



Umweltschutz in den neuen Bundesländern

Bilanz im zehnten Jahr deutscher Einheit

Steffen Hentrich, Walter Komar, Martin Weisheimer

November 2000

Nr. 128

Diskussionspapiere
Discussion Papers

Dipl.-Volkswirt Steffen Hentrich
Abteilung Strukturwandel
shh@iwh-halle.de
Tel. (03 45) 77 53-808

Dr. Walter Komar
Abteilung Strukturwandel
kmr@iwh-halle.de
Tel. (03 45) 77 53-8 61

Prof. Dr. Martin Weisheimer
Abteilung Strukturwandel
wsh@iwh-halle.de
Tel. (03 45) 77 53-7 08

Diskussionspapiere stehen in der alleinigen Verantwortung der jeweiligen Autoren. Die darin vertretenen Auffassungen stellen keine Meinungsäußerung des IWH dar.

Die Autoren stellen hier Ergebnisse ihrer Untersuchungen einem größeren Interessentenkreis zur Verfügung. Fragen, Kritiken und Anregungen sind deshalb jederzeit willkommen und erwünscht.

Herausgeber:

INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG HALLE (IWH)

Postanschrift: Postfach 11 03 61, 06017 Halle (Saale)

Hausanschrift: Kleine Märkerstraße 8, 06108 Halle (Saale)

Telefon: (03 45) 77 53-60

Telefax: (03 45) 77 53-8 20

Internet: <http://www.iwh-halle.de>

Inhaltsverzeichnis

1.	Umweltschutzbezogene Anpassungsprozesse in Ostdeutschland	4
1.1	Ausgangsdefizite und veränderte Rahmenbedingungen	4
1.2	Hauptaufgaben und Konkretisierung anhand von Fallbeispielen	6
1.3	Fallbeispiel: Luftreinhaltung und Klimaschutz	8
1.3.1	Ausgangssituation 1989/90	8
1.3.2	Eingeleitete Strategien zur Problemlösung und ihre Wirkungen	10
1.3.3	Erreichter Stand 1999/2000	14
1.4	Fallbeispiel: Abwasserentsorgung und Gewässerschutz	17
1.4.1	Ausgangssituation 1989/90	17
1.4.2	Maßnahmen im kommunalen und gewerblichen Bereich	18
1.4.3	Erreichter Stand	21
1.5	Fallbeispiel: Abfallentsorgung	25
1.5.1	Ausgangssituation 1989/90	25
1.5.2	Eingeleitete Strategien zur Problemlösung und ihre Wirkungen	27
1.5.3	Erreichter Stand 1999/2000	29
1.6	Fallbeispiel: Altlasten und Brachflächensanierung	33
1.6.1	Ausgangssituation 1989/90	33
1.6.2	Eingeleitete Maßnahmen und ihre Wirkungen	36
1.6.3	Erreichter Stand	41
2.	Umweltschutz und ökologischer Strukturwandel	41
2.1	Investitionen und Kapitalstock	42
2.1.1	Ökologische Modernisierung im privaten Sektor	42
2.2.2	Investitionen in die öffentliche Entsorgung	43
2.2	Strukturelle Umweltentlastung	44
3.	Fazit	46
	Literaturverzeichnis	47

1. Umweltschutzbezogene Anpassungsprozesse in Ostdeutschland

1.1 Ausgangsdefizite und veränderte Rahmenbedingungen

Schon zu Beginn des Prozesses der deutschen Wiedervereinigung war abzusehen, dass das vereinigte Deutschland mit der notwendigen Überwindung der Umweltdefizite aus der ehemaligen DDR vor einer nicht nur komplizierten, sondern auch langwierigen umfassenden Aufgabe stand.

- Mit Recht wurde das einerseits als eine hohe materielle und finanzielle Belastung der Wirtschaft und des Staates aufgefasst.
- Andererseits eröffneten sich zugleich Chancen, die ostdeutschen Regionen und Unternehmungen so zu sanieren und zu entwickeln, dass sie ihre Position im Wettbewerb um gesamtwirtschaftlich vorteilhafte Standorte, Produkte und Technologien verbessern konnten.

Dem liegt die standortökonomische und empirische Erkenntnis zugrunde, dass ein solider Umweltschutz sowohl zu den „harten“ als auch „weichen“ Faktoren der Ansiedlungs- und Strukturpolitik beiträgt. Insbesondere verkörpern die Versorgungsinfrastruktur die harten und die erreichte Umweltqualität die weichen Faktoren (Prätorius 1991, Robinet/Lucas 1994, Löbbecke/Halstrick-Schenk 1996).

Aus diesen Überlegungen heraus kam es nach der Wiedervereinigung für den ostdeutschen Umweltschutz darauf an, nicht nur akute Umwelt- und Gesundheitsgefährdungen abzuwehren, sondern zugleich umweltbezogene Standortnachteile abzubauen. Wirtschaftlich bedeutende Regionen – wie z. B. das mitteldeutsche Chemiedreieck – waren mit einem negativen Umweltimage behaftet. Investoren konnten Umfang und Schwere der Umweltschäden nicht ohne weiteres übersehen. Eine umweltverträgliche Entsorgung war wegen ungenügender Infrastrukturanlagen in Frage gestellt. Altlastverdächtige auf Grundstücken volkseigener Betriebe drohten die Privatisierung zu behindern. Die schlechte Umweltqualität implizierte, sich nachteilig auf die Zuwanderung von Sach- und Humankapital auszuwirken.

Insgesamt drohten die Unsicherheiten und potenziellen ökologischen Gefahren, den Aufholprozess in den neuen Ländern zu behindern. Um die Attraktivität ostdeutscher Regionen und ihrer Unternehmungen im Wettbewerb um Investoren und Arbeitsplätze zu erhöhen, musste der hohe Nachholbedarf im Umweltschutz möglichst schnell bewältigt werden. Im zehnten Jahr der deutschen Einheit kann nunmehr eingeschätzt werden:

Seit der politischen Wende 1989/90 wurden in Ostdeutschland erhebliche Anstrengungen unternommen, um den Schutz von Menschen, Natur und Umwelt als eine notwendige Aufgabe der gesamten Gesellschaft zu begreifen, ihn unter den marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen transparent auszugestalten und konsequent auf der Grundlage des gesamtdeutschen Umweltrechts durchzusetzen.

Die Grundlage hierfür bildeten die neuen umweltrechtlichen Rahmenbedingungen. Letztere wurden durch das Einigungsvertragsgesetz – sofern es keine Ausnahmen einräumte – für die neuen Bundesländer aus dem Bundesrecht übernommen, nachdem bereits das DDR-Umweltrahmengesetz hierauf orientierte (Einigungsvertrag 1990). Für die verschiedenen Medien (wie bspw. Luft, Wasser und Boden) und für die verschiedenen Querschnittsaufgaben (wie bspw. Umweltverträglichkeitsprüfungen und Mitarbeit von Bürgern bei umweltpolitischen Entscheidungen) kamen nunmehr die in Westdeutschland geltenden umfangreichen Rechtsvorschriften zur Anwendung. Insbesondere gehören folgende Gesetze mit ihren Verordnungen dazu:

- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) vom 14.05.1990 (BGBl. I, S. 880) mit seinen mittlerweile 28 Verordnungen,
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 12.02.1990 (BGBl. I, S. 205),
- Abfallgesetz (AbfG) vom 27.08.1986 (BGBl. I, S. 1410),
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 12.03.1987 (BGBl. I, S. 889).

Im Prinzip bedeutete das, Neuanlagen nur entsprechend dieser Rechtsvorschriften in Betrieb zu setzen und Altanlagen systematisch zu sanieren oder nach einer Übergangsfrist stillzulegen. Zugleich wurden umweltrechtliche Bestimmungen der Europäischen Union nicht ab sofort, sondern erst nach längeren Fristen übernommen. Weitere Übergangs- und Ausnahmeregelungen halfen, die umfangreichen und komplizierten juristischen Rahmenbedingungen sowie die hiermit verbundenen erheblichen finanziellen Belastungen für die neuen Bundesländer „einigermaßen verkraftbar“ zu machen. Dazu gehörte beispielsweise die Freistellungsklausel von Altlasten.

In diesem Prozess der Rechtsanpassung und -umsetzung leisteten darüber hinaus die westdeutsche Aufbauhilfe für die neuen Umweltverwaltungen sowie die partiell vorgesehene Straffung in den Genehmigungsverfahren einen nicht unwesentlichen Beitrag.

Prinzipiell wurde die Umsetzung des deutschen und europäischen Umweltrechts mit entsprechenden Förderinstrumenten unterstützt. Das begann bereits im Jahre 1990 mit dem sogenannten Umweltschutz-Sofortprogramm und läuft heute im Rahmen bekannter Förderprogramme (wie bspw. zum Klimaschutz und zur CO₂-Reduktion) weiter. Vorübergehend trugen auch staatlich finanzierte Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen (ABM) inkl. lohnkostengeförderte AFG-Arbeiten zur Erfüllung der vielseitigen Aufgaben im Umwelt-

und Naturschutz bei. In den Spitzenzeiten (etwa um 1994) arbeiteten von den insgesamt durch Umweltschutz Beschäftigten allein 57 % in umweltbezogenen ABM. Indem die ansteigende Arbeitslosigkeit auf diesem Weg vorübergehend gemildert wurde, konnten zugleich im öffentlichen Interesse liegende ökologische Sanierungen in Größenordnungen durchgesetzt werden.

1.2 Hauptaufgaben und Konkretisierung anhand von Fallbeispielen

Konzeptionell bedeutete die Einführung des konsequenten Umweltschutzes nach bundesdeutschem Recht, sich zum Vorsorge-, Verursacher- und Kooperationsprinzip zu bekennen. Die Bagatellisierung von Umweltdelikten und eindeutig geregelter Haftbarkeit für Umweltschäden, wie sie für die Wirtschaft in der ehemaligen DDR kennzeichnend war, konnte dadurch überwunden werden.

Inhaltlich bestand in Umsetzung der neuen umweltrechtlichen Rahmenbedingungen die Hauptaufgabe darin, kurzfristig offensichtliche „DDR-Umweltdefizite“ abzubauen und bei den sich vollziehenden gesellschaftlichen Anpassungs- und Entwicklungsprozessen von Anfang an deutsche und europäische Umwelterfordernisse zu berücksichtigen.

- Akute Gefährdungen für die Gesundheit von Menschen und die natürliche Umwelt, wie bspw. lokal überhöhte Ruß- und Zementstaub- sowie SO₂-Konzentrationen, wurden weitgehend durch Ausschaltung und Eingrenzung der Emissionsquellen, d. h. durch Produktionseinstellungen, beseitigt. Das konnte erfolgen, weil einerseits die technischen Anlagen obsolet waren und somit den ökonomischen Wettbewerbsdruck unter marktwirtschaftlichen Bedingungen nicht aushielten. Andererseits reduzierte sich in Ostdeutschland die Nachfrage für Produktion und Endverbrauch stark, und sie wurde zunehmend von Westdeutschland versorgt.
- Bekannte Umweltbelastungen, aber ohne direkte aktuelle Gefahren, wie bspw. die überhöhten Devastierungsquoten im Braunkohlenbergbau und die hohen CO₂-Emissionen, wurden dagegen schrittweise durch Schutzstrategien abgebaut.¹ Substitutionen der Emissionsquellen (wie bspw. beim Brennstoff- und Rohstoffeinsatz) sowie ökologisch begründete Nachrüstungen der technischen Anlagen (wie bspw. Filtereinbau) zählten hauptsächlich zu den eingeleiteten Schutzmaßnahmen.

Zugleich zeichnen sich mit den gravierenden Umbrüchen in der ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklung – unter den marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen – neue Umweltschutzaufgaben ab, die in dieser Art und Dimension sie früher nicht bekannt waren. Problematisch entwickeln sich bisher insbesondere die Umweltbelastungen durch

¹ So verringerte sich in den 90er gegenüber frühere Jahren der Anteil wieder urbar gemachter und rekultivierter an den devastierten Flächen des Braunkohlentagebaus deutlich. Zuletzt betrug er nur noch etwa 55 %.

die CO₂- und NO_x-Emissionen und durch den Lärm des Straßenverkehrs. Dem liegt die Expansion des Pkw-Verkehrs – heute werden in Ostdeutschland mit etwa 7 Mio. Kraftfahrzeugen gegenüber 1989/90 doppelt so viel Autos benutzt – sowie die starke Verlagerung von Transporten auf die Straßen zugrunde. Das bedeutet, dass die für die heutigen Verkehrs- und Arbeitsmarktbedingungen geforderte Mobilität mittels Kfz bei Einzelnen sehr hoch ist, viele andere Menschen (bspw. Ortsbewohner ohne Umgehungsstraßen) aber relevanten Belastungen ausgesetzt sind. Allerdings lassen sich Letztere in dem Maße reduzieren, wie immer mehr moderne Kfz, Verkehrslogistik und verbesserte Infrastrukturen zum Einsatz kommen.

Da aus ökonomischer Sicht die Umweltpolitik zur Luftreinhaltung, zum Gewässerschutz, zur Flächensanierung und zur Abfallverwertung von herausragender Bedeutung ist, werden diese Gebiete in den folgenden Kapiteln gesondert behandelt.

Anhand von Fallbeispielen werden jeweils

- das Problem mit seinen Dimensionen im Ausgangszeitraum 1989/90 charakterisiert,
- die Strategie zur Problemlösung mit ihren Hauptmaßnahmen und Wirkungen analysiert und
- der erreichte Stand bei der Überwindung der Defizite/Probleme nach zehn Jahren deutscher Wiedervereinigung eingeschätzt.

Zwar wird diese Grundgliederung einheitlich benutzt, aber bewusst etwas unterschiedlich in der Gewichtung. Das liegt nicht nur in der jeweiligen Sachproblematik und in den verfügbaren Daten begründet. Absichtlich soll die Differenzierung in den Fallbeispielen die Vielfältigkeit eingeleiteter Strategien verdeutlichen. So spielen bspw. nach dem Zusammenbruch der ehemaligen DDR die Potenzialverluste und Strukturveränderungen in der Wirtschaft, namentlich in ressourcenintensiven Industriezweigen, sowie die Veränderungen im Konsumverhalten privater Haushalte bei Energie, Wasser und Abfall generell eine ausschlaggebende Rolle. Aufgrund ihrer spezifischen Bedeutung werden darüber hinaus besonders herausgearbeitet:

- im Beispiel Luftreinhaltung die umweltverträglichen technischen und technologischen Nachrüstungen sowie Neuinvestitionen,
- im Beispiel Gewässerschutz/Abwasserentsorgung die umfangreichen Investitionen mit ihren Auswirkungen auf die Abwassergebühren,
- im Beispiel Abfallwirtschaft die organisatorischen Veränderungen in der Erfassung und Auswertung,
- im Beispiel Altlasten und Flächensanierung die Altlastenfreistellung und die Finanzierung.

1.3 Fallbeispiel: Luftreinhaltung und Klimaschutz

1.3.1 Ausgangssituation 1989/90

Die international vergleichsweise hohe Emission und Immission von Luftschadstoffen bildeten in der ehemaligen DDR eine grundlegende Belastung und Gefährdung der natürlichen Umwelt (einschließlich des Menschen).

Stäube, Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), Kohlenmonoxid (CO), flüchtige organische Verbindungen (VOC) und andere Schadstoffe wurden von den technologischen Verfahren und technischen Anlagen weit mehr in die Luft abgegeben als dem seinerzeitigen Stand der Technik entsprochen hätte. Das bezog sich sowohl auf die stofflichen als auch auf die energetischen Umwandlungs- sowie Anwendungsprozesse, und zwar gleichermaßen in der Wirtschaft wie in den privaten Haushalten. Die nachfolgende Einschätzung stützt sich auf die klassischen, vom Umfang bedeutenden Luftschadstoffe, wie Staub, SO₂, NO_x, CO und dem Treibhausgas CO₂.

Als Hauptverursacher dieser klassischen Luftschadstoffe gelten die Energie- und Stoffumwandlungsprozesse, besonders im Energie-, Chemie- und Verkehrssektor. Deshalb stehen die Aktivitäten in diesen Wirtschaftsbereichen im Mittelpunkt des Interesses. Sie stützen sich auf umfangreiche Rechtsvorschriften. Im Wesentlichen handelt es sich um die Übernahme des Bundes-Immissionsschutzgesetzes mit seinen mittlerweile 28 Verordnungen. Insbesondere bezieht sich das auf die Verordnung über Großfeuerungsanlagen und auf die TA Luft sowie auf die Verordnung über Kleinfeuerungsanlagen. Damit bestehen international anerkannte Zielvorgaben für die Strategien zur Luftreinhaltung. Übergangsfristen – namentlich für Altanlagen – erleichtern dabei die notwendigen Anpassungen.

In der DDR fehlte es an ausreichenden technischen Anlagen und Verfahren zur Reduzierung der Emissionen, beispielsweise an mechanischen und elektrischen Filtern, Rauchgasentschwefelungsanlagen und integrierten Umweltschutztechnologien (Komar/Matthies/ Weisheimer 1993).

Darüber hinaus musste sich Ostdeutschland mit einer wenig modernen von der Braunkohle dominierten Brennstoffstruktur begnügen. Zudem mangelte es überall an zwingendem Interesse, Stoffe und Energie durchgängig sparsam zu nutzen. Dabei kam der unverarbeiteten Rohbraunkohle eine entscheidende Bedeutung zu.

Die Braunkohle dominierte mit fast 90 % den Brennstoffeinsatz in den Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung, wobei Letztere die energiebedingten Gesamtemissionen bestimmten. Nach Abschätzungen waren 1990 von den ostdeutschen Gesamtemissionen

bei NO _x	fast 100 %
bei CO ₂	über 82 %
bei SO ₂	etwa 79 % und
beim Staub	etwa 55 %

energiebedingt (inkl. Straßenverkehr), vgl. Tabelle 1.

Tabelle 1:
Luftschadstoffe in Ostdeutschland

	1989	1990
<i>SO₂ in Mt/a</i>		
insgesamt	5,203	4,300
darunter energiebedingt	3,990	3,420
darunter Kraft- und Heizwerke	2,900	2,600
<i>Staub in Mt/a</i>		
insgesamt	2.063	1,750
darunter energiebedingt	1,190	0,970
darunter Kraft- und Heizwerke	0,810	0,685
<i>CO₂ in Mt/a</i>		
insgesamt	343	326
darunter energiebedingt	335	320
<i>NO_x in kt/a</i>		
insgesamt (energiebedingt)	405	350

Quelle: IfE und BMWi.

Insgesamt wies die Luft vor zehn Jahren in Ostdeutschland eine sehr hohe Schadstoffkonzentration auf. Wegen der stark schwefelhaltigen Braunkohle ergaben sich namentlich bei den SO₂-Emissionen internationale Spitzenwerte. Je Einwohner errechneten sich: etwa 320 kg in Ostdeutschland, dagegen beispielsweise in Westdeutschland etwa 20 kg, in Österreich sogar nur etwa 15 kg und in den USA etwa 83 kg (Schwenk/Weißflug 1996).

Da regionale Unterschiede in der Schadstoffkonzentration existierten, musste z. B. Mitteldeutschland (um Leipzig und Halle) – als Zentrum des Verbrauchs besonders schwefelhaltiger mitteldeutscher Braunkohle – gegenüber Mecklenburg-Vorpommern fast das zehnfache an SO₂-Emissionen ertragen. Darunter hatten Städte mit intensiven industriellen Aktivitäten, wie Leipzig und Bitterfeld besonders zu leiden.

1.3.2 Eingeleitete Strategien zur Problemlösung und ihre Wirkungen

Mit der politischen Wende und der Wiedervereinigung setzte eine deutliche Absenkung der Schadstoffemissionen ein. In hochbelasteten Regionen verbesserte sich die Luftqualität allein deshalb, weil bereits schon vor der Vereinigung besonders verrufene „Dreckschleudern“ kurzfristig ausliefen, wie beispielsweise die jahrzehntealten Brikettfabriken und Braunkohlenschwelerei-Anlagen im südlichen Raum von Leipzig (um Rositz, Borna und Böhlen).

Grundlegend und stetig verringerten sich die Emissionen im Zuge

- des Rückgangs der ostdeutschen Industrieproduktion (De-Industrialisierung),
- der Umstrukturierung des Brennstoffeinsatzes zugunsten von Heizöl, Steinkohle und Erdgas sowie
- der technischen/technologischen Nachrüstungen/Modernisierungen und Neuinvestitionen, die aufgrund der neuen umweltrechtlichen Rahmenbedingungen zugleich auch ökologisch orientiert waren.

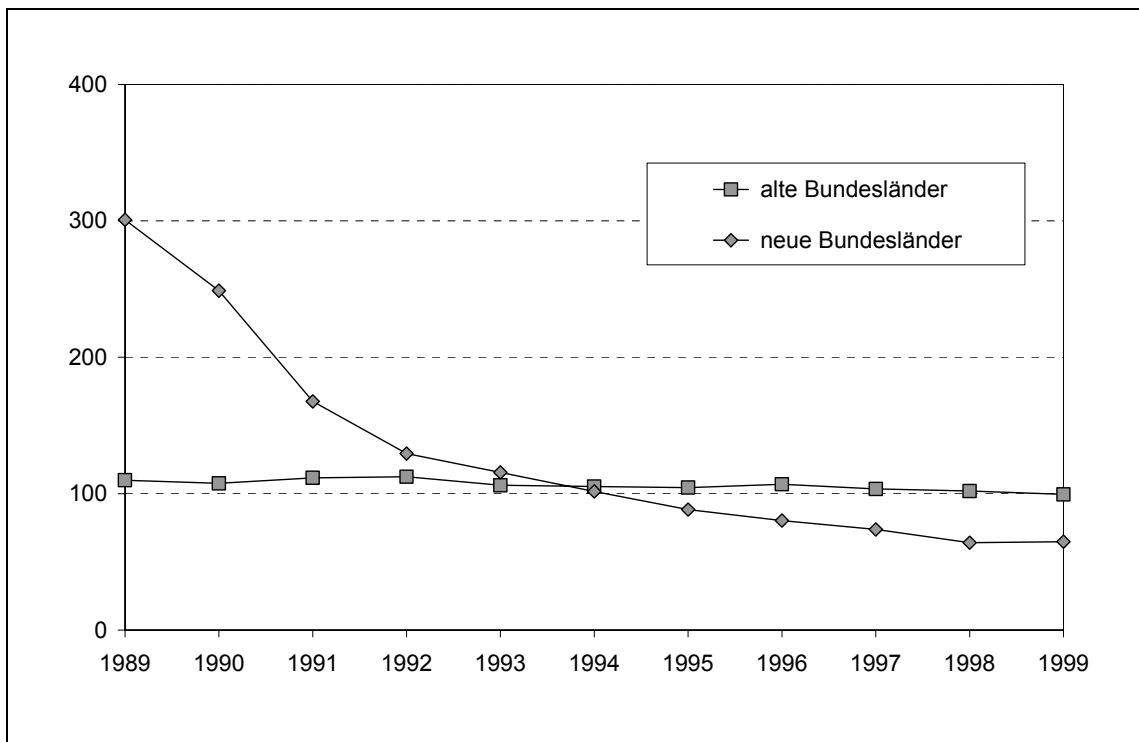
Umstellungen von Produktionen, Einsatz- und Brennstoffen

In der Produktionseinstellung und -reduzierung der Industrie, namentlich der stromintensiven Grundchemie, liegt eine Hauptursache für die Umweltentlastung. Sie haben wesentlich zur Verbesserung von Umweltbedingungen beigetragen, zumal Anfang der 90er Jahre ökologische Zielstellungen gleichwertig mit ökonomischen Überlegungen (zur Rentabilität, Wettbewerbs- und Absatzfähigkeit etc.) einhergingen und oftmals Produktionsentscheidungen begründeten.

Dadurch wurden die Förderung und Verwendung von Braunkohle in Ostdeutschland von Jahr zu Jahr deutlich reduziert, allein in den ersten beiden Jahren fast auf die Hälfte (vgl. Abbildung 1). Zwangsweise sanken vor allem die SO₂-, CO- und CO₂-Emissionen (vgl. UBA-Abschlussbericht 1997).²

² Insofern ist der internationalen Einschätzung, dass es sich namentlich um „wall fall profit“ handelt, zuzustimmen. Nach dem Fall der deutsch-deutschen Grenze führte in der Tat die faktische De-Industrialisierung zum Ergebnis, dass die CO₂-Emissionen in Ostdeutschland zunächst stark sanken. Zweifellos wirkt sich das für Gesamtdeutschland positiv auf die Erfüllung der internationalen CO₂-Verpflichtungen aus. Zugleich ist nicht zu bestreiten, dass von Strukturwandelungen und Effizienzerhöhungen ebenso positive Impulse ausgehen. Wie in einer Studie für das UBA gezeigt wird, sollte unter dem Faktor Strukturwandelungen bspw. auch der Rückgang der ostdeutschen Bevölkerung infolge Migration in die alten Bundesländer und die sprunghaft angestiegene Versorgung Ostdeutschland mit in Westdeutschland produzierten Gütern verstanden werden.

Abbildung 1:
Entwicklung der Braunkohlenförderung
- in Mio. t/a -



Quelle: Zahlen zur Kohlewirtschaft, Essen/Köln, Juni 2000, S. 75.

Unterstützt wurde der Prozess vor allem dadurch, dass es aufgrund der seit 1990 freien Bezugsmöglichkeiten zu einer systematischen Substitution der Braunkohle und ihren Veredlungsprodukten durch weniger umweltbelastende Brennstoffe kam, anfänglich in Form von Steinkohle und Heizöl und dann namentlich durch Erdgas. So ging allein in den ersten fünf Jahren 1990 bis 1994 im ostdeutschen Verarbeitenden Gewerbe der Braunkohlenverbrauch auf 13 % zurück, während der gesamte Energieverbrauch nur auf 36 % des Standes von 1990 fiel.

Nachrüstung und Neubau von Energieanlagen

Zugleich fanden moderne Verfahren und Anlagen in die Umwandlungs- und Anwendungsprozesse Eingang. Ökologische Nachrüstungen (z. B. durch entsprechende Filter, Rückgewinnungs- und Rückhalteanlagen mit Rauchgasentschwefelung) sowie integrierte Umweltschutztechniken führten schrittweise zu verbesserten energetischen Wirkungsgraden und geringeren Emissionsintensitäten.

Etwa ab Mitte der 90er Jahre, als die Privatisierung der Großindustrie weitgehend abgeschlossen war, die industrielle Belebung wieder an Stärke gewinnt sowie der stark ver-

ringerte Anteil ostdeutscher Braunkohle am Brennstoff- und Primärenergiemix politisch (vor allem arbeitsmarktpolitisch) stabilisiert erscheinen, dominiert der technische Fortschritt in der Luftreinhaltung.

Die Modernisierung und der Neubau von Kraftwerken auf der Verbund-, Regional-, Kommunal- und Industriebene mit stark verminderter Emission verdeutlichen das ebenso wie die beachtliche Verbesserung in der Effizienz der Energie- und Stoffausnutzung. Um welche Größenordnungen es sich hierbei handelt, machen folgende Abschätzungen deutlich:

- Die Stromerzeugung (wegen des Vergleichs ohne Kernenergie) basierte Ende 1989 zu etwa 95 % auf Braunkohle, Ende 1999 nur noch zu etwa drei Viertel. Die Kapazität ostdeutscher Braunkohlenkraftwerke insgesamt sank von fast 18.000 MW auf unter 8.800 MW, d. h. auf gut die Hälfte. Dabei wurden von den ca. 5.800 MW der VEAG bis Mitte 1996 etwa 4.000 MW nachgerüstet (für Rauchgasentschwefelung etc.), der Rest zwischenzeitlich neu gebaut. Überproportional ging die industrielle Eigenerzeugung zurück. Nunmehr spielt die Braunkohle bei den Industriekraftwerken praktisch nur noch in den Ländern Brandenburg und Sachsen-Anhalt eine Rolle. Beteiligte sich hier die Braunkohle früher mit etwa 90 % am Brennstoffeinsatz, so sind es derzeit nur noch ein Fünftel.
- Die neuen und nachgerüsteten Braunkohlenkraftwerke, wie etwa in Schwarze Pumpe (im Raum Cottbus mit dem Neubau von 2 x 800 MW) und in Schkopau (bei Halle mit neu 2 x 500 MW), verringern ihren spezifischen Kohleeinsatz deutlich. Höhere energetische Wirkungsgrade (netto über 40 %) und eine höhere Brennstoffausnutzung (bis etwa 45 %) sorgen dafür.
- Zusätzlich kommt es zu indirekten Senkungen des Kohleeinsatzes (und damit der Emissionen), indem vorhandene Strom- und Wärmeeinsparpotentiale – sowohl bei der Bereitstellung als auch bei der Nutzung von Energie – erschlossen werden. Gezielte Veränderungen in den Verfahren und Techniken sowie in der Organisation (Betriebsführung) und im Verbraucherverhalten ermöglichen das. Immerhin führt die Einsparung von 1.000 kWh zu etwa 1 Mio. t Kohleersparnis.

Förderlich wirkte sich dabei aus, dass im Rahmen der neuen marktwirtschaftlichen Strukturen die Eigentumsverhältnisse in der Energiewirtschaft und in der Industrie geklärt wurden. Außerdem erlaubten die Monopolbedingungen im Kraftwerksbereich bis zur einsetzenden Liberalisierung seit April 1998 fast risikofreie Investitionen.

Außerhalb der Energiewirtschaft stammten die Luftschadstoffe der gewerblichen Wirtschaft insbesondere aus Emissionen der chemischen Industrie. Auch hier führten die Produktionseinstellung und -reduzierung, der strukturelle Wandel in den Rohstoff- und

Brennstoffeinsätzen sowie die Modernisierung der Produktionsverfahren inkl. umfangreicher Umweltschutzinvestitionen dazu, dass sich die Emissionen deutlich reduzierten.

Kam es in der chemischen Industrie zunächst vor allem auf eine ökologische Nachrüstung der noch gebrauchten Anlagen an, dominierten danach der Neubau und die Erweiterung von Anlagen auf den Stand der neuesten Technik, auch hinsichtlich der Umweltstandards. Dementsprechend verringerte sich der Anteil der Investitionen für den Umweltschutz an den Gesamtinvestitionen. Er betrug in den ersten Jahren (1991 bis 1993) etwa 22 %, danach von 1994 bis 1997 etwa 10 % und ab 1998 nur noch 5 % der Gesamtinvestitionen der chemischen Industrie (23 Mrd. DM von 1991 bis 1999). In diesem Prozess kommt dem Strom- und Wärmeeinsatz und seinen Umweltimplikationen eine maßgebliche Rolle zu, zumal die ostdeutsche Chemie mit ihrem hohen Anteil an Grundchemie besonders energieintensiv ist. Dass die Verwendung von Braunkohle vorrangig zurückging, versteht sich. Allein in den ersten fünf Jahren von 1990 bis 1994 fiel in der Chemieindustrie der Braunkohlenverbrauch auf 18 %, der Energieverbrauch insgesamt auf 27 % und der von Strom nur auf 53 % (VCI 1998).

Modernisierung von Wohnungen

Der grundlegende Beitrag technischer Verbesserungen/Innovationen bezieht sich nicht nur auf den industriellen Erzeugungs- und Umwandlungssektor, sondern verstärkt auch auf den Anwendungsbereich. So helfen energie-/stromsparende Anlagen und Maßnahmen, den Primärenergieverbrauch je Output-Einheit (Industrieproduktion, gesellschaftlicher Wohlstand etc.) spezifisch abzusenken. In diesem Zusammenhang wird oftmals der erhebliche Stellenwert der Modernisierung von Wohnungen nicht angemessen gewürdigt. So haben die Investitionen in den Wohnungsbestand aus Energie- und Umweltgründen schätzungsweise gut 10 Mrd. DM erreicht, von etwa 25 Mrd. DM insgesamt, hauptsächlich durch entsprechende Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) angestoßen.

- Der Beitrag beginnt mit der Umstellung individueller Heizungen. Die Struktur der eingesetzten Brennstoffe und verwendeten Heizungsarten hat sich grundlegend verändert. Sie ist umweltfreundlicher geworden. Sukzessive und stetig fiel der Anteil der Kohleheizungen zugunsten von Öl- und vor allem Erdgasheizungen. Wurden 1989 beinahe noch drei Viertel der ca. 7 Mio. Haushalte kohlebeheizt, so sind es jetzt bestenfalls 8 %. Nunmehr wird die Raumwärme (direkt und indirekt) zu etwa zwei Drittel aus Erdgas bereitgestellt.
- Generell sank bereits in den ersten fünf Jahren (1990 bis 1994) bei den ostdeutschen Haushalten inkl. Kleinverbraucher der Verbrauch von Braunkohle (inkl. Braunkoh-

lenprodukte) auf 18 %, während die Konsumtion von Erdgas auf das siebenfache und von leichtem Heizöl auf das 97-fache stieg³ (VIK 2000).

- Da sich diese Tendenz danach fortgesetzt hat, stammen aus den ostdeutschen Haushalten kaum noch relevante Emissionen an Staub, SO₂ und CO. Im Rahmen der zulässigen Grenzwerte des Bundes-Immissionsschutzgesetzes stehen nunmehr die Schadstoffe CH₄ bei Gasheizungen und SO₂ bei Ölheizungen im Mittelpunkt.
- Da der Anteil fernwärmebeheizter Wohnungen in Ostdeutschland nach wie vor außergewöhnlich hoch ist (durchschnittlich etwa 28 % gegenüber etwa 8 % in Westdeutschland) erreicht hier die deutliche Reduzierung der Luftschadstoffe bei der Fernwärmeerzeugung und -nutzung ein besonderes Gewicht.⁴
- Wesentlich tragen die privaten Haushalte nicht zuletzt deshalb zur Luftverbesserung bei, weil sich durch umfangreiche Gebäudedämmungen, bessere Betriebsführung der Heizungen und Sparsamkeit (wegen der vielfach höheren Energiepreise) der Raumwärmeverbrauch stark reduzierte (schätzungsweise um 30 %).

1.3.3 Erreichter Stand 1999/2000

Zieht man zehn Jahre nach der Wiedervereinigung Deutschlands die Bilanz über die Veränderungen des Umweltschutzes zur Erhaltung/Verbesserung der Luftqualität, so fällt diese grundsätzlich positiv aus. Durch über 100 luftbeeinflussende Aktivitäten wurden insgesamt deutliche Fortschritte erreicht. Neben der Tatsache, dass Emissions- und Immissionswerte entscheidender Luftschadstoffe regelmäßig statistisch erfasst, kontrolliert, ausgewertet und der Öffentlichkeit vorgestellt werden, konnte bis jetzt in der Mehrzahl der Fälle die Einhaltung und Unterschreitung vorgegebener Grenzwerte erreicht werden.

Beides bedeutet einen gewichtigen Fortschritt gegenüber der ehemaligen DDR-Praxis. Das schließt nicht aus, dass auch jetzt noch lokale Überschreitungen vorgegebener Maximalbelastungen entstehen, wie etwa bei älteren Tankstellen hinsichtlich Benzol oder in besonderen Ortslagen beim Sommersmog und Ozon.

Aufgrund der vorher dargelegten Schutzmaßnahmen konnten insbesondere die Emissionen aus dem Energie-, Chemie- und Haushaltssektor stark abgesenkt werden. Das hat nicht unbedeutend geholfen, die gesamtdeutschen Emissionen an Staub, SO₂, CO und

³ Beachte: Heizöl durften zur DDR-Zeit nur etwa 400 auserlesene Privathaushalte einsetzen.

⁴ Dem liegt vor allem zugrunde, dass die Modernisierung der vorhandenen Heizwerke und Heizkraftwerke zugleich mit der Umstellung im Brennstoffeinsatz einher ging. So haben die Stadtwerke und anderen Betreiber der Fernwärmeanlagen weitgehend auf Öl- und Erdgasfeuerung umgestellt, bis auf einige Zentren der „Kohleregionen“ (wie etwa die Stadtwerke Frankfurt (Oder), Cottbus und Lutherstadt Wittenberg).

CO₂ zu mindern. Deutlich fällt das bereits in den ersten fünf Jahren nach der Wiedervereinigung auf. In diesem Zeitraum sanken bspw. die gesamtdeutschen Ausstöße von

- SO₂ aus Energie- und Haushaltsanlagen drastisch auf etwa ein Drittel,
- Staub aus Energie- und Industrieanlagen auf etwa ein Fünftel,
- CO aus Verkehr und Haushalten deutlich auf etwa die Hälfte (Prognos 2000).

Da in der amtlichen Statistik eine getrennte Abrechnung von Luftschadstoffen in den beiden Teilgebieten Deutschlands nur bis Ende 1995 verfügbar ist, lässt sich für die letzten fünf Jahre keine gesonderte Statistik angeben. In Annäherung kann unterstellt werden, dass sich in Ostdeutschland nach der hohen Dynamik der ersten Jahre (wegen des hohen Nachholbedarfs) ohnehin ein „Gleichklang“ mit der westdeutschen Emissionsminderung einstellt. So haben sich bis Ende 1995 die spezifischen Werte (pro Einwohner) weitgehend angeglichen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2:
Emissionen pro Einwohner im Vergleich

	1990		1995	
	Westdeutschland	Ostdeutschland	Westdeutschland	Ostdeutschland
CO ₂ in t	11,2	18,9	10,9	11,2
CO in kg	119,2	210,5	82,4	95,8
NO _x in kg	31,2	43,6	23,2	25,3
NmVOC in kg	35,3	58,5	25,2	20,7
SO ₂ in kg	13,9	272,1	8,9	99,4

Quelle: Umwelt 1998.

Die Ausnahme bei SO₂ ergibt sich daraus, dass die Großfeuerungsanlagen-Verordnung bis Mitte 1996 den großen ostdeutschen Braunkohlenkraftwerken (über 300 MW) eine Übergangsfrist einräumte. Erst danach wurde die wirksame Entschwefelung oder Stilllegung verlangt.

Neue Anlagen und Neuinvestitionen sind in Ostdeutschland nunmehr generell mit minimierten Schadstoffausstößen verbunden. Beispiele anhand neuer Braunkohlenkraftwerke verdeutlichen das.

So wurden in Ostdeutschland zwei große hochmoderne Braunkohlenkraftwerke neu gebaut. Das weltweit modernste Kraftwerk ist erst jüngst in Lippendorf, bei Leipzig, mit 2 x 933 MW in Dauerbetrieb gegangen. Durch den hohen Nettowirkungsgrad von 42 % wird gegenüber den ersetzten Altanlagen eine Kohleeinsparung von fast einem Drittel

möglich. Dementsprechend verringerten sich die Emissionen. Gegenüber den 1989er Emissionswerten der Altanlagen fiel im Rauchgas der Anteil von

Staub um etwa	97 %
SO ₂ um etwa	95 %
NO _x um etwa	45 % (VEAG 2000).

Die neue Technologie (mit Primärmaßnahmen in der Feuerung wegen NO_x sowie Kalknasswaschverfahren wegen SO₂) und Technik (Elektrofilter wegen Staub) sichern die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte.

In der chemischen Industrie lässt sich die erreichte Situation wie folgt einschätzen:

- Mit dem Abfall des Umsatzes der chemischen Industrie bis etwa auf ein Drittel (im Jahre 1993) reduzierten sich die Emissionen von SO₂, NO_x, VOC und Staub stetig und kräftig.
- Mit der Wiederbelebung der chemischen Produktion nach 1993 gingen die Emissionen dank neuer Betriebsteile, Brennstoff- und Rohstoffeinsatzstrukturen sowie modernisierter Anlagen im Prinzip weiter zurück.
- Bereits seit 1996 gibt es praktisch keinen Staubanfall mehr, die Emissionen von SO₂ und VOC sind unerheblich, nur das NO_x fällt noch ins Gewicht. Im Jahre 1999 betragen daher die Luftschadstoffe (in kt/a) gegenüber 1989:

bei SO ₂	0,8 statt 610
bei VOC	1,0 statt 105
bei NO _x	4,2 statt 50 (vgl. VCI 2000). ⁵

- Die von der chemischen Industrie ausgelösten CO₂-Emissionen sind im letzten Jahrzehnt von ca. 35 auf 5 Mio. Mt/a zurückgegangen. Da sie hauptsächlich mit dem Stromverbrauch (aus eigenen und fremden Anlagen) verbunden sind, scheint allerdings mit der weiteren Produktionsausdehnung eine weiter sinkende Tendenz nicht wahrscheinlich.

Etwas getrübt wird die insgesamt positive Bilanz der Verbesserung der Luftqualität durch das nach wie vor ungelöste Problem der Vermeidung/Rückhaltung von CO₂. Dabei gilt zu berücksichtigen, dass CO₂ zwar kein klassischer Schadstoff ist, aber nach heutiger Erkenntnis (in Deutschland mit ca. 85 %) als hauptsächliches Treibhausgas

⁵ Nach Einschätzungen vom Verband der Chemischen Industrie entsprechen: „... in den neuen Bundesländern die Emissionsanteile bei fast allen umweltrelevanten Parametern den Umsatzanteilen an der gesamtdeutschen Chemieindustrie. Der Angleichungsprozess Ost-West ... kann im Wesentlichen als abgeschlossen betrachtet werden.“

entscheidend die Klimaentwicklung in der Welt beeinflusst. Damit steht die CO₂-Emission zunehmend im Mittelpunkt des gesellschaftlichen Interesses. Nicht zuletzt deshalb ist grundsätzlich hervorzuheben, dass bei dieser Emission auf Ostdeutschland a priori – wegen des hohen Braunkohlenanteils an der Primärenergie – eine schwerwiegende „Hypothek“ lastet. Durch die starke Reduzierung der Verwendung von Braunkohle (von gut 300 Mio. t vor der Wende auf gegenwärtig etwa 64 Mio. t jährlich) hat sich diese Situation zwar verbessert, aber das Grundproblem besteht weiter.⁶

So verbindet sich grundsätzlich eine Einheit Primärenergieverbrauch (in t SKE) in Ost- gegenüber Westdeutschland mit einer höheren CO₂-Emission (in t CO₂). Die relativ stärkere Emission im Osten betrug 1989 etwa das 1,4-fache, 1999 noch etwa das 1,2-fache des Niveaus der alten Bundesländer. Dem liegt zugrunde, dass in Ostdeutschland der Braunkohlenanteil am Primärenergieverbrauch grundsätzlich höher, allerdings von fast 87 % in 1989 auf unter 30 % in 1999 zurückgegangen ist.

Inwieweit sich das Problem künftig weiter entschärfen lässt, hängt von mehreren Faktoren ab. Maßgebend ist, ob sich der Braunkohlenanteil an der ostdeutschen Stromerzeugung wegen der Entwicklungen auf dem liberalisierten Strommarkt und der Aufhebung der Braunkohlenschutzklausel reduziert.

1.4 Fallbeispiel: Abwasserentsorgung und Gewässerschutz

1.4.1 Ausgangssituation 1989/90

Zum Zeitpunkt der deutschen Vereinigung lagen in Ostdeutschland enorme Defizite in der kommunalen und industriellen Abwasserentsorgung vor. Ende 1989 betrug der Anschlussgrad der Bevölkerung an öffentliche Kanalisationen (Kläranlagen) in den neuen Ländern nur 73 (57) %, in den alten Ländern indes 93 (90) %. Etwa ein Fünftel der kommunalen Abwässer gelangte unbehandelt in die Gewässer. In der Industrie wurden 95 % der Abwässer nicht bzw. nicht ordnungsgemäß gesäubert.

Viele Kläranlagen waren veraltet und nur mit einer mechanischen Reinigung ausgestattet. Dies entsprach nicht den übernommenen Vorschriften zur Abwasserentsorgung der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union. Weit über die Hälfte der Kanalisationen wies Schäden auf, sodass umweltgefährliche Stoffe in den Boden und das Grundwasser entweichen konnten.

Infolge unzureichender Abwasserreinigung gelangten hohe Schadstofffrachten in die Gewässer. 1990 wurden an der ehemaligen Ost-Westgrenze beim Messpegel Schnackenburg, wo die Elbe den Wasserabfluss von cirka 70 % der Fläche Ostdeutschlands aufge-

⁶ Generell besitzt die Braunkohle mit 3,25 t CO₂/t SKE die höchste spezifische CO₂-Emission, gegenüber etwa 2,68 bei Steinkohle, 2,36 bei Erdöl und 1,55 t CO₂/t SKE bei Erdgas.

nommen hat, Jahresfrachten von über 3,5 Mio. t Chlorid, 23 t Quecksilber, 13 t Cadmium, 120 t Blei, 280 t Chrom, 380 t Kupfer, 270 t Nickel und 2800 t Zink gemessen (BMU, 1991). Nach der Klassifikation der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser wurde die Elbe in Ostdeutschland überwiegend als „stark verschmutzt“, unter- und oberhalb von Dresden als „übermäßig verschmutzt“ eingestuft. Einzelne Abschnitte mussten mit der zusätzlich für Ostdeutschland eingeführten Güteklasse „ökologisch zerstört“ bewertet werden.

1.4.2 Maßnahmen im kommunalen und gewerblichen Bereich

Ausbau der öffentlichen Abwasserentsorgung

Aufgrund von Übergangsvorschriften konnten zwar Abwasseranlagen weiter betrieben werden, trotzdem waren hohe Investitionen in die Infrastruktur notwendig, um die Abwässer ordnungsgemäß zu entsorgen. So wurden von 1991 bis 1998 rund 13 Mrd. DM für Baumaßnahmen der Abwasserbeseitigung allein aus den Haushalten der ostdeutschen Gemeinden, Gemeindeverbände und Zweckverbände aufgewandt (Tabelle 3).

Tabelle 3:
Investitionen in die öffentliche Abwasserentsorgung
- Mio. DM -

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1991 bis 98
Gemeinden, Gemeindeverbände	864	1.450	1.369	1.033	632	497	420	343	6.608
Zweckverbände	44	588	1.145	1.209	961	832	687	561 ^a	6.027
Insgesamt	908	2.038	2.514	2.242	1.593	1.329	1.107	904	12.635
<i>Nachrichtlich:</i> kommunale Gesellschaften	k. A.				261	347	315	329	1.252
<i>Nachrichtlich:</i> Investitionsvolumen von Projekten mit Beteiligung privater Firmen (Ende 1997)									
Insgesamt	Kooperationsmodelle			Betreibermodelle			Sonstige		
4.451	2.279			2.113			56		

^a Eigene Schätzung.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Verband kommunaler Unternehmen e.V., Verband privater Abwasserentsorger e.V.

Tatsächlich dürfte das Volumen der Investitionen in die öffentliche Entsorgungsinfrastruktur weit höher sein. Hinzu kommen noch Investitionen selbständiger kommunaler Unternehmen (Eigengesellschaften, z. B. Stadtwerke) und Investitionen für Projekte mit Beteiligung privater Firmen, die außerhalb der kommunalen Haushalte realisiert und durch die Statistik der Rechnungsergebnisse des öffentlichen Gesamthaushaltes nicht

erfasst werden. Nach Angaben des Verbandes kommunaler Unternehmen e. V., der ab 1995 Investitionen in die Abwasserentsorgung separat beziffert, wurden von 1995 bis 1998 etwa 1,3 Mrd. DM in diesen Bereich investiert. Einer Erhebung des Verbandes der privaten Abwasserentsorger e. V. zufolge machten die Investitionen in öffentliche Abwasserprojekte mit Beteiligung privater Firmen bis Ende 1997 rund 4,5 Mrd. DM aus.

Seit 1993 ist aber ein deutlicher Rückgang der Baumaßnahmen der Abwasserbeseitigung zu verzeichnen. Dies deutet nicht unbedingt auf abnehmenden Nachholbedarf in hin. Diesbezüglich ist zu beachten, dass Projektverzögerungen im Zusammenhang mit Überprüfungen überdimensionierter Kläranlagen zum Investitionsrückgang in den Jahren 1994 und 1995 beigetragen haben. Zudem war bereits im April 1992 eine Förderlücke durch das nachfragebedingte Erschöpfen des zinsverbilligten Kommunalkreditprogramms entstanden, die erst Ende 1994 durch die Auflage des KfW-Infrastrukturprogramms geschlossen werden konnte (Komar 1994a). Später wurde der Spielraum für Investitionen durch die schwierige Haushaltslage in vielen Kommunen zunehmend eingengt, so auch für Investitionen in Abwasserentsorgungsanlagen (Snelting u. a. 1998).

Organisationsformen in Ostdeutschland

Die Abwasserentsorgung ist eine kommunale Pflichtaufgabe. Meistens werden in Ostdeutschland dafür Zweckverbände (38 %), kommunaler Eigenbetriebe (37 %) und kommunale Eigengesellschaften (20 %) genutzt. Private Gesellschaften sind mit weniger als 5 % in die Entsorgung einbezogen. In Westdeutschland überwiegt noch der traditionelle Regiebetrieb (40 %), vor allem im ländlichen Raum. Wegen seiner Eingliederung in den kommunalen Haushalt ist dieser stark vom öffentlichen Budget abhängig und deshalb betriebswirtschaftlich wenig flexibel. Das kann Anreize zur Kosteneffizienz schwächen.*

Werden private Firmen in die Entsorgung einbezogen, können Effizienzvorteile privaten Managements erschlossen werden. Dies wird in den neuen Ländern mehr als in den alten Ländern genutzt. Nach Angaben des Verbandes der privaten Abwasserentsorger e. V. (VpA) gab es 1997 in Ostdeutschland 74 Projekte mit privater Beteiligung, in Westdeutschland nur 43 Projekte.

Für finanzielle Entlastungen von Kommunen ist das Betreibermodell bedeutsam, weil hier das private Unternehmen die öffentliche Abwasseranlage plant, baut, betreibt und finanziert. Dem VpA zufolge können dabei Investitionersparnisse zwischen 10 und 40 % erzielt werden. Auf das Betreibermodell entfiel in den neuen Ländern mit 48 % aber ein etwas geringerer Investitionsanteil als auf das Kooperationsmodell (51 %) (vgl. Tabelle 3). Bei der letzten Organisationsform sind die private Firma und die Gemeinde (der Zweckverband) an einer privatrechtlichen Gesellschaft beteiligt, in welcher die Gemeinde (der Zweckverband) in Regel Mehrheitsanteile an den Gesellschaftereinlagen besitzt.

* Die prozentualen Anteile beziehen sich auf die Zahl der angeschlossenen Einwohner.

Maßnahmen im Bereich der gewerblichen Wirtschaft

Zunächst wurden die Schadstoffeinträge in Gewässer hauptsächlich durch die Stilllegung veralteter abwasserintensiver Produktionsanlagen und durch strukturbedingte Produktionsrückgänge reduziert. Im weiteren Zeitverlauf sind aber auch Investitionen in schadstoffarme und wassersparende Produktionstechnologien sowie in Abwasserreinigungsanlagen wirksam geworden. So mussten viele Altanlagen nachgerüstet werden, um die nach der Wende geltenden anspruchsvolleren Vorschriften der Abwassereinleitung erfüllen zu können. Neu gebaute Produktionsanlagen wurden – sofern schadstoffhaltiges Abwasser anfiel – im Regelfall mit modernster Reinigungstechnik ausgestattet. Allein das Produzierende Gewerbe (ohne Baugewerbe) hat in den neuen Ländern und Berlin von 1991 bis 1997 etwa 8 Mrd. DM für Investitionen in den Gewässerschutz verausgabt. Das waren etwa 41 % der Umweltschutzinvestitionen dieses Wirtschaftsbereiches. Freilich gingen die

gewerblichen Abwasserinvestitionen seit 1995 merklich zurück. Anders als im kommunalen Bereich deutet dies auf rückläufigen Nachholbedarf hin.

1.4.3 Erreichter Stand

Rückgang der Gewässerbelastungen

Mit den Investitionen in Kanalisationen und Kläranlagen wurde die öffentliche Abwasserbeseitigung in den neuen Ländern bedeutsam ausgebaut und verbessert (Komar 1997a). Der Anschlussgrad an Kanalisationen (Kläranlagen) stieg von 75 (60) % im Jahr 1991 auf 77 (63) % im Jahr 1995 (Tabelle 4). Nach aktuellen Schätzungen der Kreditanstalt für Wiederaufbau liegen die entsprechenden Werte derzeit bei 79 (69) % (KfW, 2000). Damit liegt das Niveau der neuen Länder deutlich unter dem der alten Länder. Diese hatten bereits 1995 einen Anschlussgrad an noch immer öffentliche Kanalisationen (Kläranlagen) von 95 (94) % zu verzeichnen.

Tabelle 4:

Bevölkerung mit Anschluss an die öffentlicher Abwasserentsorgung 1995

- Anteile an der Bevölkerung insgesamt in % -

		Abwasser- entsorgung über öffentliche Kanalisationen	davon		
			mit Anschluss		ohne Abwasser- behandlung
			an Abwasser- behandlungsanlagen	ausschließlich an Kleinkläranlagen	
neue Länder	1991	75,0	59,6	k. A.	k. A.
	1995	77,3	62,5	12,5	2,3
alte Länder und Berlin	1991	94,0	92,0	k. A.	k. A.
	1995	95,2	94,0	0,9	0,3

Quelle Statistisches Bundesamt 1998.

Infolge des Ausbaues der kommunalen Infrastruktur und der verbesserten Abwasserreinigung in der Industrie werden mittlerweile merklich weniger Schadstoffe in ostdeutsche Gewässer eingeleitet. So gingen die Belastungen beim Elbe-Messpegel Schnackenburg von 1990 zu 1998 stark zurück (vgl. Tabelle 5). Der Sauerstoffgehalt, der u. a. für die Fauna des Gewässers lebenswichtig ist, nahm hingegen enorm zu. Es gibt deutliche Anzeichen für die ökologische Gesundheit des Stroms, wie wachsende Bestände und zunehmende Artenvielfalt bei Fischen und anderen Lebewesen. Freilich weist die Elbe im Vergleich zum Rhein bei den meisten Parametern noch schlechtere Werte auf (LAWA 2000).

Tabelle 5:
Mittlere Konzentration ausgewählter Schadstoffe am Elbe-Messpegel Schnackenburg
- 1990 = 100 -

Schadstoffparameter	1998	Kennzeichnung/Wirkungen (vereinfacht)
Chlorid	53	gesundheitsgefährdender bzw. giftiger Stoff
Ammonium-Stickstoff	12	mit komplexer Schadwirkung ^a
Nitrat-Stickstoff	83	Gewässereutrophierung, Trinkwasserschadstoff
Phosphor gesamt	25	Gewässereutrophierung
Quecksilber	1	Schwermetalle, giftig für Mensch, Tier und Pflanze
Cadmium	74	
Blei	76	
<i>Nachrichtlich:</i> Sauerstoffgehalt	365	bedeutsam u. a. für die Wasserfauna

^a Dadurch wird das Wachstum von Wasserpflanzen unter Sauerstoffverbrauch verstärkt, was u. a. zur Beeinträchtigung des natürlichen Abbaus von organischen Verbindungen, zu Fäulnisprozessen, was letztlich zum „Umkippen“ der Gewässer führt.

Quelle: LAWA 2000, eigenen Berechnungen.

Trotz der verbesserten Entsorgungs- und Gewässersituation sind in Ostdeutschland weiterhin Investitionen in die Infrastruktur erforderlich, um Standards der Abwasserentsorgung erfüllen zu können. So bestehen noch immer Unterschiede im Niveau der kommunalen Abwasserbehandlung zwischen den alten und neuen Ländern. Im Jahr 1995 – neuere Daten sind nicht verfügbar – wurden von den in öffentliche Kläranlagen eingeleiteten Abwässern in den neuen Ländern 26 %, im früheren Bundesgebiet lediglich 1 % ausschließlich mechanisch behandelt (vgl. Tabelle 6). Bei der weitergehenden Behandlung, die eine über die mechanisch und biologische Behandlung hinausgehende Phosphat- und Stickstoffbeseitigung (Nährstoffeliminierung) umfasst, betragen die entsprechenden Anteile hingegen 56 % bzw. 84 %.

Die EU-Richtlinie 91/271/EWG schreibt die Nährstoffeliminierung für Städte mit über 10.000 Einwohnerwerten (EW) spätestens bis 01.01.1999 vor, wenn diese in umweltempfindlichen Einzugsgebieten liegen. Die Richtlinie wird in Mecklenburg-Vorpommern Ende 1998 insofern eingehalten, als in der Summe aller Einleitungen über 2.000 EW die Stickstoff- und Phosphorfrachten um mehr als 75 % reduziert wurden. In Brandenburg wurden die Anforderungen bis auf sechs sich zum Teil noch in Bau befindliche Kläranlagen erfüllt. In Sachsen-Anhalt besitzen 50 von 53 neu errichteten bzw. sanierten Anlagen eine weitergehende Nährstoffelimination. Gleichwohl gab es in Sachsen-Anhalt und in Sachsen Probleme der formalrechtlichen Umsetzung der EU-Richtlinie, weil diese bis Ende 1998 noch nicht flächendeckend Gemeinden mit empfindlichen Einzugsgebiete ausgewiesen hatten.

Tabelle 6:
Qualität der Abwasserbehandlung
- in Prozent -

		Anteile der Reinigungsstufen an der behandelten Abwassermenge		
		nur mechanisch	biologisch ohne Nährstoffelimination	weitergehend mit Nährstoffelimination
neue Bundesländer	1991	40,8	42,0	15,6
	1995	26,0	16,9	56,4
früheres Bundesgebiet	1991	2,3	38,3	59,3
	1995	1,1	14,6	84,3

Quelle: Statistisches Bundesamt 2000, Berechnungen des IWH.

Nunmehr besteht das Defizit vor allem im niedrigem Anschlussgrad an Kanalisationen. Wird dieser erhöht, kann eine weitaus größere Abwassermenge in Kläranlagen eingeleitet und damit auf qualitativ hohem Niveau gereinigt werden. In diesem Zusammenhang schreibt die besagte EU-Richtlinie vor, Gemeinden mit mehr als 15.000 EW bis Ende 2000 und Gemeinden mit 2.000 bis 15.000 EW bis Ende 2005 mit Kanalisationen auszustatten. Hierfür sind noch umfangreiche Baumaßnahmen erforderlich. Hohe Investitionen sind zudem weiterhin in den Altbestand der Kanalisationen notwendig, weil dieser stark sanierungsbedürftig ist.

Ein EW (Einwohnerwert) entspricht der durchschnittlichen Abwassermenge eines Einwohners bzw. einer organisch-biologisch abbaubaren Belastung mit einem biochemischen Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB₅) in Höhe von 60 g Sauerstoff pro Tag.

Ansteigende Abwassergebühren

Zweifellos hat die Modernisierung der Abwasserinfrastruktur wesentlich zur Verbesserung der Güte der ostdeutschen Gewässer beigetragen. Für die Attraktivität ostdeutscher Regionen als Wirtschaftsstandort ist aber auch relevant, zu welchen Preisen Abwasserentsorgungsleistungen angeboten werden. Bestehen regional gravierende Gebührenunterschiede für qualitativ gleichartige Leistungen, weist dies auf gesamtwirtschaftliche Ineffizienzen hin, die Standortnachteile bewirken können.

Aufgrund der hohen Investitionen ging die Beseitigung von Entsorgungsdefiziten in den neuen Ländern zunächst mit einem bedeutenden Gebührenanstieg einher. Von 1990 zu 1998 sind die Abwassergebühren in den neuen (alten) Ländern um 128 (67) % angestiegen (Tabelle 7). Damit erhöhten sich Abwasserpreise im Westen wie im Osten wesentlich schneller als die Lebenshaltungskosten in ganz Deutschland (20 %).

Tabelle 7:
Abwassergebühren Mittel 1998

Kenngröße	neue Länder	alte Länder
Preisindex Abwasserbeseitigung (1991 = 100)	228	167
Abwassergebühren (DM/m ³)	5,48	4,20
Abwassergebührenanstieg zum Vorjahr (%)	4,2	2,3

Quelle: Bericht Wasserwirtschaft 1999.

Inzwischen hat sich der Gebührenanstieg aber deutlich verlangsamt. Bis 1995 waren noch jährliche Steigerungen von 10 % und mehr zu verzeichnen, danach deutlich geringere. Freilich lagen die Abwassergebühren in den neuen Ländern im Jahr 1998 im Schnitt um etwa 30 % über dem westdeutschen Niveau. Entgelte von 6 DM/m³ und mehr wurden in 50 (12) % der ostdeutschen (westdeutschen) Gemeinden erhoben. In Einzelfällen sind in den neuen Ländern auch Gebühren von über 9 DM/m³ anzutreffen.

Das hohe ostdeutsche Gebührenniveau ist u. a. auf den großen Nachholbedarf, aber auch auf nicht ausgelastete Kläranlagen und zu kleine Abwasserzweckverbände zurückzuführen. Gründe für überdimensionierte und damit unzureichend ausgelastete Klärwerke waren bzw. sind noch:

- übergeschätzte Abwassermengen bzw. Schadstofffrachten,
- Fehlanreize durch hohe Förderquoten staatlicher Finanzierungsprogramme,
- mangelhafte Beratung von Kommunen in der Anlagenplanung,
- Kontrollprobleme in der Phase des Neuaufbaues kommunaler Aufsichtsbehörden sowie
- unzureichende Prüfung der Refinanzierung der Maßnahmen.

Derartige Probleme traten vor allem bei Projekten auf, die unmittelbar nach der deutschen Vereinigung in Angriff genommen wurden. Zudem ist zu beachten, dass im Schnitt etwa 70 % der Abwassergebühren auf Investitionen in Kanalisationen zurückzuführen sind (BMU, 1998). In ostdeutschen Regionen kommt hinzu, dass für den Kanalisationsanschluss wegen geringer Siedlungsdichte häufig hohe Kosten pro Einwohner in Kauf zu nehmen sind.

Ausblick

In den neuen Ländern sind Schätzungen der mit Wasserwirtschaft befassten Bundesministerien zufolge bis zum Jahr 2005 etwa 70 Mrd. DM in die Herstellung und Modernisierung von öffentlichen Kanalisationen und Kläranlagen zu investieren, um Umweltschutzanforderungen erfüllen zu können (Bericht Wasserwirtschaft, 1999). Davon

dürfte weit über die Hälfte auf den Ausbau und die Sanierung von Kanalisationen entfallen. Betrachtet man den Umfang der bisherigen Investitionen und die wegen der angespannten Lage der öffentlichen Haushalte eher ab- als zunehmenden Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten, ist zu bezweifeln, ob diese Investitionssumme im genannten Zeitraum realisiert werden kann.

In ostdeutschen Regionen, in denen überdurchschnittlich hohe Abwassergebühren zu verzeichnen sind, treten kostenbedingte Standortnachteile für Indirekteinleiter von Abwässern auf, etwa für Gewerbetreibende, kleine und mittlere Betriebe. Fallen diese mit anderen Nachteilen zusammen, etwa mit einer schlechten Verkehrserschließung oder hohen Energieversorgungspreisen, kann die regionale Wirtschaftsentwicklung beeinträchtigt werden.

Angesichts hoher Abwassergebühren gilt es weiteren Kostenanstiegen entgegenzusteuern. Hierzu können u. a. der Zusammenschluss kleiner Abwasserzweckverbände zu größeren wirtschaftlicheren Struktureinheiten beitragen. Darüber hinaus gilt es den Wettbewerb zu erhöhen, zum Beispiel durch die noch stärkere Nutzung von Organisationsformen zur Einbeziehung privater Firmen in die kommunale Abwasserbeseitigung. Bei noch anstehenden Ausbaumaßnahmen in weniger dicht besiedelten Gebieten sollte geprüft werden, ob dezentrale Lösungen der Abwasserentsorgung auf der Basis örtlicher Bio-Kleinkläranlagen Kostenvorteile ermöglichen.

1.5 Fallbeispiel: Abfallentsorgung

1.5.1 Ausgangssituation 1989/90

In der DDR wurden abfallwirtschaftliche Belange grundsätzlich der Planerfüllung in der Produktion untergeordnet und daher weitgehend vernachlässigt. Aus diesem Grund befand sich das System der Abfallentsorgung zum Zeitpunkt der Wende in einer wirtschaftlich und ökologisch defizitären Situation. Auf dem Gebiet der ehemaligen DDR existierten ca. 13.000 Ablagerungsflächen, wovon 11.000 für die Ablagerung von Hausmüll und 2.000 für die industrielle Abfallentsorgung genutzt wurden. Lediglich 120 Siedlungsabfalldeponien besaßen den offiziellen Status einer geordneten Abfalldeponie, weitere 1.000 galten als kontrollierte Ablagerungen (Dittmann 1993). Der überwiegende Teil der Ablagerungsflächen wurde jedoch in Form „wilder Müllkippen“ ohne jegliche Beachtung der grundlegendsten Sicherheitsanforderungen betrieben.

Die unkontrollierte Ablagerung, eine unzureichende technische Ausstattung und die fehlende Basisabdichtung führte zur massiven Beeinträchtigung von Grundwasser- und Bodenqualität. Häufige Deponiebrände verstärkten die ohnehin hohe Schadstoffbelastung der Luft. 1988 wurden mehr als 40 % der festen Siedlungsabfälle auf ungeordneten

Deponien abgelagert. Ebenso unkontrolliert wurde fast ein Drittel der Fäkalien mangels Verwertungskapazitäten und Deponiekapazitäten beseitigt.

Eine stoffliche bzw. energetische Verwertung der Restabfälle fand nur sehr eingeschränkt, etwa durch eine getrennte Futtermittelerfassung und Kompostherstellung statt. Der nicht verwertete Anteil der Abfälle aus Industrie und Gewerbe (1988: 60 %) wurde überwiegend ungeordnet auf betriebseigenen Flächen abgelagert bzw. in den wenigen, umwelt- und sicherheitstechnisch schlecht ausgerüsteten Verbrennungs- und Entgiftungsanlagen behandelt (Dittmann 1993).

Den mit der Wiedervereinigung verbundenen neuen Anforderungen wurde das ostdeutsche Abfallentsorgungssystem nicht gerecht. Aufgrund der fehlenden Übereinstimmung mit bundesdeutschen Umweltstandards und der hohen Dezentralisation der Ablagerungsflächen mussten bereits kurz nach der Wende große Teile der Entsorgungskapazitäten stillgelegt werden. Ebenso unzureichend waren die für eine flächendeckende systematische Lösung der abfallwirtschaftlichen Probleme erforderlichen, administrativen, personellen und materiellen Voraussetzungen in den kommunalen Entsorgungsbetrieben und der öffentlichen Verwaltung.

1989 wurden ca. 3,6 Mio. t Siedlungsabfälle auf kontrollierten Deponien beseitigt, wobei ca. 2,9 Mio. t auf Hausmüll entfielen. Damit lag das in Ostdeutschland statistisch erfasste Pro-Kopf-Aufkommen an Hausmüll mit 175 kg/a deutlich unter dem westdeutschen Niveau von 365 kg/a (Bundesumweltministerium 1991). In den Bereichen Industrie und Gewerbe fielen 1988 91,3 Mio. t Restabfälle und Sekundärrohstoffe an, wovon ca. 36,4 Mio. t verwertet und 54,9 Mio. t beseitigt wurden (Dittmann 1993).

Die Ursache für die Mengenunterschiede der Restabfälle aus Haushalten und Gewerbe sind zum einen in der gegenüber bundesdeutschen Maßstäben geringeren Versorgung mit Konsumgütern und der wesentlich niedrigeren Verpackungsintensität der vorhandenen Konsumgüter zu suchen. Daneben ist die fehlende statistische Erfassung der unkontrolliert beseitigten Abfälle und die Abfallmitverbrennung in den zur Wohnraumbeheizung weitverbreiteten Kohleöfen zu berücksichtigen. Andererseits verfügte die DDR über vergleichsweise gut ausgebaute und organisierte Systeme zur Erfassung von Altstoffen (SERO) und Mehrwegverpackungen. Aufgrund der latenten Rohstoffknappheit wurde seit Beginn der 80er Jahre die flächendeckende Sammlung von Altpapier, Lumpen, Glas, Batterien, Kunststoffen, Metallen u. a. forciert, wobei Anreize zur Abgabe von Wertstoffen in zentralen Annahmestellen durch eine spezifische Vergütung gesetzt wurden. Dadurch ließen sich Sekundärrohstoffe in hohem Maße nahezu sortenrein erfassen und größtenteils wieder in die Produktion integrieren. Devisenmangel und Rohstoffknappheit führten jedoch zu einem Verwertungsgrad, der unwirtschaftlich und teilweise sogar ökologisch bedenklich war (Dittmann 1993).

1.5.2 Eingeleitete Strategien zur Problemlösung und ihre Wirkungen

Modernisierung der Entsorgungsinfrastruktur

Der Aufbau einer modernen Entsorgungsinfrastruktur hat sich unter den gegebenen Voraussetzungen als schwieriges Unterfangen erwiesen. Das mit der Wiedervereinigung in den neuen Bundesländern Gültigkeit erlangte abfallrechtliche Regelwerk der alten Bundesrepublik verlangte von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern mit dem Aufbau einer kreislaufgerechten Abfallwirtschaft zugleich die Bewältigung des schweren Erbes der defizitären DDR-Abfallentsorgung. Hierzu gehörten u. a. die Bestandsaufnahme der existierenden Entsorgungsanlagen, die Schließung und Sicherung ungeordneter Deponien, die Sanierung und der Ausbau weiterzubetreibender Anlagen, die Erweiterung von Behandlungs- und Entsorgungskapazitäten sowie der Aufbau einer leistungsfähigen Entsorgungslogistik.

Hierbei konzentrierten sich die Investitionen vor allem auf die Nachrüstung der vorhandenen Deponiekapazitäten, die Sicherung von Altdeponien und die Anschaffung von Transport- und Sortierkapazitäten. Der Neubau von Abfallbehandlungsanlagen und Deponien war dagegen von eher untergeordneter Bedeutung.

Die in Tabelle 8 dargestellten Ausgaben und Investitionen der Länder, Gemeinden und Zweckverbände zwischen 1992 und 1997 veranschaulichen diese Entwicklung. Einerseits hat der Aufbau einer leistungsfähigen Entsorgungsinfrastruktur zu einer kontinuierlichen Ausgabenerhöhung geführt. Andererseits deutet die stetige Abnahme der Investitionen darauf hin, dass der Aufbauprozess nach der Umsetzung der dringlichsten Maßnahmen an Dynamik verloren hat. Die Beurteilung dieser Daten muss jedoch vorbehaltlich der unzureichenden Erfassung der tatsächlichen finanziellen Last der öffentlich-rechtlichen Entsorger in der Statistik der öffentlichen Haushalte erfolgen. Für kommunale Gesellschaften sowie Kombinationen kommunaler und privater Aufgabenteilung, die mit 70 % der kommunalen Entsorgungsunternehmen im Unterschied zu den alten Bundesländern den überwiegenden Teil der öffentlichen Abfallentsorgung leisten, stehen keine vergleichbaren Daten zur Verfügung (Behrens/v. Maydell 1998).

Tabelle 8:

Ausgaben der öffentlichen Haushalte für die Abfallwirtschaft und Straßenreinigung in Ostdeutschland

- in Mio. DM -

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1991 bis 1997
Laufende Ausgaben ^a	1.196	1.467	1.456	1.677	1.706	1.746	9.248
Investitionen	403	336	278	264	255	251	1.787

^a Personalausgaben, Ausgaben für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Ersatzteile ohne Leistungen Dritter

Quelle: Statistisches Bundesamt.

Auch für die private Wirtschaft war der Aufbau von Industrie und Gewerbe mit der Lösung der Probleme der Abfallbeseitigung verbunden. Neben der Notwendigkeit, bei der Restrukturierung der ostdeutschen Wirtschaft anfallende Abfallmengen (u. a. Altlastensanierung, Abbruch von Altanlagen) umweltgerecht zu entsorgen, ging es vor allem, darum effiziente, private Entsorgungsstrukturen zu schaffen, die den gesetzlichen Anforderungen von Kreislaufwirtschaft und Produktverantwortung entsprachen. Zu diesem Zweck investierten die Betriebe des Produzierenden Gewerbes zwischen 1991 und 1997 fast eine Milliarde DM in die Abfallentsorgung. Die Bedeutung der Lösung von Entsorgungsfragen beim wirtschaftlichen Aufbau spiegelt sich auch in der Entwicklung der jährlichen Aufwendungen (laufende Ausgaben und Abschreibungen) ostdeutscher Unternehmen für die Abfallbeseitigung wider. Diese hatten sich bis 1995 auf 320 Mio. DM erhöht (Statistisches Bundesamt 1995).

Unzureichende Deponiestandards und fehlende Behandlungskapazitäten

Ungeachtet der großen Anstrengungen beim Aufbau einer modernen Entsorgungsinfrastruktur bestehen nach wie vor beträchtliche Unterschiede bezüglich des technischen Stands von Abfallbehandlung und -ablagerung zwischen den alten und neuen Bundesländern. Nur wenige der vorhandenen Deponien erfüllen bereits heute die von der Technischen Anleitung Siedlungsabfall (TASi) geforderten Standards hinsichtlich Basisabdichtung bzw. Erfassung und Behandlung von Sickerwasser und Deponiegas. Beispielsweise entspricht im Freistaat Thüringen nur ein Viertel und in Sachsen-Anhalt sogar nur ein Zehntel der Deponien den geltenden Anforderungen in allen Punkten (Freistaat Thüringen: Umweltbericht 1999, Sachsen-Anhalt: Abfallbilanz 1998).

Mangels ausreichender Behandlungskapazitäten erfolgt auf diesen Deponien nahezu ausnahmslos eine unvorbehandelte Abfallablagerung. So wird von den 62 bundesweit errichteten Anlagen zur thermischen Behandlung von Siedlungsabfällen lediglich eine Anlage auf dem Gebiet der neuen Bundesländer betrieben (Umweltbundesamt 1999). Auch mechanisch-biologische Behandlungskapazitäten, deren Einsatz gemäß des jüngsten Verordnungsentwurfs der Bundesregierung zur „Änderung der TASi“ unter

bestimmten Voraussetzungen zur Vorbehandlung von Abfällen möglich sein soll, stehen bislang nur in sehr begrenztem Maße zur Verfügung (Alwast 2000).

Spätestens nach Auslaufen der TASI-Übergangsfrist zum 1. Juni 2005 müssen die für eine Vorbehandlung der gesamten Restmüllmenge notwendigen Behandlungskapazitäten zur Verfügung stehen und Deponiekapazitäten umwelttechnisch nachgerüstet sein bzw. stillgelegt und gesichert werden. Trotz überregional-kooperativer Nutzung bereits bestehender Anlagen werden die bundesweit verfügbaren Behandlungskapazitäten für die vollständige Vorbehandlung der Restabfälle nicht ausreichen. Ob der für 2005 prognostizierte Kapazitätsbedarf der neuen Bundesländer von ca. 5,1 Mio. t/a durch den Bau thermischer bzw. mechanisch-biologischer Abfallbehandlungsanlagen oder Nutzung industrieller Verbrennungskapazitäten rechtzeitig gedeckt werden kann, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht gesichert (Alwast 2000).

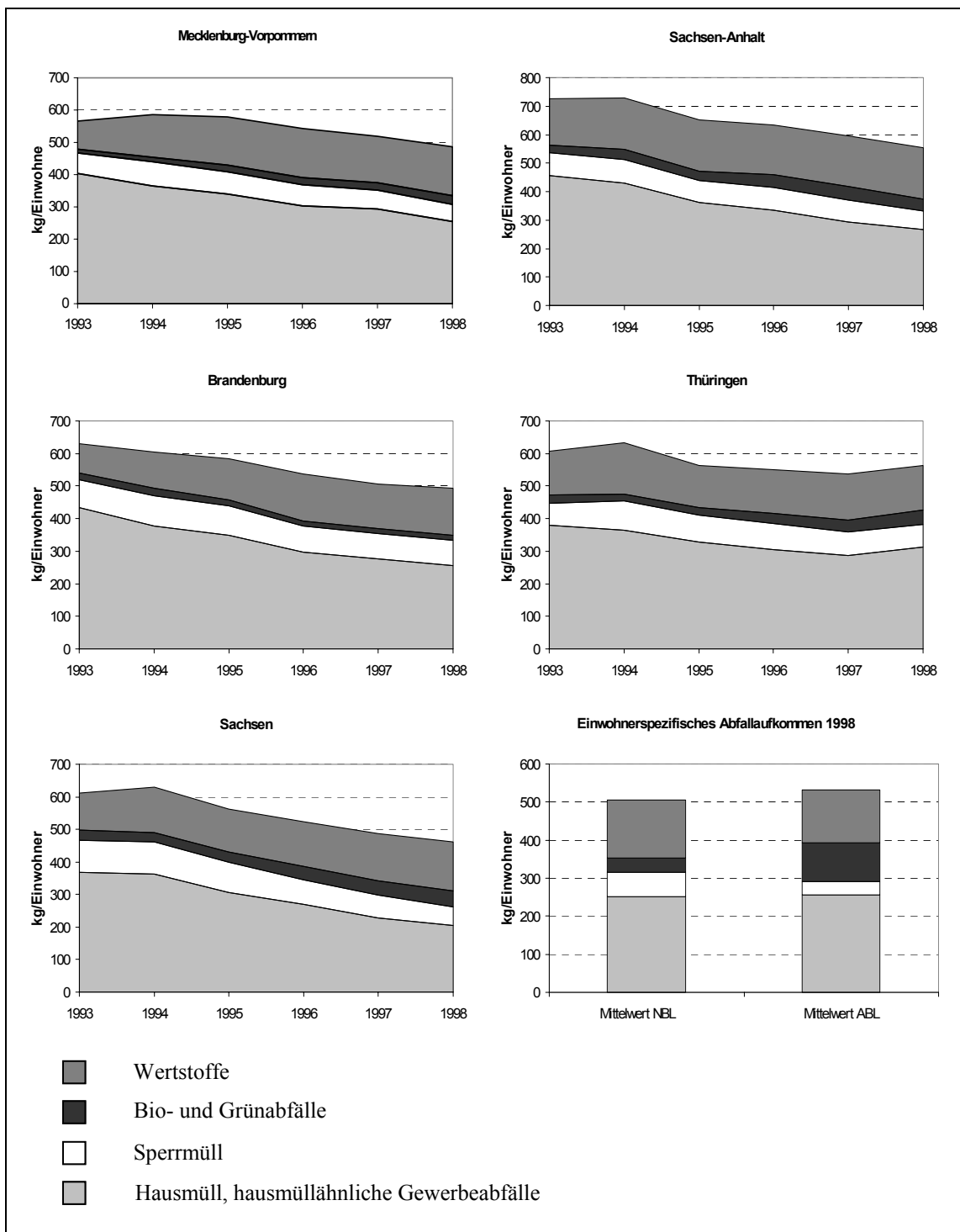
1.5.3 Erreichter Stand 1999/2000

Anpassung an das westdeutsche Niveau

Der Übergang zur Marktwirtschaft und der Einfluss der neuen abfallpolitischen Rahmenbedingungen führte in den neuen Bundesländern zu deutlichen Veränderungen von Menge und Struktur der Abfälle aus Industrie, Gewerbe und privaten Haushalten. Zunächst war zwischen 1990 und 1993 ein drastischer Anstieg des Abfallaufkommens in den neuen Bundesländern zu verzeichnen. Zwar hatte sich das Abfallaufkommen des Produzierenden Gewerbes durch Produktionsrückgänge im Wiedervereinigungsjahr mehr als halbiert (44 Mio. t), doch wurde dieser Rückgang bald durch die aufbaubedingte Zunahme der Bauabfälle und eine Verdopplung des Aufkommens an festen Siedlungsabfällen überkompensiert (Statistisches Bundesamt 1993). So übertraf das einwohnerspezifische Siedlungsabfallaufkommen mit 478 kg bereits 1990 das westdeutsche Niveau um fast 120 kg (Statistisches Bundesamt 1990).

Das dramatische Wachstum des Abfallaufkommens war vor allem auf gravierende Umbrüche im Konsum- und Entsorgungsbereich zurückzuführen. Während einerseits die vielfältigen, wesentlich verpackungsintensiveren Konsumgüter auf rege Nachfrage stießen und zu einer entsprechend hohen Aussonderung alter Haushaltsgeräte und Möbel in ostdeutschen Haushalten führte, brach das nunmehr unwirtschaftlich gewordene SERO-System zusammen. Daher ging die hohe Zunahme der Abfälle aus Haushalten und Gewerbebetrieben zunächst mit einem deutlichen Rückgang des Anteils der Abfallverwertung einher.

Abbildung 3:
Entwicklung der Siedlungsabfallmenge und -struktur aus Haushalten und Gewerbe in den neuen Bundesländern 1993 bis 1998



Quelle: Abfallbilanzen der Bundesländer, laufende Jahrgänge

Seit 1993 hat sich die Siedlungsabfallmenge in den neuen Ländern wieder kontinuierlich verringert und an das westdeutsche Niveau angepasst (Abbildung 3). Diese Entwicklung ist in erster Linie auf die mit der Verpackungsverordnung und dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) begonnene Neuausrichtung der Abfallpolitik zurückzuführen. Die Einführung der getrennten Wertstoffeffassung im Rahmen des „Dualen Systems“ hat ab 1993 eine Trendwende hin zur Abfallverwertung und zur kontinuierlichen Reduzierung der Restmüllmenge der Haushalte und Gewerbe ausgelöst. Darüber hinaus bewirkte die Ausweitung der Produktverantwortung der Produzenten und die Förderung der privatwirtschaftlichen Verwertung durch das KrW-/AbfG einen weiteren Rückgang der durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger zu entsorgenden Abfallmengen. Aber auch für die neuen Bundesländer spezifische Entwicklungen wie der sinkende Nachholbedarf im Konsum und die fortschreitende Heizungsumstellung der Haushalte haben abfallmindernde Wirkung gezeigt. Gas und Erdöl verdrängen den Energieträger Kohle, wodurch sich der vormals bedeutende Ascheanteil am Hausmüll wesentlich verminderte. Als Ergebnis gesteigener privater Abfallverwertung hat sich mit Ausnahme des Freistaats Thüringen in allen neuen Bundesländern die öffentlich beseitigte Menge hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle verringert. Zugleich wird ein zunehmender Teil des anfallenden Sperrmülls einer Sortierung und Verwertung zugeführt. Schließlich trägt die Eigenkompostierung in ländlichen Regionen zur Abnahme des durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger erfassten Siedlungsabfallaufkommen bei.

Im Zuge der wirtschaftlichen Wende war in den neuen Bundesländern ein starker Anstieg des Aufkommens an Bauabfällen sowie Klär- und Fäkalschlämmen zu verzeichnen. Das gestiegene Bauabfallaufkommen, zunächst auf den umfangreichen Rückbau und das Flächenrecycling industrieller Altstandorte zurückzuführen, ist seitdem durch anhaltende Bauaktivitäten der Unternehmen und Kommunen im Wesentlichen unverändert geblieben (Statistisches Bundesamt 1993, Landesabfallbilanzen 1993 bis 1998). Auch hier zeichnet sich ein Trend zur direkten Verwertung außerhalb der kommunalen Entsorgungspflicht ab. Bei den kommunal erfassten Baustellenabfällen konnten ebenfalls hohe Verwertungsanteile erreicht werden. So nahm die Verwertungsquote der Bauabfälle in Mecklenburg-Vorpommern zwischen 1993 und 1998 von 68 auf 96 % zu (Daten zur Abfallwirtschaft Mecklenburg-Vorpommern 1998).

Mit dem Neubau und der Modernisierung von öffentlichen Kläranlagen und zunehmendem Anschlussgrad der Bevölkerung an die öffentliche Abwasserbehandlung war seit Beginn der neunziger Jahre auch eine Aufkommenserhöhung bei Schlämmen aus kommunalen Kläranlagen, Wasseraufbereitung und Kanalisation verbunden. Gleichzeitig sank das Aufkommen an Fäkalien aus privaten Klärgruben. Der Rückgang der Bevölkerung und ein abnehmender Abwasseranfall aus Gewerbe und Industrie (Betriebsschließungen, innerbetriebliche Wasserkreislaufführung, verbesserte

Abwasservorbehandlung der Indirekteinleiter) bewirken jedoch nur noch geringfügige Zuwächse und letztlich eine Anpassung an das Niveau der alten Bundesländer. Die Entsorgung erfolgt hierbei inzwischen nahezu ausschließlich über Verwertungspfade.

Verwertungspotenziale noch ungenutzt

Trotz der erreichten Fortschritte bei der Reduzierung des Abfallaufkommens ist das Entwicklungsniveau der alten Bundesländer hinsichtlich der Abfallverwertung noch nicht erreicht. Zwar entspricht das Pro-Kopf-Abfallaufkommen fester Siedlungsabfälle inzwischen dem Stand vergleichbarer Länder im früheren Bundesgebiet, doch lagen die bis 1998 erzielten Verwertungsquoten noch unter dem Anteil der Abfallverwertung der untersuchten alten Bundesländer. Während die Verwertungsquoten dort inzwischen deutlich über 40 % liegen, wird diese Marke in Ostdeutschland lediglich im Freistaat Sachsen knapp überschritten (Landesabfallbilanzen der Länder, verschiedene Jahrgänge.)

Verursacht werden diese Unterschiede in erster Linie durch Lücken im Erfassungs- und Verwertungssystem für organische Restabfälle. So wurden 1998 in den neuen Bundesländern einwohnerspezifische Bio- und Grünabfallmengen zwischen 16 kg (Brandenburg) und 47 kg (Sachsen) getrennt erfasst und verwertet (Anschlussgrad der Bevölkerung an die getrennte Bioabfallfassung 9 bzw. 53 %). Die westdeutschen Vergleichswerte, die im Durchschnitt bei 100 kg/Einwohner liegen, weisen trotz des zunehmenden Anteils der Eigenkompostierung auf einen erheblichen Nachholbedarf bei der Erhöhung des Anschlussgrads der Bioabfallfassung in den neuen Bundesländern hin. Das vergleichsweise hohe Aufkommen an Sperrmüll in Ostdeutschland dürfte sich vielerorts aufgrund der auch in nächsten Jahren noch umfangreichen Altbausanierung und damit verbundener Entrümpelungsaktionen nur langsam an das niedrigere westdeutsche Niveau anpassen.

Alles in allem scheinen die Anreize sowohl ost- als auch westdeutscher Haushalte zur getrennten Erfassung verwertbarer Abfälle noch nicht ausreichend zu sein. Immer noch gelangt ein beträchtlicher Teil der Wertstoffe in die Restmülltonne. So gaben 1998 in einer bundesweiten, repräsentativen Umfrage im Auftrag des Umweltbundesamts noch 16 % der ostdeutschen und sogar 38 % der westdeutschen Bevölkerung an, Verpackungsmaterial nur unregelmäßig getrennt zu sammeln (Umweltsurvey 1998). Hierzu dürften vielerorts kaum zur Abfalltrennung motivierende Gebührensysteme und eine zu wenig nutzergerechte Organisation der Wertstofffassung erheblich beitragen.

Zukünftige Aufgaben

Angesichts der bislang ungelösten Probleme auf dem Weg zu einer umweltgerechten Abfallwirtschaft bedarf es in den nächsten Jahren noch umfangreicher Anstrengungen. Hohe Priorität genießen dabei der Aufbau von Behandlungskapazitäten und die Depo-

nieverbesserung sowie die Schaffung der technischen Voraussetzungen für leistungsgerechte Gebührensysteme und den weiteren Ausbau der getrennten Bioabfallererfassung und -verwertung. Zudem sind für die Deponien, die auf Grund der TASI nur noch eingeschränkt nutzbar bzw. vorzeitig geschlossen werden müssen, Rückstellungen für die Nachsorge zu bilden, die sich jedoch nur über stark reduzierte Nutzungszeiträume bzw. auf eine verminderte Restabfallmenge umgelegen lassen.

Zwangsläufig werden diese Maßnahmen Kostensteigerungen und damit eine Anpassung an das bislang höhere Niveau der einwohnerspezifischen Entsorgungskosten in den alten Bundesländer bewirken (Behrens/Klein/Schreiner 1999). Um zukünftige Gebührenbelastungen zu begrenzen, sollten hierbei vorhandene Kosteneinsparpotenziale konsequent genutzt werden. Überregionale Kooperationen und eine bessere Abstimmung der Aktivitäten der Entsorgungsträger können dazu beitragen vorhandene Behandlungs- und Beseitigungskapazitäten besser auszunutzen. Ebenso ermöglicht eine bedarfsgerechte Planung von Anlagenkapazität und Behandlungsverfahren sowie die Wahl geeigneter Betreiberformen Kostenersparnisse bei Errichtung und Betrieb zusätzlicher Restabfallbehandlungsanlagen. Kooperationen zwischen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern aber auch mit privaten Entsorgern können nicht vermeidbare Auslastungsrisiken minimieren und damit den Kostenanstieg dämpfen. Schließlich dürfte die verstärkt wettbewerbliche Organisation der kommunalen Abfallentsorgung im Sinne eines Wettbewerbs um den Markt dazu beitragen, zusätzliche Kostensenkungspotenziale zu erschließen.

1.6 Fallbeispiel: Altlasten und Brachflächensanierung

1.6.1 Ausgangssituation 1989/90

Altlasten stellen eine Gefahr für die Gesundheit von Menschen und für die natürliche Umwelt dar (siehe Kasten). Existiert ein hinreichender Altlastverdacht, sind schrittweise und fallbezogen Maßnahmen zur weiteren Erkundung und Bewertung durchzuführen. Bestätigt sich der Verdacht, d. h. liegen Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes vor, besteht die Pflicht, geeignete Sanierungs- oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zu ergreifen. Falls saniert werden muss, ist auf der Basis von Sanierungsuntersuchungen ein Sanierungsplan zu erstellen. Darin sind das Sanierungsziel und die hierzu erforderlichen Maßnahmen unter Beachtung bisheriger und künftiger Grundstücksnutzungen festzulegen.

Weil in der DDR häufig unsachgemäß und leichtfertig mit umweltgefährdenden Stoffen auf Gewerbestandorten umgegangen, Abfall ungeordnet ablagert und Umweltschutzinvestitionen vernachlässigt wurden, waren in den neuen Länder zahlreiche und schwerwiegende Bodenkontaminationen zu erwarten. Begünstigt wurde dies dadurch, dass die

Erfüllung von Wirtschaftsplänen Vorrang vor der Einhaltung von Umweltvorschriften hatte. Die verantwortlichen Stellen in der DDR waren zudem wenig interessiert, Altlasten systematisch zu erfassen und zu untersuchen. So war es nach der deutschen Vereinigung geboten, schnell einen Überblick über die Altlastensituation zu bekommen. Zum einen galt es, Maßnahmen zur Abwehr akuter Gefährdungen zu ergreifen. Zum anderen bestand Handlungsbedarf hinsichtlich des Abbaus altlastbedingter Hemmnissen bei der Privatisierung volkseigener Betriebe.

***Altlastverdachtsflächen** sind Grundstücke mit einem Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen.*

***Schädliche Bodenveränderungen** sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.*

***Altlasten** sind Ablagerungen oder Altstandorte, durch die schädliche Bodenveränderungen und sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.*

***Altablagerungen** sind stillgelegte Abfallentsorgungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelegt worden sind.*

***Altstandorte** sind Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf.*

***Sanierungsmaßnahmen** sind Maßnahmen zur*

- Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe (Dekontamination),*
- langfristige Verhinderung der Ausbreitung der Schadstoffe, ohne diese zu beseitigen (Sicherung),*
- Beseitigung oder Verminderung schädlicher Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Bodens.*

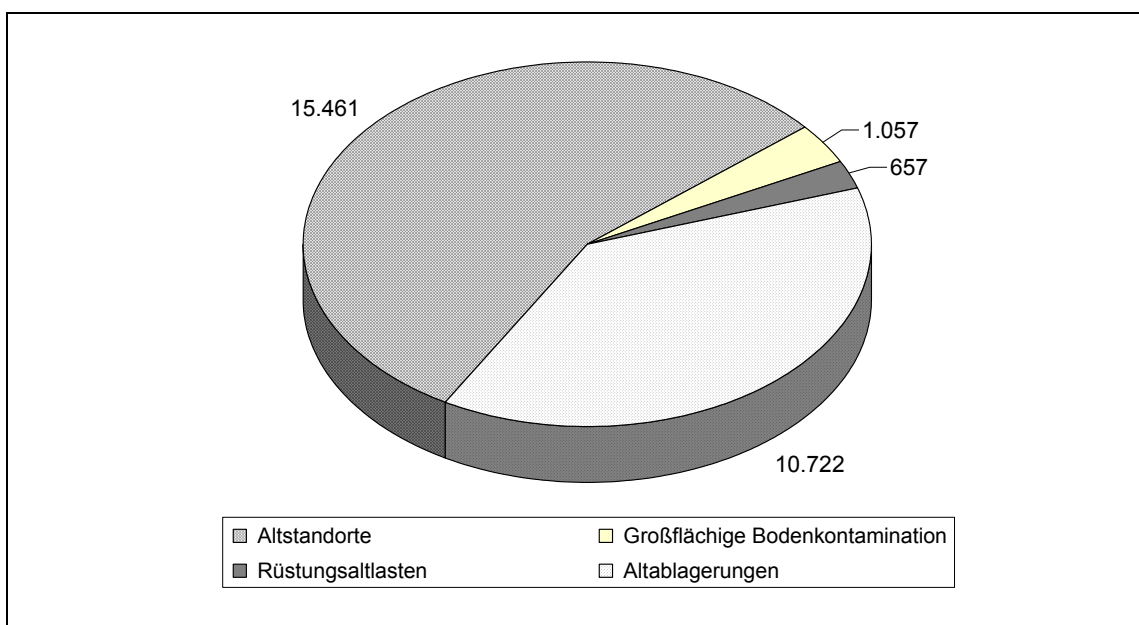
***Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen** sind sonstige Maßnahmen zur Verhinderung oder Verminderung von Gefahren, erheblichen Nachteilen und Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit (Nutzungsbeschränkungen).*

Quelle: Bundesbodenschutzgesetz 1998.

So wurde noch vor der deutschen Vereinigung zwischen beiden deutschen Staaten eine Bestandsaufnahme von Altlastverdachten vereinbart und realisiert. Bereits im Oktober

1990 waren rund 28.000 Verdachtsflächen registriert (Abbildung 4). Dies bildete die Basis für erste Maßnahmen zur Gefahrenabwehr, etwa für Sicherungen und Nutzungsbeschränkungen.

Abbildung 4:
Anzahl der Altlastverdachtsflächen
- Oktober 1990 -



Quelle: BMU 1991.

Danach bestand die Strategie darin, die Erfassung der Verdachtsflächen systematisch fortzusetzen und Erstbewertungen durchzuführen, um Prioritäten für Detailerkundungen ermitteln sowie um in Abhängigkeit von Altlastgefahren und Nutzungsoptionen vorrangig sanieren zu können. Zugleich mussten Regelungen für die Haftung bei Altlastenschäden aus der früheren DDR und für die Finanzierung der Sanierungsaktivitäten gefunden werden. Das konnte nicht losgelöst von der Revitalisierung stillgelegter Industriestandorte und der Rekultivierung stillgelegter Braunkohlereviere verwirklicht werden.

So wurden vor und nach der Wende viele Industrieanlagen aus ökologischen und wirtschaftlichen Gründen außerbetriebgenommen. Unter anderem deswegen und wegen hin zukommender Infrastrukturmängel waren diese Standorte für Investoren wenig lukrativ. Im Hinblick auf die Erleichterung der Privatisierung von Betrieben und auf die Aufwertung von Gewerbealtflächen galt es folglich weiterhin, stillgelegte Anlagen zurückzubauen und Brachen für Wiedernutzungen vorzubereiten. Dazu mussten auch Altlastverdachte ausgeräumt und gegebenenfalls Sanierungen durchgeführt werden.

Durch den extensiven Braunkohlenbergbau in der DDR wurden Natur Landschaft und Wasserhaushalt massiv geschädigt. Auf nur einem Teil der betroffenen Areale wurden Rekultivierungen durchgeführt. Diese entsprachen oft nicht heutigen Nutzungsanforderungen. Nach umfangreichen Schließungen von Tagebauen und Bergbauanlagen bestand somit hoher Rekultivierungs- und Sanierungsbedarf (BMU 1994). Dabei waren auch Altlastprobleme zu lösen, z. B. wenn Abfälle in Tagebaurestlöcher verkippt wurden oder umweltschädigende Stoffe aus Kohleverarbeitungsanlagen in den Boden gelangten.

1.6.2 Eingeleitete Maßnahmen und ihre Wirkungen

Prioritäten und Nutzungsoptionen

Seither wurde die Erfassung und Erkundung von Altlasten, für welche in Deutschland die Bundesländer verantwortlich sind, gezielt vorangetrieben. Nach nunmehr fortgeschrittenem Erkenntnisstand beträgt die Anzahl der Altlastverdachte in den neuen Ländern (ohne Berlin Ost) rund 96.000 (Tabelle 9). Obwohl die Daten wegen der nicht länderübergreifend einheitlichen Definition der Altlastverdachtsflächen und Altstandorte nur bedingt vergleichbar sind, können daraus dennoch Anhaltspunkte über die Altlastensituation gewonnen werden. Bezieht man die Verdachtsfälle auf 10.000 Einwohner (einen km² Betriebs-, Gebäude- und Freifläche), so ist in den neuen Ländern etwa das 2,1-(1,5-)fache an Altablagerungen und das 1,7-(1,2-)fache an Altstandorten wie in Westdeutschland zu verzeichnen.

Tabelle 9:
Anzahl der Altlastverdachtsflächen
- Dezember 1998 -

	AA	AS	Gesamt	AA	AS	AA	AS
	Anzahl			pro 10.000 Einwohner		pro km ² Betriebs-, Gebäude- und Freifläche	
Brandenburg	5.585	8.580	14.165	22	33	4	6
Mecklenburg-Vorpommern	4.113	7.231	11.344	23	40	5	9
Sachsen	9.382	22.197	31.579	21	49	6	15
Sachsen-Anhalt	6.936	13.295	20.231	26	49	6	12
Thüringen	6.192	12.368	18.560	25	50	9	17
neue Länder	32.208	63.671	95.879	23	45	6	11
Berlin	673	5.541	6.214	2	16	2	16
Ostdeutschland	32.881	69.212	102.093	19	39	5	11
Westdeutschland	73.44	128.567 ^a	202.000 ^a	11	24 ^b	4	9 ^b

AA: Altablagerungen - AS: Altstandorte

^a Ohne Altstandorte in Niedersachsen und Rheinland-Pfalz, weil hierzu keine Angaben vorlagen. – ^b bezogen auf die westdeutschen Einwohner (Flächen) ohne Einwohner (Flächen) von Niedersachsen und Rheinland-Pfalz, weil für diese keine Angaben zu Altstandorten vorlagen.

Quelle: UBA 2000, eigene Berechnungen.

Nach formalen Erstbewertungen, die Grundlage für die Festlegung von Prioritäten der weiteren Erkundung sind, besteht in Sachsen-Anhalt für 13 % der Altlastverdachtsflächen weiterer Handlungsbedarf mit hoher Priorität (MRU Sachsen-Anhalt, 1997). Für 50 (37) % der Fälle ist diesbezüglich eine mittlere (geringe) Dringlichkeit festgestellt worden. Bei rund 3.400 Flächen hat sich der Altlastverdacht nicht bestätigt. In Sachsen gibt es für 82 % der 26.033 formal erkundeten Flächen vorläufig kein dringlicher, für die restlichen Flächen hingegen vordringlicher Handlungsbedarf (MUL Sachsen 1998).

Die formalen Erstbewertungen weisen darauf hin, dass die Kontaminationen nicht durchweg so schwerwiegend sind wie früher befürchtet. Deswegen dürften auch gesamtwirtschaftlich geringere Sanierungskosten entstehen als vormals geschätzt (Franzius 1994, Komar 1994b). Gleichwohl ist ein Altlastverdacht folgenschwer für die Nutzbarkeit, den Verkehrswert und die Beleihbarkeit der Grundstücke.

Tabelle 10:
Eingeleitete/abgeschlossene Altlastbewertungen und Sanierungen
- Anzahl November 1998 -

	Untersuchungen/Gefährdungsabschätzungen						Nachrichtlich: Abschlussquote ^a
	eingeleitete			abgeschlossene			
	AA	AS	Gesamt	AA	AS	Gesamt	%
Sachsen	8.875	17.158	26.033	1.950		1.950	7,0
Sachsen-Anhalt	474	826	1.300	344	498	842	4,2
Thüringen	k. A.	k. A.	k. A.	2.795		2.795	15,1
	Sanierungen						Abschlussquote ^b
Brandenburg	k. A.	k. A.	k. A.	52	100	152	–
Sachsen	17	48	65	85	71	156	8,0
Sachsen-Anhalt	19	20	39	49	55	104	12,4
Thüringen	280		280	219		219	7,8

AA: Altlagerungen, - AS: Altstandorte.

^a Bezogen auf die Anzahl erfasster Verdachtsfälle. – ^b Bezogen auf die Anzahl abgeschlossener Untersuchungen/Gefährdungsabschätzungen.

Quelle: UBA 2000; eigene Berechnungen.

Basierend auf den formalen Erstbewertungen wurden gezielt weitergehende Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen realisiert, die wiederum die Basis für die Festlegung von Sanierungsprioritäten und die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen bildeten. Tabelle 10 zeigt den erreichten Stand für die Länder, für die Daten verfügbar waren. Obwohl dieser wegen unterschiedlicher Erfassungsmethodik und Vorgehensweise sowie Kontaminationsbedingungen der Einzelfälle nicht ohne weiteres vergleichbar ist, weisen die Quoten der abgeschlossenen Bewertungen und Sanierungen darauf hin, dass für die Bewältigung des Altlastenproblems eine lange Zeitperiode benötigt wird. Altlasten können naturgemäß nur sukzessiv nach Prioritäten und Nutzungsoptionen saniert werden.

Betrachtet man die Sanierungsart, so zeigt sich, dass häufig Sicherungen gegenüber Dekontaminationen bevorzugt werden. Beispielsweise wurden in Sachsen bei ca. 80 % der abgeschlossenen Sanierungsfälle Sicherungen realisiert. Diese meist kostengünstigere Variante hat aber den Nachteil, dass der kontaminierte Boden nicht gesäubert wird. So können nachträglich Dekontaminationen nicht ausgeschlossen werden. Das würde zusätzliche volkswirtschaftliche Kosten verursachen.

Haftungsfreistellung und Finanzierung

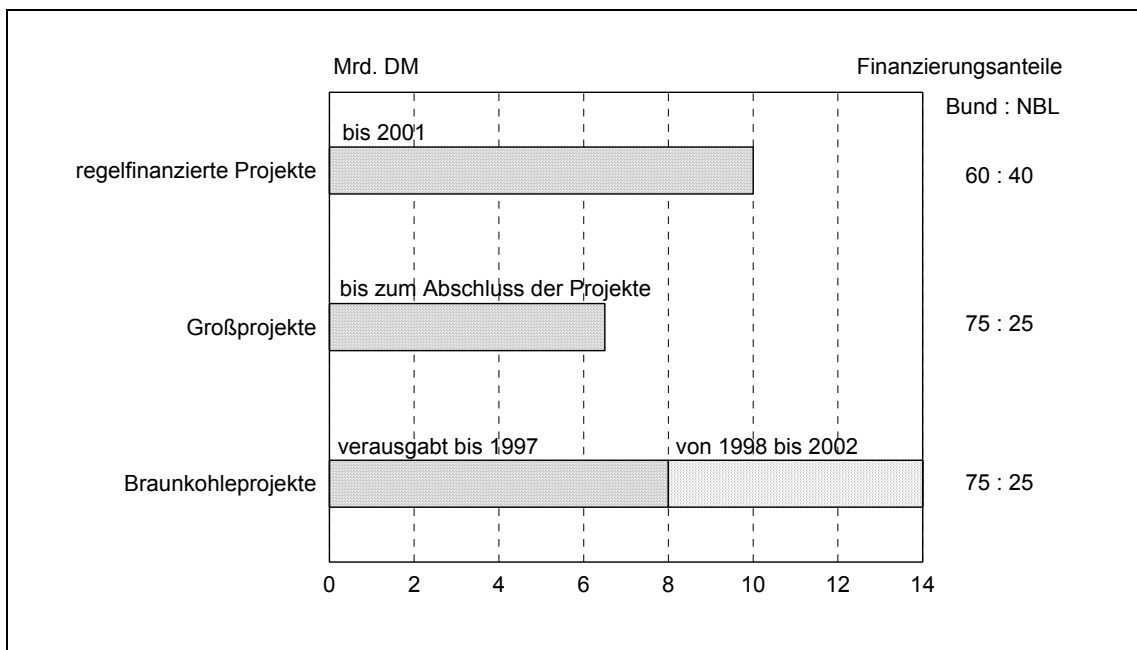
Altlastensanierungen verursachen oft hohe Kosten, die nach geltendem Recht grundsätzlich durch den Verursacher der Gefährdung (Handlungs- und Zustandsstörer) zu tra-

gen sind. Diesbezüglich entstand in den neuen Ländern nach der deutschen Vereinigung insofern eine besondere Lage, als die eigentlichen Handlungs- und Zustandsstörer (staatliche Betriebe und Einrichtungen der DDR) nicht mehr existierten und somit nicht mehr für Schäden haftbar gemacht werden konnten. Für die Erwerber von Immobilien bestand das Risiko, gegebenenfalls für die Kosten der Schadensbeseitigung bzw. Gefahrenabwehr aufkommen zu müssen. Unter diesen Umständen drohten die Privatisierung der Volkseigenen Unternehmen sowie Investitionen und Gewerbeansiedlungen auf Altflächen behindert zu werden. So war eine Beeinträchtigung des wirtschaftlichen Aufbaues in Ostdeutschland zu befürchten.

Um dies zu verhindern, wurde bezogen auf das Umweltrahmengesetz der DDR (Artikel 1, § 4 Abs. 3) mit dem Einigungsvertrag (Abschnitt 1.2) eine Freistellungsklausel geschaffen, die später zur Verstärkung von Investitionsanreizen an Altstandorten durch das Hemmnisbeseitigungsgesetz (Artikel 12) erweitert wurde. Danach konnten Erwerber, Eigentümer und Besitzer von Anlagen und Grundstücken von der Altlastenverantwortung durch die Landesbehörden freigestellt werden. Unter anderem ist dafür maßgebend, dass auf den altlastenverdächtigen Grundstücken investiert und damit Arbeitsplätze erhalten oder geschaffen werden.

Mit der Altlastenfreistellung war allerdings nicht automatisch die Finanzierung von Sanierungen gesichert. Zudem sahen sich die neuen Länder wegen ihrer schwierigen Haushaltslage und der nicht überschaubaren Sanierungskosten mit der Finanzierung überfordert. So wurde 1992 zwischen dem Bund und den neuen Ländern ein Verwaltungsabkommen zur Finanzierung der Altlastensanierung (VA-Altlastenfinanzierung) abgeschlossen. Dies erstreckt sich auf sogenannte regelfinanzierte Projekte, Großprojekte und Braunkohleprojekte (vgl. Abbildung 5). Danach übernehmen der Bund und die betreffenden neuen Länder die Sanierungsaufwendungen nach vereinbarten Anteilen. Die Grundstückserwerber werden angemessen an den Kosten beteiligt.

Abbildung 5:
Finanzierungsrahmen für Sanierungsprojekte



Quelle: BMU 1996.

Nach Ablauf der Antragsfrist für Freistellungsgesuche lagen den neuen Ländern im April 1992 rund 59.800 ordnungsgemäß gestellte Anträge zur Bearbeitung vor. Allerdings konnten bisher nur wenige Freistellungen zuerkannt werden. So wurden in Sachsen Anhalt 370 Fälle (bis Anfang 1999), in Mecklenburg-Vorpommern 655 Fälle (bis Ende 1998) und in Brandenburg 685 Fälle (bis Ende 1998) positiv entschieden. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass Altlastverdachte sich nicht bestätigten oder Kontaminationen nicht so schwerwiegend waren. Andererseits bevorzugten Investoren häufig nicht belastete Industrieflächen oder die grüne Wiese, die in der Regel schnell und kostengünstig verfügbar waren.

So dürften sich optimistische Erwartungen ostdeutscher Anbieter von Erkundungs- und Sanierungsleistungen, die diese angesichts geschätzt hohen Sanierungsbedarfs und günstiger Altlastenfreistellungs- und Finanzierungsregelungen im Jahr 1995 in Umfragen äußerten, kaum erfüllen (Horbach/Komar 1996). Dennoch haben sich die Regelungen zur Freistellung von der Altlastenverantwortung und Finanzierung der Sanierung grundsätzlich bewährt. Nach Inkrafttreten des VA-Altlastenfinanzierung im Jahre 1994 und der Schaffung von Organisationsstrukturen zur Umsetzung kamen die Bearbeitung von Freistellungsanträgen und die Altlasten- und Brachflächensanierung spürbar in Gang (DIW/IWH 1995).

Für die Realisierung und Finanzierung des Rückbaues stillgelegter Anlagen, der Brachflächensanierung an gewerblichen Altstandorten sowie der Braunkohlesanierung wurden zugleich Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen genutzt, um den ostdeutschen Arbeitsmarkt zu entlasten (Komar 1997a). Diese umweltbezogenen ABM waren größtenteils in Sanierungsprojekte des VA-Altlastenfinanzierung integriert. In der Hauptphase der Förderung, im Jahr 1994, waren im Schnitt 73.600 Arbeitnehmer in derartigen ABM beschäftigt. Dies machte etwa ein Viertel der 1994 insgesamt durch Umweltschutz Beschäftigten in den neuen Ländern aus.

1.6.3 Erreichter Stand

Alles in allen wurden deutliche Fortschritte in der Altlastenerkundung und -sanierung erzielt. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Bodenschädigungen nicht so gravierend sind wie zum Zeitpunkt der deutschen Vereinigung angenommen. Freilich sind partiell an einzelnen altindustriellen Standorten schwerwiegende Kontaminationen zu verzeichnen, zum Beispiel auf Teilflächen ehemaliger Chemiekombinate.

Grundsätzlich stellen Altlasten aber kein ernsthaftes Hemmnis für Investitionen auf Industriebrachen dar. Bedeutender sind eher andere Standortfaktoren, wie die Verkehrserschließung, das verfügbare Humankapital oder die Ausstattung mit Kultur-, Bildungs-, und Sozialeinrichtungen. Wegen der hohen Anzahl der Altlastenverdachte sowie des schrittweise schwerpunkt- und nutzungsbezogenen Vorgehens der Erkundung und Sanierung wird das Altlastenproblem im ganzen nur langfristig zu lösen sein.

Die Finanzierung der Braunkohlesanierung ist vorerst bis 2002 gesichert. Hier müssen sich Bund und die neuen Länder noch über die Anschlussfinanzierung einigen, für die nach Schätzungen der Lausitzer Mitteldeutschen Bergbauverwertungsgesellschaft bis 2007 etwa 17 Mrd. DM benötigt werden.

Die bisher im Verantwortungsbereich der Bundesanstalt für Vereinigungsbedingte Sonderaufgaben liegende Altlastensanierung wurde bzw. wird noch umstrukturiert. Unter anderen wird die Zuständigkeit für die Altlastenfreistellung und -sanierung in den Ländern gebündelt. Hierfür sollen Pauschalen zwischen Bund und den jeweiligen Ländern vereinbart werden. Der Bund zahlt die Sanierungspauschale an die Länder, die selbständig über die Mittelverwendung entscheiden

2. Umweltschutz und ökologischer Strukturwandel

In der bisherigen Entwicklung haben sich ökonomische und ökologische Erfordernisse und Wirkungen vielfach wechselseitig bedingt. Sowohl umweltpolitische Maßnahmen (Umweltrecht, Förderpolitik) als auch wettbewerbsbedingte Restrukturierungen der ostdeutschen Wirtschaft lösten einen Trend zur Entlastung der Umwelt aus. Einerseits

bewirkten Neuinvestitionen und die Modernisierung vorhandener Technik den Aufbau eines leistungsfähigen Umweltkapitalstocks. Zugleich bleibt der wirtschaftliche Strukturwandel nicht ohne Folgen für die Entwicklung der Umweltsituation. Beide Faktoren führten zu einem geringeren Niveau an Ressourcenverbrauch und Schadstoffemissionen.

2.1 Investitionen und Kapitalstock

2.1.1 Ökologische Modernisierung im privaten Sektor

Der Neuaufbau der ostdeutschen Wirtschaft war für die privaten Unternehmen mit hohen Umweltschutzinvestitionen verbunden. Dies galt insbesondere für die erste Aufbauphase. So stiegen im Produzierenden Gewerbe sowohl die Umweltschutzinvestitionen als auch deren Anteil an den gesamten Investitionen nachholbedingt rasch an (vgl. Tabelle 11). Beide Kenngrößen erreichten Mitte der neunziger Jahre ihre höchsten Werte, wobei der Umweltschutzinvestitionsanteil zeitweise etwa das Dreifache des westdeutschen Wertes betrug.

Der rapide Investitionsrückgang ab 1995 kann maßgeblich darauf zurückgeführt werden, dass gesetzlich vorgeschriebene Nachrüstungen weitgehend abgeschlossen waren. Den Produktionsprozessen nachgeschaltete Umweltschutzanlagen der Luftreinhaltung und Abwasserbehandlung sind nun zum großen Teil vorhanden (vgl. Statistisches Bundesamt 2000). Wegen Abgrenzungsproblemen wird der integrierte Umweltschutz, der immanenter Bestandteil der Produktionstechnologie ist, ab 1996 nicht mehr erfasst. So kann der rapide Rückgang des Anteils der Umweltschutzinvestitionen an den Gesamtinvestitionen partiell auch durch die veränderte Berichterstattung erklärt werden.⁷ Integrierte Maßnahmen, die 1995 etwa 17 % der Umweltschutzinvestitionen betrug, gewinnen zunehmend an Bedeutung.

Das Ergebnis der umfangreichen Investitionen war der Aufbau eines modernen Umweltschutzkapitalstocks. Dieser hatte sich bis 1998 etwa verzehnfacht (vgl. Tabelle 12). Auf Grund des geringen und wirtschaftlich stark entwerteten Altbestandes sowie hoher Neuinvestitionen dürfte die Modernität der Umweltschutzanlagen in den neuen Ländern vielfach höher sein als in den alten Ländern.

Im nachsorgenden Umweltschutz dominieren moderne Reinigungs- und Filtertechniken. Hinzu kommt, dass auch neue Produktionsanlagen im Regelfall mit ressourcensparenden und emissionsarmen Technologien arbeiten. So können einheitlich geltende Schutznormen in Ostdeutschland mit relativ geringeren Kosten erfüllt werden.

⁷ Bei einem angenommenen Anteil der integrierten Maßnahmen von 17 % würden sich die Umweltschutzinvestitionen in den neuen Ländern 1996 rechnerisch auf etwa 1.940 Mio. DM und der Anteil der Umweltschutzinvestitionen an den gesamten Investitionen auf ca. 7,2 % erhöhen.

Tabelle 11:
Umweltschutzinvestitionen der Betriebe des Produzierenden Gewerbes
- ohne Baugewerbe -

		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Umweltschutzinvestitionen (Mio. DM)	NBL	1.105	2.477	3.174	4.062	3.525	1.609	944
	ABL	6.327	6.056	5.013	4.239	3.545	3.471 ^b	2.596
darunter:								
Luftreinhaltung (%)	NBL	54,1	50,7	56,3	53,3	46,4	53,6	52,1
Gewässerschutz (%)	NBL	38,5	42,9	34,2	39,4	44,5	35,8	32,5
Abfallwirtschaft (%)	NBL	5,9	4,9	7,7	4,2	5,6	6,8	8,2
Umweltschutzanteil an den Gesamtinvestitionen ^a (%)	NBL	6,6	10,4	11,8	14,5	12,3	5,8	3,4
	ABL	5,2	5,1	5,1	4,7	3,8	3,5 ^b	2,8

^a Betriebe mit Umweltschutzinvestitionen. - ^b Schätzung des IWH.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der neuen Länder, Berechnungen des IWH

Tabelle 12:
Bruttoanlagevermögen (BAV) für Umweltschutz der Betriebe des Produzierenden Gewerbes in den neuen Ländern und Berlin Ost
- ohne Baugewerbe -

		1992	1996	1998
BAV in Preisen 1991 ^a	Mio. DM	1.555	13.642	15.807
BAV pro Erwerbstätigen	DM	702	12.726	15.823
	ABL = 100	6,6	86,9	k. A.

^a Schätzung des IWH

Quelle: Statistisches Bundesamt, Statistische Ämter der neuen Länder Schätzungen des IWH.

Der ostdeutsche Umweltschutzkapitalstock pro Beschäftigten lag 1996 bei ca. 87 % des westdeutschen. Weil sich dieser von 1996 zu 1998 nochmals um 25 % erhöht hat und in alten Ländern wegen der seit Jahren rückläufigen Umweltschutzinvestitionen keine gleichartige Entwicklung vorliegen dürfte, wird sich das Anlagevermögen pro Beschäftigten in den neuen Ländern weiter dem westdeutschen Niveau genähert haben.

2.2.2 Investitionen in die öffentliche Entsorgung

Die Hauptlast der Umweltsanierung in Ostdeutschland wurde durch die öffentliche Hand getragen. Das betrifft vor allem den Ausbau der Entsorgungsinfrastruktur. Allein in diesen Bereich investierten die Gemeinden, Gemeinde- und Zweckverbände von 1991 bis 1997 etwa 13 Mrd. DM, darunter etwa 86 % in den Abwasser- und 13 % in den Abfallbereich (vgl. Tabelle 13). Hinzu kommen noch Investitionen kommunaler Eigengesellschaften (Stadtwerke) und privater Firmen im Rahmen von Beteiligungen an

der öffentlichen Entsorgung, welche die amtliche Statistik nicht ausweist. Demzufolge wurde weitaus mehr investiert als in Tabelle 13 sichtbar, zumal Stadtwerke und Private im ostdeutschen Entsorgungsbereich eine größere Rolle als in Westdeutschland spielen (vgl. Snelling et al. 1998).

Tabelle 13:
Investitionen in die öffentliche Entsorgung

		1992	1993	1994	1995	1996	1997
Investitionen in die Entsorgung ^a	Mio. DM	2.500	2.850	2.561	1.846	1.680	1.404
Anteil Abwasserbereich	%	84	89	89	87	85	82
Anteil Abfallbereich	%	15	11	10	13	15	17
Entsorgungsinvestitionen pro Einwohner	DM	159	182	165	119	109	91
Anteil der Entsorgungsinvestitionen an den öffentlichen Umweltschutzinvestitionen	%	97	96	90	91	89	91

^a Abwasser- und Abfallbeseitigung, Straßenreinigung.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Berechnungen des IWH.

Aus den abnehmenden Investitionen kann nicht unbedingt auf den Abbau des Nachholbedarfs geschlossen werden. Der Investitionsrückgang ist auch auf das rasche nachfragebedingte Erschöpfen des besagten Kommunalkreditprogramms und auf später geringer gewordene Spielräume kommunaler Haushalte zurückzuführen (vgl. Snelling et al. 1998, Komar 1997a).

2.2 Strukturelle Umweltentlastung

Der Trend zur Umweltentlastung in den neuen Ländern ist einerseits auf Anpassungsprozesse innerhalb der Branchen, andererseits auf Veränderungen der sektoralen Wirtschaftsstruktur zurückzuführen. Dieser ökologische Strukturwandel vollzog sich mehr oder weniger in zwei Etappen.

Unmittelbar nach der Wiedervereinigung führten Produktionsrückgängen und -stilllegungen sowie Umstellungen im industriellen Produktionsprogramm zum Abbau größten Umweltbelastungen. Hiermit verbunden war eine deutliche Änderung der ostdeutschen Branchenstruktur. Gemessen an der Schadstoffmenge pro Einheit Bruttowertschöpfung haben insbesondere Branchen mit hoher Umweltintensität an Bedeutung verloren. Dominierten 1989 noch ressourcen- und emissionsintensive Bereiche des Produzierenden Gewerbes (Energieversorgung, Bergbau, Chemie, Metallurgie), hatte sich die Wirtschaftsstruktur bereits 1991 gravierend verändert (vgl. Tabelle 14). Während die Landwirtschaft und das Produzierende Gewerbe rasch an Gewicht verloren, legten die relativ umweltschonenden Dienstleistungen stark zu. Dieser Prozess hat sich bis

heute fortgesetzt. Auch innerhalb des Produzierenden Gewerbes fanden strukturelle Veränderungen zugunsten umweltfreundlicher Branchen statt. So ging der Wertschöpfungsanteil des überdurchschnittlich umweltintensiven Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden seit 1989 sowie der Energie- und Wasserwirtschaft seit 1991 deutlich zurück. Im Verarbeitenden Gewerbe traten ebenfalls strukturell bedingte Umweltentlastungen ein. Hier verlor vor allem die diesbezüglich bedeutsame chemische Industrie beträchtliche Produktionsanteile; der Chemieanteil am Verarbeitenden Gewerbe halbierte sich von 1991 zu 1998 (vgl. DIW/IfW/IWH 1999).

Tabelle 14:
Entwicklung der Wirtschaftsstruktur in den neuen Ländern

	Anteil an der Bruttowertschöpfung				<i>Nachrichtlich:</i> Umweltintensität (Schadstoffmenge zu Bruttowertschöpfung ^c)	
	DDR ^a 1989	NBL ^b 1991	NBL ^b 1999	ABL ^b 1999	Treibhausgase ^d	Versauerungsgase ^e
	%	%	%	%	kg/1.000 DM	kg/1.000 DM
Land- und Forstwirtschaft; Fischerei	9,6	3,3	2,3	1,2	2.020,3	2,7
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	53,4	21,5	15,2	27,1	1.397,2	5,0
darunter:						
Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden	4,5	3,1	0,9	0,6	2.071,2	5,5
Verarbeitendes Gewerbe	44,8	13,6	11,3	24,5	980,7	3,2
Energie- und Wasserversorgung	4,1	4,8	2,9	2,0	5.615,3	24,2
Baugewerbe	6,9	12,1	16,7	5,4	467,1	1,5
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	12,9	17,9	16,0	18,0	277,2	1,1
darunter Verkehr, Nachrichtenübermittlung	5,8	6,6	5,2	5,8	396,1	1,9
Öffentliche und private Dienstleistungen	18,0	46,2	49,9	48,3	155,4	0,5

^a Wertschöpfung nach VGR des Statistischen Bundesamtes in Preisen und Mark der DDR, - ^b Nach ESVG 1995, in jeweiligen Preisen. - ^c für Deutschland 1995, in Preisen von 1995, - ^d Kohlendioxid, Distickstoffoxid und Methan in Kohlendioxid-Äquivalenten, - ^e Schwefeldioxid und Stickoxide in Schwefeldioxid-Äquivalenten.

Quelle: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Sonderreihe mit Beiträgen für das Gebiet der ehemaligen DDR, Wiesbaden 2000 sowie Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Bruttoinlandsprodukt in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 1999, Stuttgart 2000, Berechnungen des IWH.

In der zweiten Phase bestimmten Modernisierungen und Neuinvestitionen auf der Grundlage moderner Technologien und Techniken den Trend zur Umweltentlastung. Kennzeichnend hierfür sind insbesondere die ökologische Nachrüstung und der Neubau von Kraftwerken der öffentlichen und industriellen Versorgung zur Reduzierung der Luftschadstoffe (vgl. Weisheimer 2000). Hier waren es vor allem die Substitutionsprozesse im Roh-, Material- und Energieeinsatz, die zur Verringerung der Umweltintensität der Produktion beigetragen haben. So konnte in vielen Fällen die dominierende Braunkohle durch das Erdgas und andere moderne Energieträger ersetzt werden.

Infolgedessen entstanden Wirtschaftsstrukturen mit vergleichsweise moderatem wachstumsbedingtem Ressourcenverbrauch und geringeren Emissionsbelastungen. Insgesamt liegt der Wertschöpfungsanteil umweltintensiver Branchen unter dem westdeutschen Niveau. Dennoch gab es in bestimmten Branchen aus Umweltsicht nicht unproblematische Entwicklungen. So bewirkt der anhaltend hohe Braunkohleanteil am Primärenergieverbrauch überdurchschnittliche spezifische Kohlendioxidemissionen und damit eine vergleichsweise starke Klimabelastung. Auch im Verkehrsbereich konnten keine Umweltentlastungen erreicht werden. Zwar hat sich der Anteil der Bruttowertschöpfung bis 1999 leicht verringert, doch haben die verkehrsbedingten Schadstoffemissionen durch die Verlagerung von der Schiene auf die Straße und zugleich gestiegene Verkehrsleistungen zugenommen.

3. Fazit

In den letzten zehn Jahren konnten in Ostdeutschland bedeutende Fortschritte im Umweltschutz erreicht werden. Spürbar hat sich die Umweltqualität verbessert. Die anfangs offensichtlichen Standortnachteile wurden abgebaut.

Der Bereich der gewerblichen Umweltschutzes wird den heute geltenden Umweltstandards weitgehend gerecht. Die inter- und intrasektorale Produktionsstruktur der ostdeutschen Wirtschaft ist durch eine relativ geringere Ressourcen- und Umweltintensität gekennzeichnet, zumal der Stellenwert der Industrie deutlich ab- und der von Dienstleistungen zunahm. Auch im Bereich des öffentlichen Umweltschutzes wurde ein großer Teil der Anpassungsarbeit geleistet. Dennoch verlangt der Umweltschutz in der neuen Bundesländern weiterhin ein hohes Engagement.

So werden sich in der Luftreinhaltepolitik die künftigen Aktivitäten auf die Reduzierung der NO_x -Emissionen aus dem Straßenverkehr und auf die Reduzierung bzw. Kompensation der verkehrs- und energiebedingten CO_2 -Emissionen konzentrieren müssen. Aufgrund des höheren Braunkohlenanteils am Primärenergieverbrauch liegt in Ostdeutschland die relative CO_2 -Emission je Einheit Energieverbrauch etwa um 20 % höher als in den alten Bundesländern.

Bei der Abwasserentsorgung bedarf es weiterer Anstrengungen, die noch bestehende Ost-West-Diskrepanz bei den Anschlussgraden an öffentliche Kanalisation und öffentliche Kläranlagen zu überwinden. Allerdings sollten nicht durchweg gleiche Anschlussgrade anvisiert werden. Neue moderne dezentrale Kläranlagen, hohe nicht verkräftbare Investitionen für große öffentliche Kanal- und Klärsysteme, die teilweise sehr geringe Verbrauchsdichte (insbesondere in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg) sowie die bereits stark gestiegenen Abwassergebühren sprechen dafür, differenzierter als bisher die Abwasserentsorgung weiter zu verbessern.

Auf dem Gebiet der Abfallentsorgung kommt es vor allem darauf an, konsequent die Voraussetzung dafür zu schaffen, dass den Anforderungen der TASI ab vorgesehener In-Kraft-Setzung 1. Juni 2000 voll entsprochen werden kann. Das verlangt, sowohl vorhandene und in den nächsten Jahren noch weiter genutzte Deponien nachzurüsten als auch Kapazitäten für die Vorbehandlung der Restabfälle aufzubauen. Letzteres konzentriert sich nach gegenwärtigen Erkenntnissen insbesondere auf Müllverbrennungsanlagen, die allerdings recht investitionsintensiv sind.

Zudem ist der ostdeutsche Umweltschutz in den Fällen weiterzuführen, wo es sich naturgemäß um langwierige Schutzmaßnahmen handelt. Das betrifft insbesondere die Erkundung und Sanierung von Altlastverdachtsflächen. So sind Großvorhaben wie die Wismut- und Braunkohlentagebau-Sanierung noch nicht abgeschlossen. Ebenso werden die militärischen Altlasten noch über lange Zeit gezielt Konservierungen bzw. Sanierungen erfordern.

Literaturverzeichnis

Abfallbilanzen der Bundesländer, div. Jahrgänge.

Alwast, H. (2000): Prognos ermittelt MVA-Kapazitätsbedarf, in: Umwelt-Magazin Nr. 3, Würzburg.

Behrens, F.; Klein, U.; Schreiner, M. (1999): Kosten und Gebühren in der kommunalen Abfallentsorgung, UBA-Texte 81, Berlin.

Behrens, F.; von Maydell, O. (1998): Analyse der Kostenstruktur der kommunalen Abfallentsorgung, UBA-Texte 32, Berlin.

Belitz, H.; Edler, D.; Komar, W. (1995): Maßnahmen und Wirkungen der Umweltpolitik des Bundes in den neuen Ländern, DIW-Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung, Heft 3.

Bericht Wasserwirtschaft (1999): Jahresbericht der Wasserwirtschaft 1998 – Gemeinsamer Bericht der mit Wasserwirtschaft befassten Bundesministerien, Wasser & Boden, Heft 7/8, Berlin.

Blazejcak, J.; Komar, W. (1995): Ökologische Sanierung Ostdeutschlands nach dem westdeutschen Modell, Zeitschrift für angewandte Umweltforschung (ZAU), Jahrgang 8, Heft 3.

Bundes-Bodenschutzgesetz (1998): Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17.01.1998, BGBl. 1998, Teil I, Nr. 16.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): (1991): Ökologischer Aufbau, Eckwerte der ökologischen Sanierung und Entwicklung in den neuen Ländern, Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1994): Braunkohlesanierung Ost, Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1996): Altlastensanierung, Neuauflage, Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1998): Jahresbericht der Bundesregierung zum Stand der deutschen Einheit 1998 (ökologische Entwicklung), in Umwelt Nr. 9, Bonn.

Bundesministerium für Wirtschaft (1992): Energiedaten 1991, Bonn.

Dittmann, G., (1993): Abfallwirtschaft in den neuen Bundesländern, in: Müllhandbuch, Lfg. 7, Nr. 0812, Berlin.

DIW/IfW/IWH (1999): Gesamtwirtschaftliche und unternehmerische Anpassungsschritte in Ostdeutschland, Neunzehnter Bericht, IWH-Forschungsreihe 5, Anhang, S. XXI.

DIW/IWH (1995): Ökologische Aufbaupolitik in den neuen Ländern, Umweltbundesamt (Hrsg.), UBA-Texte 73, Berlin.

Einigungsvertrag (1990): Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der DDR über die Herstellung der Einheit Deutschlands vom 31.08.1990 Bundesgesetzblatt Teil II. Einigungsvertragsgesetz vom 31.08.1990, GBl. I, S. 1854 bzw. in BGBl. II, S. 885, sowie DDR-Umweltrahmengesetz vom 29.06.1990, GBl. II, S. 649.

EU-Richtlinie 91/271/EWG: Richtlinie des Rates der Europäischen Union vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG), Amtsblatt der Europäischen Union vom 30. Mai 1991, Nr. L 135/40, Brüssel.

Freistaat Thüringen (1999): Umweltbericht 1999, Erfurt.

Hemmnisbeseitigungsgesetz (1991): Gesetz zur Beseitigung von Hemmnissen bei der Privatisierung von Unternehmen und zur Förderung von Investitionen vom 22.03.1991, Bundesgesetzblatt BGBl. Teil I.

Horbach, J.; Halstrick-Schwenk, M.; Löbke, K. (1994): Die umwelttechnische Industrie in der Bundesrepublik Deutschland, Untersuchungen des RWI, Nr. 12, Essen.

Horbach, J.; Komar, W. (1996): Umweltschutzdienstleistungen der gewerblichen Wirtschaft in Ostdeutschland, IWH-Forschungsreihe 2, Halle.

Horbach, J.; Komar, W. (1996): Beschäftigung durch Umweltschutz in Deutschland, IWH (Hrsg.): Wirtschaft im Wandel, 15, Halle.

Institut für Energetik (1991): Gesamtbilanz Energie 1990, Leipzig.

Komar, W. (1994a): Umweltschutzinvestitionen ostdeutscher Kommunen – Einflußfaktoren, Schätzungen und Fördermaßnahmen, IWH-Forschungsreihe 7, Halle.

Komar, W. (1994b): Zur Altlastenproblematik in den neuen Bundesländern, Arbeitsgruppe Ökologische Wirtschaftspolitik (Hrsg.): Ökologische und soziale Bedingungen des deutschen Einigungsprozesses, Marburg

Komar, W. (1995): Zur Entwicklung der Umweltsituation in Ostdeutschland – eine Zwischenbilanz, Pohl, R. (Hrsg.): Herausforderung Ostdeutschland, Fünf Jahre Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion, Berlin.

Komar, W. (1997a): Zum Stand des Ausbaues der kommunalen Abwasserentsorgung in den neuen Ländern, IWH, Wirtschaft im Wandel, 10-11, Halle.

Komar, W. (1997b): Umwelt- und Flächensanierung durch Projekte der Arbeitsförderung, IWH-Forschungsreihe 3, Halle.

Komar, W.; Matthies, J.; Weisheimer, M. (1993): Ursachen für das Versagen des Umweltschutzes in der DDR, Deutscher Instituts-Verlag, Köln.

Kreditanstalt für Wiederaufbau (2000): Abwasserentsorgung in Deutschland, Beiträge zur Mittelstands- und Strukturpolitik, Heft 16, Frankfurt.

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1999): Gewässergütekarte 1999, Stuttgart

Löbke, K.; Halstrick-Schwenk, M.: (1996): Industriegewirtschaft und Umwelt, Junkerheinrich, M.; Klemmer, P.; Wagner, G. R. (Hrsg.): Handbuch der Umweltökonomie, Berlin.

Ministerium für Raumordnung und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (1997): Umweltbericht 1997, Magdeburg.

Ministerium für Umwelt und Landesentwicklung des Freistaates Sachsen (1998): Umweltbericht, Dresden.

Prätorius, G. (1991): Umweltschutz als Standortfaktor, Steger, U. (Hrsg.): Handbuch des Umweltmanagements, München.

Prognos (Hrsg.) (2000): Vgl. Energiereport III, Schäffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart.

Robinet, K.; Lucas, R. (1994): Umweltschutz und Umweltqualität als Standortfaktor, Marburg.

Schwenk, H.; Weißflug, H. (1996): Umweltschmutz und Umweltschutz in Berlin (Ost), Luisenstadt-Verlag, Berlin.

Snelting, M.; Schumacher, C.; Komar, W.; Franz, P. (1998): Stand und Entwicklung der kommunalen Investitionshaushalte in den neuen Bundesländern unter besonderer Berücksichtigung der wirtschaftsnahen Infrastruktur, IWH-Sonderheft 3, Halle.

Statistisches Bundesamt (1990): Öffentliche Abfallbeseitigung, Fachserie 19, Reihe 1.1, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (1993): Abfallbeseitigung im Produzierenden Gewerbe und in Krankenhäusern, Fachserie 19, Reihe 1.2, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (1998): Langfristige Entwicklung in der Wasserwirtschaft 1975 bis 1995 – Ausgewählte Ergebnisse, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2000): Statistisches Jahrbuch 1999, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt: Investitionen für Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe, Fachserie 19 Umwelt, Reihe 3, Jahrgänge 1991 bis 1997, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt: Rechnungsergebnisse des öffentlichen Gesamthaushaltes, Fachserie 14 Finanzen und Steuern, Reihe 3.1, Jahrgänge 1991 bis 1998, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt: Umweltökonomische Gesamtrechnungen – Ausgaben und Anlagevermögen für Umweltschutz, Fachserie 19 Umwelt, Reihe 6, Jahrgänge 1991 bis 1997, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt: Vierteljährliche Kassenergebnisse der öffentlichen Haushalte, Fachserie 14 Finanzen und Steuern, Reihe 2 Jahrgänge 1991 bis 1999, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2000): Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2000, Wiesbaden.

Umweltbundesamt (1997): Abschlußbericht „Ursachen der CO₂-Entwicklung in Deutschland in den Jahren 1990 bis 1995“, Berlin.

Umweltbundesamt (1998): Umweltbewusstsein in Deutschland, Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, Berlin.

Umweltbundesamt (1999): Thermische, mechanisch-biologische Behandlungsanlagen und Deponien für Siedlungsabfälle in der Bundesrepublik Deutschland, Stand Oktober, Berlin.

Umweltbundesamt (2000): Bundesweite Übersicht zur Altlastenerfassung, zum Stand der Bewertung altlastverdächtiger Flächen und zum Stand der Sanierung von Altlasten, Berlin, über Internet www.umweltbundesamt.de

Umweltrahmengesetz (1990): Umweltrahmengesetz der DDR vom 29.06.1990, Gesetzblatt der DDR, Teil II.

VA-Altlastenfinanzierung (1992): Verwaltungsabkommen über die Regelung der Finanzierung ökologischer Altlasten vom 01.12.1992, Bundesanzeiger 1993.

VEAG (2000): Geschäftsdokumentation zu Lippendorf, Berlin.

Verband der Chemischen Industrie (VCI) (2000): Strukturwandel der ostdeutschen Chemie 1989 bis 1999.

Verband der Chemischen Industrie Nordost (VCI) (Hrsg.) (1998): Strukturwandel der ostdeutschen Chemie 1990 bis 1997, Berlin, S. 51.

Verband kommunaler Unternehmen e. V.: Vergleichende Verbandsstatistik des Verbandes kommunaler Unternehmen, Köln, Jahrgänge 1997 und 1998.

Verband privater Abwasserentsorger (1997): Projektliste „Abwasserentsorgung mit Privatfirmen in Deutschland“, Köln.

VIK Essen (Hrsg.) (2000): Statistik der Energiewirtschaft 1998/99.

Weisheimer, M. (2000): Zur ostdeutschen Emissionsentwicklung seit der Wiedervereinigung, *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 10, Essen.