe		Produktion ²⁾										Umsätze des Einzelhandels		Außenhandel (Spezialhandel) ²⁾			
			Verarbeitendes Gewerbe		Investitionsgüter- produzenten		Gebrauchsgüter- produzenten		Verbrauchsgüter- produzenten		Bauhaupt- gewerbe				Ausfuhr		Einfuhr	
	in 1000		1995 = 100										1995 = 100		Mrd. DM			
	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.
1998 J	6 387		108,7		110,4		104,5		101,7		91,2		99,9		80,1		70,4	
F	6 390	6 395	109,6	109,6	112,4	112,6	107,8	107,4	100,6	100,9	89,7	89,6	99,8	99,5	79,9	239,4	68,8	207,4
M	6 397		110,4		114,9		109,9		100,3		88,0		98,8		79,4		68,2	
A	6 407		109,0		112,3		104,9		101,5		85,6		100,1		82,0		71,5	
M	6 408	6 410	111,2	109,8	115,1	113,3	109,5	106,7	101,6	101,4	88,6	87,1	100,5	99,7	80,2	242,2	66,7	208,7
J	6 411		109,3		112,4		105,7		101,1		87,0		98,6		80,1		70,5	
J	6 415		110,0		114,6		109,1		100,9		87,4		100,7		79,8		69,1	
A	6 418	6 415	109,8	109,7	113,8	113,7	108,7	109,5	100,5	100,5	87,1	87,0	100,2	100,5	79,2	236,6	68,3	205,2
S	6 416		109,3		112,8		110,8		100,3		86,6		100,4		77,6		67,9	
O	6 409		109,8		113,6		112,4		99,8		85,7		99,5		79,3		68,1	
N	6 403	6 406	109,1	109,3	113,1	113,8	108,9	110,2	100,1	100,1	85,1	84,9	101,1	100,5	78,4	235,1	66,6	204,5
D	6 403		109,1		114,6		109,4		100,5		83,9		100,8		77,5		69,8	
1999 J	6 413		109,5		111,8		109,9		101,1		89,0		98,7		78,5		66,4	
F	6 405	6 398	108,7	108,9	110,9	110,7	108,7	109,0	101,5	101,4	84,0	86,1	99,9	100,9	79,1	236,6	68,7	204,4
M	6 394		108,4		109,5		108,5		101,7		85,3		103,9		79,1		69,2	
A	6 373		111,2		112,6		114,0		102,2		87,2		99,0		80,2		69,1	
M	6 368	6 364	108,0	109,9	109,2	111,3	111,4	113,4	100,0	101,2	83,4	85,0	98,8	100,0	78,9	240,4	72,6	211,4
J	6 359		110,3		112,1		114,7		101,4		84,5		102,0		81,3		69,7	
J	6 354		109,7		110,4		107,0		102,2		83,3		100,4		82,7		71,4	
A	6 351	6 350	112,0	111,3	113,8	112,9	114,7	109,8	102,7	102,5	85,6	84,3	101,6	100,7	82,9	249,8	73,6	218,9
S	6 348		112,1		114,4		107,8		102,6		84,0		100,0		84,1		73,9	
O	6 347		111,1		114,4		107,9		102,4		85,6		101,2		84,1		73,7	
N	6 346		111,8	111,3	114,1	113,0	109,8	108,9	102,0	101,6	85,9	86,1	102,8	102,1	88,4	257,8	77,4	225,6
D			110,9		110,6		108,9		100,4		86,8		102,5		85,3		74,4	
2000 J																		
F																		
M																		
A																		
M																		
J																		
J																		
A																		
S																		
O																		
N																		
D																		

¹⁾ Saisonbereinigt nach dem Berliner Verfahren (BV4). Dieses Verfahren hat die Eigenschaft, dass sich beim Hinzufügen eines neuen Wertes davor liegende saisonbereinigte Werte in der Zeitreihe auch dann ändern können, wenn deren Ursprungswert unverändert geblieben ist. Die Vierteljahreswerte wurden aus den saisonbereinigten Monatswerten errechnet. — ²⁾ Außerdem arbeitstäglich bereinigt.

Quellen: Bundesanstalt für Arbeit; Statistisches Bundesamt.