

# 6

## SANIERUNG DER BERGBAUFOLGEN

800 Jahre Bergbau in Sachsen haben deutliche Spuren in Landschaft und Umwelt hinterlassen. Die Auswirkungen der verschiedenen Bergbauepochen und Bergbauzweige unterscheiden sich im Ausmaß und in der Intensität der übertägigen Flächeninanspruchnahme sowie in der Zusammensetzung der Abraum- oder Bergmassen (vgl. Tab. 6.2.1). Zum Teil gab es im gleichen Gebiet mit zeitlichem Abstand

Aktivitäten mehrerer Bergbauzweige, z. B. Silber- und Uranerzbergbau in Schneeberg oder Steinkohlen- und Uranerzbergbau in Freital. Gegenwärtig sind insbesondere die Folgen des Braunkohlen-, Uranerz-, Steinkohlen- und Altbergbaus in der Landschaft erkennbar und daher Hauptgegenstand von Sanierungsarbeiten.

### 6.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Da die bundesdeutsche Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) kein hinreichendes Instrumentarium zur Bewältigung der radiologischen Folgen umfangreicher (uran-) bergbaulicher Tätigkeiten bereithält, wird der rechtliche Rahmen für

Tab. 6.2.1: Vom Bergbau inanspruchgenommene Flächen in Sachsen

Bergbauzweig (Rohstoffart)	inanspruchgenommene Fläche		Zeitraum der Bergbautätigkeit	Bergbauauswirkungen
	ha	%		
Braunkohle	46.700	79,3	ca. 1850 bis Gegenwart	Kippen, Halden aus Abraum und Asche; Restlöcher, Spülteiche aus Asche und Kohletrübe
Kies und Sand	3.500	5,9	Besiedelungsbeginn bis Gegenwart	Restlöcher, gelegentlich Kippen und Halden aus Abraum, Waschbergespülteiche
Festgestein	3.000	5,1	Besiedelungsbeginn bis Gegenwart	Restlöcher, Abraumhalden und -kippen
Uranerz	2.000	3,4	1946–1990	Halden industrielle Absatz- anlagen, Grubenbaue, Betriebsflächen und Gebäude
Lehm und Ton	1.800	3,1	Besiedelungsbeginn bis Gegenwart	Restlöcher
Polymetallische Erze (Blei, Zink, Silber, Kupfer u. a.)	500	0,8	12. Jh. – 1989	Halden aus Grobbergen, Hüttenschlacke, Schlammteiche (Aufbereitung)
Steinkohle	450	0,8	14. Jh. – 1968	Halden aus Grob- und Waschbergen
Torf	350	0,6	Besiedelungsbeginn bis Gegenwart	Restlöcher (Torfstiche)
Zinn	280	0,5	14. Jh. – 1989	Halden aus Grob- und Feinbergen, Pingen, Seifen
Nickel	160	0,3	1955 – 1988	Kippen, Halden aus Abraum und Hüttenschlacke; Restlöcher
Eisen	80	0,1	Besiedelungsbeginn etwa 18. Jhd.	Halden aus Grobbergen
Flußspat, Schwerspat	20	0,1	1958 – 1989 (Flußspat) 1961 – 1989 (Schwerspat)	Halden aus Grobbergen, Schlammteiche (Aufbereitung)
<b>Summe</b>	<b>58.840*</b>	<b>100,0</b>		

\*) 588,4 km<sup>2</sup> = 3,2 % der Landesfläche

diese Sanierungstätigkeiten im wesentlichen von Vorschriften des fortgeltenden Rechts der DDR bestimmt. Art. 9 Einigungsvertrag (EV) regelt in Verbindung mit Anlage II Kapitel XII Abschnitt III Nr. 2 EV, daß die Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz (VOAS) vom 11.10.1984 nebst Durchführungsbestimmungen zu dieser Verordnung für bergbauliche und andere Tätigkeiten, soweit dabei radioaktive Stoffe, insbesondere Radonfolgeprodukte anwesend sind, mit einer modifizierten Zuständigkeitsregelung in Kraft bleibt. Gleiches gilt für die Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen und bei der Verwendung darin abgelagerter Materialien (HaldAO) vom 17.11.1980.

In Sachsen ist die zuständige Behörde, sofern es sich um Sanierungsmaßnahmen der Wismut GmbH handelt, nach der Verordnung des SMU über die Zuständigkeit zum Vollzug atom- und strahlenschutzrechtlicher Vorschriften das SMU.

## 6.2 URANERZBERGBAU

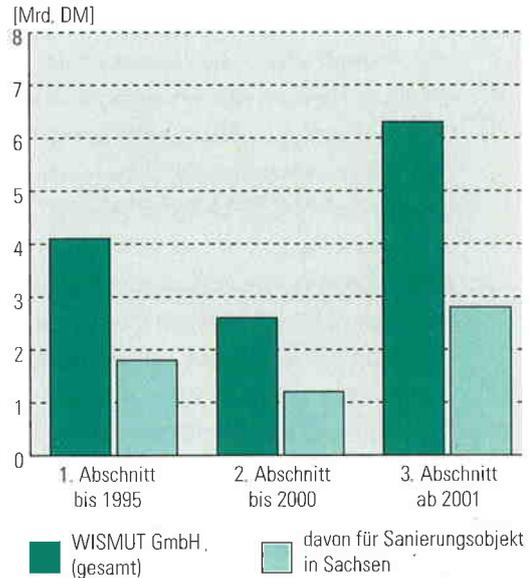
### 6.2.1 SANIERUNG DER FOLGEN DES URANERZBERGBAUS

Auf dem Territorium der Freistaaten Sachsen und Thüringen wurde von 1946 bis Ende 1990 ein intensiver Uranerzbergbau betrieben, der zuerst unter rein sowjetischer Kontrolle, seit 1954 durch eine Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft (SDAG) erfolgte. Dieser schonungslose Abbau hat das größte flächenhafte Umweltproblem in Westeuropa verursacht.

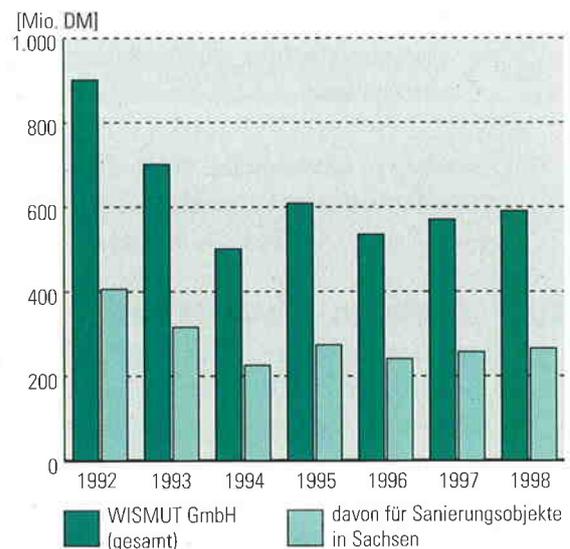
Von 1946 bis zur Einstellung der Urangewinnung am 31.12.1990 wurden insgesamt etwa 220.000 Tonnen Uran abgebaut. Nach den USA und Kanada war das in dieser Zeit das drittgrößte Abbauvolumen in der Welt.

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands wurde die SDAG Wismut in eine bundeseigene Gesellschaft, die WISMUT GmbH, überführt. Auf der Grundlage des sogenannten WISMUT-Gesetzes erhielt diese Gesellschaft den Auftrag, die Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaues zu sanieren. Dies betrifft alle Flächen, Anlagen, Halden und Gebäude, die zum 30.6.1990 im Besitz der SDAG Wismut waren.

Für die Sanierungsaufgabe wurden ca. 13 Mrd. DM vom Bund veranschlagt und bereitgestellt (s. Abb. 6.2.1). Für die Sanierungsmaßnahmen wurden bis 31.12.1997 insgesamt 5,2 Mrd. DM und auf dem Gebiet von Sachsen 2,3 Mrd. DM ausgegeben (vgl. Abb. 6.2.2).



■ Abb. 6.2.1: Geplanter Bedarf an Mitteln für die Sanierung der Folgen des Uranerzbergbaus durch die WISMUT GmbH (Angaben in Mrd. DM)



■ Abb. 6.2.2: Finanzierung der Sanierung in Sachsen mit Stand vom 31.12.1997 (Angaben in Mio. DM)

### 6.2.2 UMWELTAUSWIRKUNGEN UND BELASTUNGSPFADE

Durch den Uranerzbergbau wurde sehr stark in die Natur eingegriffen. Die Folge ist, daß radioaktive und chemisch-toxische Schadstoffe mit unterschiedlichen Konzentrationen in die Biosphäre gelangten und zum Teil noch gelangen. Personen, die in der Umgebung von Anlagen und Objekten des Uranerzbergbaus leben oder bei der Sanierung tätig sind, können über verschiedene Belastungspfade exponiert werden. Die Art und das Ausmaß der Exposition sind sehr unterschiedlich und sind abhängig von der Gewinnungs- und Aufbereitungstechnologie sowie der Nähe der Objekte zur Wohnbebauung.

Den wesentlichen Anteil der Strahlenbelastung durch den Uranerzbergbau bilden die Radionuklide der Uran-238-Zerfallsreihe. Desweiteren liefern auch die Nuklide der Uran-235- und Thorium-232-Zerfallsreihen substantielle Beiträge. Das Belastungspotential von Uranerz wird von Uran-238 (Halbwertszeit ca. 4,5 Mrd. Jahre) bestimmt. Da die Aufbereitungsrückstände jedoch nur noch 5–10 % des ursprünglichen Urangeltes aufweisen, ist der Thorium-230-Gehalt (Halbwertszeit 80.000 Jahre) mit dominierend.

Durch die Inkorporation von radioaktiven und chemischen Schadstoffen entstehen Belastungen, die additiv oder sogar synergistisch wirken können.

Die wichtigsten Beispiele für eine Inkorporation sind:

- die Inhalation von luftgetragenen gas- bzw. staubförmigen Schadstoffen wie Radon und dessen Folgeprodukte oder Staub, der mit Radionukliden bzw. chemischen Schadstoffen kontaminiert ist,
- die Ingestion von Schadstoffen mit dem Trinkwasser oder mit Lebensmitteln, die beispielsweise durch die landwirtschaftliche Nutzung von belasteten Flächen oder durch Nutzung von kontaminiertem Wasser erzeugt werden.

Ein weiterer Belastungspfad ist die Strahlenbelastung durch Direktstrahlung (Gammastrahlung) beispielsweise beim Aufenthalt auf kontaminierten Flächen.

### 6.2.3 SANIERUNGSKONZEPTIONEN

Die Sanierungsaufgabe umfaßt ca. 3.200 ha der genutzten Gesamtfläche der WISMUT GmbH, wovon mehr als 2.100 ha auf Abraumbelagerungen und Aufbereitungsanlagen entfallen.

An den Standorten der WISMUT GmbH liegen auf einer Fläche von ca. 15 km<sup>2</sup> mehr als 310 Mio. m<sup>3</sup> Abraum auf 48 Halden. Dieses hohe Abraumvolumen erklärt sich dadurch, daß zur Gewinnung einer Tonne Uran durchschnittlich etwa 1.100 Tonnen Erz abgebaut wurden. Um das Erz bergmännisch gewinnen zu können, mußten weiterhin noch einmal ca. 2.100 Tonnen Gestein aus dem Gebirge gelöst werden. Die Schließung der Gruben in Königstein, Aue und Pöhla, die Sanierung der Industriellen Absetzanlagen Helmsdorf, Dänkritz I und Borbachtal sowie die Sanierung des Haldenkomplexes am Standort Schlema-Alberoda sind die wichtigsten Sanierungsvorhaben aus strahlenschutzrechtlicher Sicht.

Es ist notwendig, diese Hinterlassenschaft des Uranbergbaus nachhaltig zu sanieren oder zu verwahren.

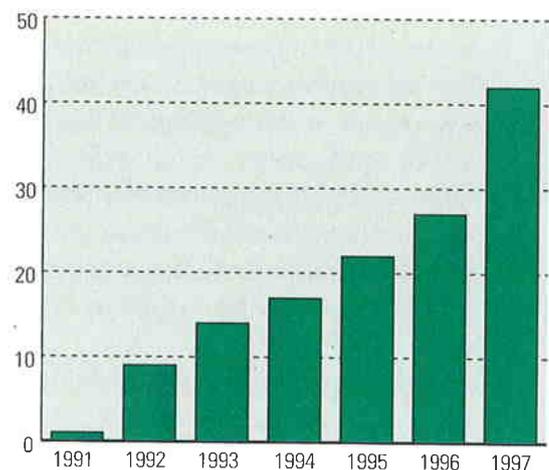
Eine solche nachhaltige Sanierung wurde in der ehemaligen DDR nie ins Auge gefaßt. So lagen 1989 weder ein Sanierungskonzept noch ausgereifte Sanierungsziele vor. Deshalb wurde von 1990–1995 hauptsächlich Ge-

fahrenabwehr betrieben und die Sanierung vorbereitet. Die WISMUT GmbH entwickelte standortbezogene Konzepte, die auf Untersuchungen zu den Umweltauswirkungen aufbauten. Diese Sanierungskonzepte mit Stand vom Dezember 1994 wurden vom BMU geprüft und sind Grundlage für die Genehmigungsanträge der WISMUT GmbH zur Sanierung der einzelnen Standorte.

### 6.2.4 STRAHLENSCHUTZRECHTLICHE GENEHMIGUNGSVERFAHREN

Nach geltendem Strahlenschutzrecht sind strahlenschutzrelevante Sanierungen durch einen daraus folgenden Umweltnutzen zu rechtfertigen. Die Strahlenexposition der Bevölkerung ist auf das langjährige Mittel von 1 mSv/a (Sv = Sievert, SI-Einheit der Äquivalentdosis) zu begrenzen und so niedrig zu halten, wie mit einem gesellschaftlich annehmbaren Aufwand erreichbar ist. Geeignete Sanierungen werden durch Optimierungsverfahren im Vergleich mit anderen möglichen Varianten ermittelt, wobei alle relevanten Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Neben radiologischen Kriterien sind auch jeweils chemisch-toxikologische Belastungen, geomechanische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Aspekte mit einzubeziehen. Die künftige Nutzung des zu sanierenden Objektes als ein Sanierungsziel ist mit den künftigen Eigentümern und den kommunalen Behörden abzustimmen. Der wirtschaftliche Aufwand einschließlich Vorbereitungs- und Nachsorgemaßnahmen ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens abzuwägen.

Gemäß der Zuständigkeitsverordnung im Strahlenschutz für den Freistaat Sachsen (AtStrZuVO) ist das SMU Genehmigungsbehörde für Sanierungsvorhaben der WISMUT GmbH. Für alle anderen Sanierungsmaßnahmen aus dem Altertbergbau, bei denen natürliche Radioaktivität vorhanden ist, ist das LfUG die zuständige Behörde.



■ Abb. 6.2.3: Erteilte Genehmigungen zur Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus im Freistaat Sachsen

Da die Wirkung der Sanierungen auf die Schutzgüter Boden, Wasser und Luft äußerst vielschichtig ist, ist eine umfassende Prüfung der Anträge auf Sanierungsmaßnahmen notwendig. Die Abb. 6.2.3 veranschaulicht die bisher abgeschlossenen strahlenschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren nach Jahresscheiben mit Stand vom 31.12.1997.

### 6.2.5 SANIERUNG DER STANDORTE DER WISMUT GMBH IM FREISTAAT SACHSEN

Die wichtigsten Förderreviere der SDAG Wismut im Freistaat Sachsen waren die Reviere Schlema-Aue und Pöhl (Westerzgebirge) sowie die Standorte Dresden-Gittersee (Döhlener Becken) und Königstein (Sächsische Schweiz). Die Uranerzaufbereitungsanlage in Crossen mit der dazugehörigen Industriellen Absetzanlage (IAA) war einer der wichtigsten Aufbereitungsstandorte (s. Abb. 6.2.4).

### 6.2.6 KONTROLLE UND ÜBERWACHUNG

Neben der eigentlichen Sanierung ist eine kontinuierliche Überwachung und Kontrolle der Abgabe radioaktiver Stoffe in die Umwelt erforderlich. Dadurch können die Belastungssituation ständig erfaßt, der notwendige Sanie-

rungsbedarf abgeleitet, die Durchführung überwacht und der Sanierungserfolg festgestellt werden.

Die maximal zulässigen Emissionen in die Umwelt werden jährlich im Rahmen einer Auswurfgenehmigung für die jeweiligen Standorte festgelegt. In der Regel werden die Genehmigungen befristet, da durch die laufende Sanierung an den Standorten positive Veränderungen zu erwarten sind. In Tab. 6.2.2 sind die radioaktiven Auswürfe in die Vorflut und in Tab. 6.2.3 in die Atmosphäre nach Standorten und jährlicher Entwicklung dargestellt.

Die WISMUT GmbH nimmt umfangreiche Eigenüberwachungen vor, die größtenteils auf der Grundlage von behördlichen Anordnungen erfolgen. Die Sanierungsdurchführung wird vom LfUG kontrolliert. Kontrollmessungen zur Erfassung der radioaktiven Belastung während der Sanierung und nach ihrem Abschluß nimmt die Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft vor. Die Ergebnisse der Überwachung werden in Jahresberichten zur Umweltradioaktivität in Sachsen veröffentlicht. Der strahlenexponierte Personenkreis der WISMUT GmbH wird auf Bestrahlung hin überwacht. In Abb. 6.2.5 ist die Verteilung der ermittelten Personendosen für das Jahr 1996 dargestellt. Die mittlere Jahresdosis aller überwachten Personen betrug 1996 2,86 mSv.

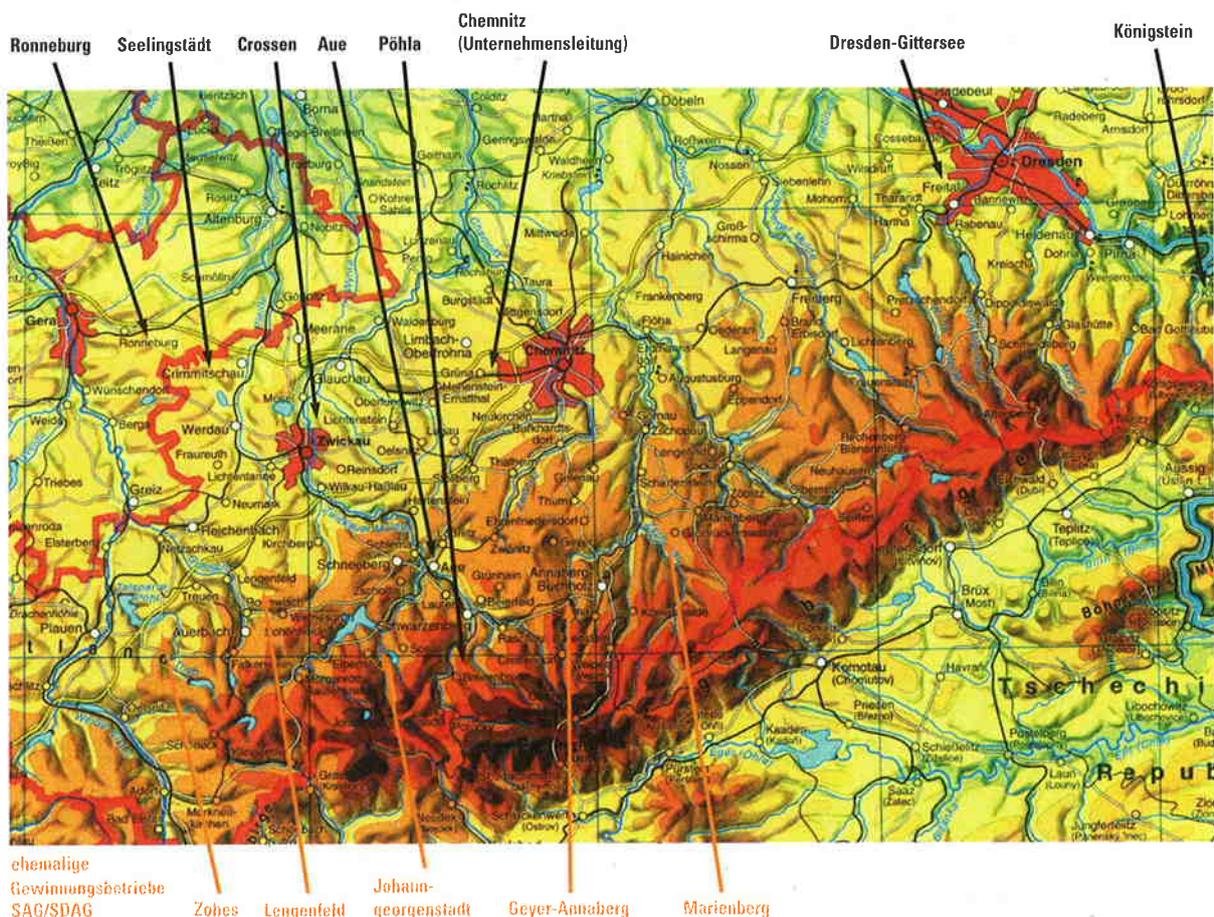


Abb. 6.2.4: Lage der gegenwärtigen Sanierungsbetriebe der WISMUT GmbH und wichtiger ehemaliger Gewinnungsbetriebe der SAG/SDAG Wismut („Copyright © by WISMUT GmbH“)

Tab. 6.2.2: Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser an ehemaligen WISMUT-Standorten

Radionuklid		Genehmigungswerte und Emissionswerte							
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Königstein	Ra [MBq] genehmigt	21.300	21.300	21.300	21.300	21.300	12.800	12.160	11.000
	Ra (MBq) Ist-Wert	11.530	10.788	10.988	11.076	11.076	7.973	5.919	6.571
	U (t) genehmigt	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	4,15	3,6	3,2
	U (t) Ist-Wert	1,60	2,49	1,82	1,23	1,23	2,15	2,17	2,45
Dresden-Gittersee	Ra [MBq] genehmigt	400	400	400	400	400	340	270	„ <sup>11</sup>
	Ra (MBq) Ist-Wert	340	340	327	257	186	85	29	-
	U (t) genehmigt	-	-	-	-	-	-0,2	0,2	-
	U (t) Ist-Wert	0,24	0,24	0,24	0,12	0,12	0,07	0,05	-
Schlema-Alberoda	Ra [MBq] genehmigt	3.495	3.495	3.495	3.495	3.495	750	1.214	9.785 <sup>2</sup>
	Ra (MBq) Ist-Wert	1.419	1.408	965	339	687	622	914	4.516
	U [t] genehmigt	12,24	12,24	9,24	9,24	9,24	4,61	5	15,59
	U (t) Ist-Wert	9,41	9,73	5,04	2,72	2,79	3,13	4,15	10,05
Pöhla Tellerhäuser	Ra [MBq] genehmigt	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850	177	40 <sup>3</sup>	263 <sup>4</sup>
	Ra (MBq) Ist-Wert	412	274	102	102	20	18	6	16
	U [t] genehmigt	1,25	1,25	0,82	0,82	0,82	0,23	0,05	0,02
	U (t) Ist-Wert	0,89	0,4	0,19	0,08	0,61	0,53	0,45	0,02
Crossen	Ra [MBq] genehmigt	645	750	750	750	750	65	133	354 <sup>5</sup>
	Ra (MBq) Ist-Wert	117	7	13	17	0,7	30	62	34,58
	U [t] genehmigt	4,0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,86	5,64	0,89
	U (t) Ist-Wert	1,23	0,06	0,03	0,04	<0,01	1,06	2,08	0,18
Gesamt	Ra [MBq] genehmigt	27.690	27.795	27.795	27.795	27.795	14.132	13.817	21.402
	Ra (MBq) Ist-Wert	13.818	12.817	12.395	11.791	11.969,7	8.728	6.930	11.137,58
	U [t] genehmigt	23,99	23,99	20,56	19,06	19,06	12,05	14,49	19,7
	U (t) Ist-Wert	13,37	12,92	7,32	4,19	4,75	6,94	8,9	12,7

<sup>11</sup> keine Flutungwasserabgabe

<sup>12</sup> erhöhte Grubenwasserabgabe durch Flutungsregelung

<sup>13</sup> Beginn des Auswurfs mit Inbetriebnahme der Wasserreinigungsanlage (September 95)

<sup>14</sup> ganzjähriger Auswurf über Wasserreinigungsanlage, erhöhter Radiumgehalt des Flutungswassers

<sup>15</sup> behördlich festgelegter Grenzwert 200 Bq/l

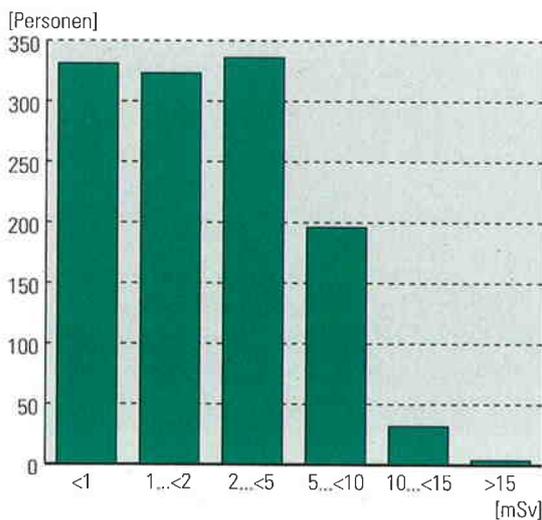


Abb. 6.2.5: Effektive Dosis beruflich strahlenexponierter Personen der WISMUT GmbH im Freistaat Sachsen 1996

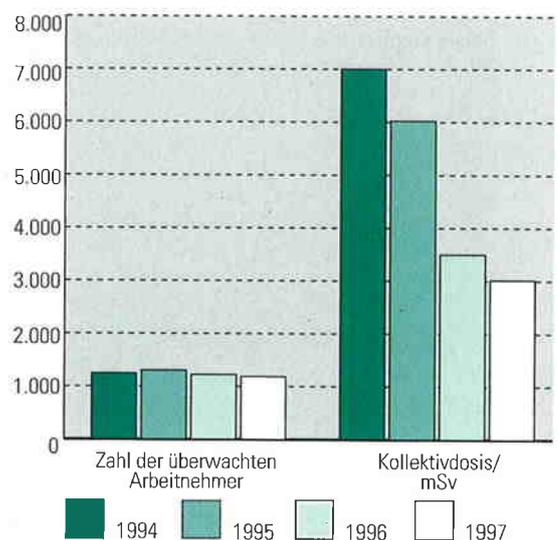


Abb. 6.2.6: Entwicklung der Kollektivdosis der Beschäftigten der WISMUT GmbH im Freistaat Sachsen

Tab. 6.2.3: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Abluft an WISMUT-Standorten

Parameter		Genehmigungswerte und Emissionswerte							
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Königstein	Ra. [TBq] genehmigt	310	326	342	359	377	218	260	270
	Ra. [TBq] Ist-Wert	245,4	238,3	216,7	180,8	188	218	252	243,5
	A.-str. [MBq] genehmigt	1.000	1.020	1.040	1.060	1.080	100	107	95,5
	A.-str. [MBq] Ist-Wert	340	150	136	57	135	35	44	83,9
Dresden-Gittersee	Ra. [TBq] genehmigt	-	-	-	-	-	400	400	1,6
	Ra. [TBq] Ist-Wert	5	2,3	0,8	1,1	2,8	6	2,6	0,21
	A.-str. [MBq] genehmigt	-	-	-	-	-	15	3,5	1,6
	A.-str. [MBq] Ist-Wert	1	53	18	10	<1	<1	<1	0,13
Schlema-Alberoda	Ra. [TBq] genehmigt	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	1.150	1.150	1.635 <sup>1)</sup>
	Ra. [TBq] Ist-Wert	1.359	631	559,2	912,9	714	1.033	1.020	792
	A.-str. [MBq] genehmigt	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	160	100	105
	A.-str. [MBq] Ist-Wert	12.500	1.199	488	131	88	15	20	15,4
Pöhla Tellerhäuser	Ra. [TBq] genehmigt	20	20	20	20	20	5	3	1,5
	Ra. [TBq] Ist-Wert	22	17,2	13,2	11,7	3	0,5	<1	0,4
	A.-str. [MBq] genehmigt	300	300	300	300	300	8	3	2
	A.-str. [MBq] Ist-Wert	600	192	160	43	2	1	<1	<1
Gesamt	Ra. [TBq] genehmigt	1.780	1.796	1.812	1.829	1.847	1.773	1.813	1.908,1
	Ra. [TBq] Ist-Wert	1.631,4	888,8	789,9	1.106,5	907,8	1.257,5	1.274,6	1.036,11
	A.-str. [MBq] genehmigt	18.300	18.320	18.340	18.360	18.380	283	213,5	204,1
	A.-str. [MBq] Ist-Wert	13.441	1.594	802	241	225	51	64	99,43

<sup>1)</sup> Einbeziehung von alten, jahrzehntelang abgedämmten Grubenbauen mit erhöhten Radonexhalationsraten in die Wetterführung

Ein wesentliches Maß für die Qualität und Wirksamkeit aller Strahlenschutzmaßnahmen ist die Kollektivdosis. Die Kollektivdosis ist die Summe der personenspezifischen Einzeldosen. Obwohl in den letzten Jahren die Zahl der überwachten Arbeitnehmer der WISMUT GmbH in Sachsen etwa konstant blieb, konnte die Kollektivdosis wesentlich verringert werden (Abb. 6.2.6).

Es kann festgestellt werden, daß bei der WISMUT GmbH die personenbezogenen Strahlenschutzgrenzwerte eingehalten werden.

### 6.2.7 SANIERUNG DER HINTERLASSENSCHAFTEN DER SDAG WISMUT VOR 1990

Die ehemaligen Uranerzbergbau- und Aufbereitungsstandorte der SDAG Wismut, die vor dem 30.6.1990 an Dritte übergeben wurden, unterliegen nicht der Sanierungsverantwortung der heutigen WISMUT GmbH. Die Eigentumsverhältnisse dieser Standorte sind sehr verschieden und größtenteils ungeklärt. In der Regel wurden diese Halden und industriellen Absetzanlagen in den vergangenen Jahrzehnten von Kommunen als Hausmülldeponien oder von Industriebetrieben als Industiemülldeponien genutzt. Somit entstanden eine Reihe von Mischlasten, bei denen insbesondere die radiologischen und konventionellen Komponenten zusammen betrachtet werden. Ebenso

sind auch Hinterlassenschaften des früheren Steinkohlen- und Erzbergbaus zu berücksichtigen, die teilweise natürliche Radionuklide enthalten.

Eine radiologische Erstbewertung dieser Altstandorte wurde im Rahmen der Untersuchung zur Datenbank A.LAS.KA vorgenommen. Auf der Grundlage von objektbezogenen Daten wie Größe, Volumen, Herkunft und Einfluß auf die Schutzgüter sowie von Messungen der Ortsdosisleistung (ODL), der Untersuchung von Boden und Wasser sollen Empfehlungen für eine mögliche Nutzbarkeit oder für fortführende Untersuchungen abgeleitet werden. Für eine Reihe weiterer bergbaulicher Hinterlassenschaften werden darüber hinaus vertiefte radiologische Daten benötigt, um eine abschließende Bewertung vornehmen zu können. Die hierfür erforderlichen Untersuchungen wurden Ende 1997 abgeschlossen. Hierbei erfolgte eine genaue Lokalisierung und Eingrenzung der Flächen, die bergbaubedingt eine erhöhte Umweltradioaktivität aufweisen, einschließlich der Ermittlung der Ausdehnung und Tiefenverteilung radioaktiv kontaminierter Schichten.

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand existieren im Freistaat Sachsen 170 Altstandorte, die näher betrachtet werden müssen. Darunter befinden sich u. a. 15 Industrielle Absetzanlagen (IAA), 8 Aufbereitungsfabriken und zahlreiche Halden.

## 6.3 BRAUNKOHLBERGBAU

Die durch den Braunkohlenabbau und die Verwertung der Braunkohle verursachten großflächigen irreversiblen Veränderungen in der Landschaft gehören zu den gravierendsten Umweltschäden in den ostdeutschen Braunkohlenländern. Im Freistaat Sachsen haben Braunkohlenbergbau und Braunkohlenindustrie enorme ökologische Altlasten hinterlassen.

Die Tagebaue, die dazugehörigen Betriebsanlagen und die Aufbereitungs- und Veredlungsanlagen der Braunkohlenindustrie der DDR waren nur zu einem kleinen Teil privatisierbar. Der größte Teil der Hinterlassenschaften der Braunkohlenwirtschaft der DDR ist so zwangsläufig Gegenstand eines wahrscheinlich einmaligen Sanierungsprogrammes geworden.



■ **Abb. 6.3.1: Sanierungsbedürftiges Böschungssystem im Abbaufeld 5, Tagebau Heide**

Im Freistaat Sachsen sind ca. 46.000 ha Fläche insgesamt:

- 31 ehemalige Tagebaue einschließlich der zugehörigen Tagesanlagen,
  - 16 Brikettfabriken,
  - 14 Altkraftwerke und
  - 3 Kokereien/Schwefeleien, Gaswerke
- von dem Sanierungsprogramm betroffen.

Schwerpunkte der Sanierungsarbeiten sind:

- die Herstellung dauerhaft standsicherer Böschungen an den Restlöchern (Abb. 6.3.1),
- die Rekultivierung von Öd- und Kippenlandschaften (Abb. 6.3.2),
- der Abriß bzw. die Sicherung von Gebäuden und Anlagen,
- die Beseitigung bzw. Sicherung von Kontaminationen,
- die Rehabilitation der hydrogeologischen Verhältnisse.

Der dazu erforderliche finanzielle und zeitliche Aufwand ist außergewöhnlich hoch. Frühe Schätzungen gingen davon

aus, daß ca. 30 Mrd. DM zur Sanierung der „Braunkohlealtlasten“ in den ostdeutschen Braunkohlenländern notwendig seien. Heute geht man unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus der Sanierungstätigkeit der letzten Jahre davon aus, daß ein finanzieller Gesamtaufwand von ca. 18 Mrd. DM ausreichen könnte.

Die Planung und Durchführung der Sanierungsmaßnahmen basiert auf den durch die betroffenen Regionalen Planungsverbände aufzustellenden Sanierungsrahmenplänen (s. Kap. 2.5) und den bergrechtlichen Abschlußbetriebsplänen.

Insgesamt werden in Sachsen für das Mitteldeutsche und Lausitzer Revier 22 Sanierungsrahmenpläne aufgestellt. Die Finanzierung erfolgt auf der Grundlage des Verwaltungsabkommens über die Regelung der Finanzierung der ökologischen Altlasten (VA-Altlastenfinanzierung) in der seit dem 1.1.1995 geltenden Fassung (diese bereinigte Fas-



■ **Abb. 6.3.2: Natürliche Sukzession auf der Aschenkippe des Baufeldes III, Tagebau Lohsa**

sung berücksichtigt die Ursprungsfassung des VA vom 1.12.1992 sowie das Erste Änderungsabkommen vom 10.1.1995). Auf dieser Basis stellten Bund und ostdeutsche Braunkohleländer in der Zeit von 1991 bis 1997 ca. 8,1 Mrd. DM zur Sanierung im Lausitzer und mitteldeutschen Braunkohlerevier zur Verfügung. Davon entfielen bis Ende 1997 ca. 3,2 Mrd. DM, also etwa 40 % der Gesamtmittel, auf den Freistaat Sachsen.

Mit diesen Mitteln konnten bis Ende 1997 im Freistaat Sachsen insgesamt im Bereich der Tagebaue

- 328 Mio. m<sup>3</sup> Abraummassen zur Gestaltung der Restlöcher und zur Böschensicherung bewegt,
- 715 Mio. m<sup>3</sup> Wasser zur Sicherung der laufenden Sanierungsarbeiten gehoben,
- 3.650 ha Landoberfläche rekultiviert und gestaltet,

im Bereich der Veredlungsanlagen

- 1.102 Tt Bausubstanz abgebrochen und
  - 346 Tt Schrott gewonnen
- werden.

Mit Hilfe dieser Sanierungsarbeiten war es auch möglich, wesentliche arbeitsmarktpolitische Effekte in den Braunkohlerevieren zu bewirken: So konnten im Freistaat Sachsen in den Jahren 1993–1997 ca. 5.000 Arbeitsplätze im Jahresdurchschnitt gesichert werden.

Heute schätzt man, daß die Arbeiten der Grundsanierung im wesentlichen bis zum Ende des Jahres 2002 abgeschlossen sein könnten.

Weit fortgeschritten sind die Sanierungsarbeiten im Tagebau Olbersdorf, mit deren Abschluß 1999 zu rechnen ist. Interessant ist dieses Beispiel vor allem deshalb, weil in Zittau-Olbersdorf 1999 die 2. Sächsische Landesgartenschau stattfinden wird. Das innovative Konzept einer Landesgartenschau zur Rekultivierung von Tagebaurestflächen ist der Auftakt zu einer langfristigen touristischen Nutzung. Dazu werden neben Landes- und Eigenmitteln der Kommunen auch Fördermittel der Gemeinschaftsinitiative RECHAR der EU in Höhe von 7,5 Mio. DM eingesetzt.

Mit dem ergänzenden VA zum VA-Altlastenfinanzierung in der Fassung vom 10.1.1995 über die Finanzierung der Braunkohlesanierung in den Jahren 1998–2002 (VA-Braunkohlesanierung) verständigten sich der Bund und die ostdeutschen Braunkohleländer, weitere Fördermittel für die notwendigen Sanierungsarbeiten zur Verfügung zu stellen. Für detaillierte Zahlenangaben zu einzelnen Sanierungsleistungen wird auf die jährlichen Berichte des Sächsischen Oberbergamtes „Das Bergwesen im Freistaat Sachsen“ verwiesen.

## 6.4 STEINKOHLENBERGBAU

Der Steinkohlenabbau in den Bergbaurevieren Zwickau und Oelsnitz war eine der Grundlagen für die Industrialisierung dieser Gebiete in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. In Oelsnitz endete er 1971 und in Zwickau 1978. Im Revier Freital wurden an die Steinkohle gebundene Urananreicherungen noch später durch die SDAG Wismut abgebaut. Zur Zeit der politischen Wende 1989 war der Bergbau in Zwickau und Oelsnitz längst Vergangenheit. Der Einigungsvertrag enthielt deshalb keine Festlegungen zum Umgang mit daraus resultierenden Bergbaufolgeschäden. Auf sekundäre Bergbaufolgeprobleme machten die Kommunalverwaltungen 1992 und 1995 in Regionalkonferenzen aufmerksam. Neben möglicherweise auf den Bergbau beziehbaren Bodenbewegungen und von diesen ausgelösten Gebäudeschäden gab es Probleme mit dem Grundwasserwiederanstieg. Es galt, wissenschaftlich gesicherte Aussagen zu schaffen, die als Grundlage für die kommunale Planung dienen konnten.

Im Bereich des Abbaugbietes Oelsnitz trat eine maximale Absenkung der Tagesoberfläche von 17 m auf (s. Abb. 6.4.1). Folgeerscheinungen sind zahlreiche Gebäudeschäden, Schäden an den kommunalen Wasser- und Abwasserleitungsnetzen und veränderte Fließwege der Oberflächengewässer. Im ehemaligen Steinkohlenrevier Zwickau senkte sich die Tagesoberfläche in der Zeit des aktiven Bergbaus um maximal 9 m, im Stadtzentrum traten Senkungen bis zu ca. 4 m auf. Neben Gebäudeschäden (s. Abb. 6.4.2), Leitungsnetzschäden und gelegentlichen Erdrissen sind sekundär außerordentlich komplizierte Grundwasserverhältnisse zu verzeichnen. Die im Tal der Zwickauer Mulde gelegenen Stadtteile haben sich teilweise so weit abgesenkt, daß Geländeabschnitte in der Nähe oder auch unter dem Mulde-Wasserspiegel liegen. Deiche sorgen für den Hochwasserschutz. In der Bockwaer Senke und in den beiden Abwasserpumpwerken Krebsgraben und Silberhof wird mit hohem Aufwand der Wasserstand reguliert. Wässer aus der Mulde-Versickerung, natürliche Grundwässer, kontaminierte Grundwässer, kommunale Abwässer und Wässer aus dem Grundwasserwiederanstieg sind dabei nicht sicher trennbar. Die bergbaulichen Auswirkungen (Deformationen der Tagesoberfläche) in Wechselwirkung mit den verschiedenen anderen (geologischen, hydrogeologischen, städtebaulichen) Bedingungen trugen an historischen Gebäuden zu beträchtlichen Bauschäden bei. Neben dem relativ geringen Grundwasserflurabstand und den Veränderungen des Grundwasserstandes spielt unter anderem auch die im Revier vorhandene Tektonik eine große Rolle. Durch Untersuchungen wurde festgestellt, daß nicht der ehemalige Bergbau und die ansteigenden Grubenwässer einen Einfluß auf die tektonischen Störungen ausübten, sondern daß auch die Hauptstörung im Gebiet, die ein Element der überregionalen „Gera-Jachimov-Störungszone“ darstellt, geringen rezenten (natürlichen) tektonischen Bewegungen unterliegt. Bei der Suche nach den Ursachen für die Gebäudeschäden muß außerdem auf die rege Bautätigkeit in der Stadt Zwickau seit 1990 hingewiesen werden, in deren Folge große schwere Bauwerke entstanden, die auf den teilweise sehr weichen Untergrund mit hoher Last drücken.

Außerdem kann durch tiefreichende Bauwerke das anströmende Grundwasser aufgestaut werden, so daß eine Art „Bugwelle“ entsteht, die die höher gelegenen Fundamente der älteren Häuser erreicht und dadurch vernässen läßt.

Am südlichen Stadtrand von Zwickau liegt bei Cainsdorf der natürliche Rand der Steinkohlenverbreitung. Hier begann und konzentrierte sich der Bergbau. Die Mulde bekommt in diesem Gebiet durch die bergbaubedingte Geländeabsenkung ein zusätzliches Gefälle von etwa 8 m, das ihr im weiteren Verlauf bis zum Norden der Stadt fehlt.



■ **Abb. 6.4.1: Absenkungsgebiet Oelsnitz**



■ **Abb. 6.4.2: Bauschäden am Zwickauer Dom**

Die Strecke mit dem zusätzlichen Gefälle wird heute als Kanuregatta-Anlage genutzt.

Um die genannten Gefährdungen zu erkunden, wurden verschiedene Untersuchungsprogramme gestartet, die vom SMU mitfinanziert und vom LfUG koordiniert werden.

Zwickau wurde in das Modellstandortprogramm (MOST) des SMU einbezogen. Für einen Teil des Stadtgebietes wird dabei seit 1993 im Programm „MOST Zwickau“ (s. Kap. 5.3.4) untersucht, welche Kontaminationen des Bodens und des Grundwassers vom ehemaligen Bergbau und von den zahlreichen ehemaligen Industriestandorten ausgehen. In einem zweiten Programm wurden aus Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt Untersuchungen zu Bergbaufolgeproblemen des Lugau-Oelsnitzer Reviers finanziert. Schließlich beschlossen 1995 die beiden Sächsischen Staatsministerien für Wirtschaft und Arbeit und für Umwelt und Landesentwicklung das Forschungsprojekt „Komplexuntersuchung zu den Auswirkungen des ehemaligen

Steinkohlenbergbaus im Raum Oelsnitz-Zwickau“. Ein erster zusammenfassender Zwischenbericht wurde im Juni 1996 vorgelegt. Ein Bericht zum Abschluß der Phase 2 der Arbeiten folgt zum Jahresende 1998.

In den Jahren 1996 und 1997 wurden in den ehemaligen Bergbaugebieten Teile der früheren Reviernivellements wiederholt gemessen. Dabei wurde festgestellt, daß im Revier Zwickau Hebungen bis zu 15 cm auftraten, im wesentlichen in den Bereichen der früheren größten Senkungen. Im Revier Oelsnitz sind die Bodenbewegungen weniger gleichförmig: es kommen sowohl aktuelle Hebungen als auch Senkungen um einige Zentimeter vor.

Schwerpunkt bei der Untersuchung der Bergbauspätfolgen sind hydrogeologische und hydrologische Probleme. Da die Wässer unterschiedlicher Herkunft bislang nicht identifiziert werden können, muß vor der Wasserregulierung eine exakte Gebietswasserhaushaltsberechnung stehen. Für das Talgebiet von Zwickau geht es vor allem um die Sicherheit in den tiefgelegenen städtischen Bereichen sowie die Aufwandsoptimierung der Pumpleistungen.

Im Revier Oelsnitz ist der Grundwasseranstieg weiter zu beobachten. Eine Gefährdung des Stadtgebietes ist nach derzeitigem Kenntnisstand kaum zu befürchten.

## 6.5 ERZBERGBAU

Der Erzbergbau war Grundlage des Reichtums des Sächsischen Hofes und hat über lange Zeiten die Kultur Sachsens entscheidend beeinflusst. Mit dem Übergang zur Marktwirtschaft 1990 ist der Erzbergbau in Sachsen z. T. wegen Erschöpfung der Lagerstätten, vor allem aber wegen mangelnder Konkurrenzfähigkeit gegenüber Importen völlig eingestellt worden.

Die Flächeninanspruchnahme des Erzbergbaus ist vergleichsweise gering (ca. 3.000 ha). Dennoch sind die von den bergbaulichen Altlasten ausgehenden Gefährdungen stellenweise nicht unbedeutend. Die größten Auswirkungen hat zweifellos der Uranerzbergbau. Jedoch können Kontaminationen der Umwelt auch von den Hinterlassenschaften des übrigen Erzbergbaus ausgehen und Risiken für die menschliche Gesundheit verursachen. Diesbezügliche Einflußfaktoren sind in der „Karte der mineralischen Rohstoffe Erzgebirge-Vogtland/Krušné hory, Teil 2 : Metalle, Fluorit/Baryt-Verbreitung und Auswirkungen auf die Umwelt 1 : 100.000“ (1995) dargestellt.

Während der historische Bergbau in Sachsen hauptsächlich auf die Gewinnung von Eisenerz und Silber ausgerichtet war, sind in jüngerer Zeit vor allem Buntmetallerze, Zinnerz sowie Fluß- und Schwerspat untertätig abgebaut worden. Nickelerz wurde im Tagebau gewonnen. Bis 1990 waren

die Gruben Altenberg und Ehrenfriedersdorf (Zinnerz), Brundöbra (Schwerspat) und Schönbrunn (Flußspat) in Betrieb. Die Nickelerztagebaue in Callenberg wurden bereits 1988 geschlossen. Die in Anspruch genommene Fläche ist etwa halb so groß wie die für den Uranerzbergbau.

Die Sanierung der untertägigen Grubengebäude besteht hauptsächlich in der sachgerechten Planung und umweltverträglichen Ausführung der Flutung. Eine Nutzung der geothermischen Ressourcen wird angestrebt, ist aber nur in beschränktem Umfang möglich (Ehrenfriedersdorf). Die übertägigen Betriebsflächen sowie die Ablagerungen von Grobbergmaterial, Aufbereitungsrückständen (Waschberge, Schlämme), Rückständen und Abprodukten der Verhüttung und metallurgischen Verarbeitung sind Gegenstand der Altlastenbearbeitung (s. Kap. 5).

Die Altlagerungen enthalten in der Regel Schwermetalle, Arsen- und Schwefelverbindungen, deren Auslaugung und Transport in die Vorfluter verhindert werden muß. Beides kann durch Abdecken mit kulturfreundlichem Material erreicht werden.

Während die Sanierung der meisten Bergbaustandorte relativ problemlos beherrscht wird, erfordert die Situation im Raum Freiberg eine besondere Vorgehensweise. Dem wird dadurch Rechnung getragen, daß die Standorte der Saxonia GmbH Freiberg in das sog. MOST-Programm (s. Kap. 5.3.4) aufgenommen wurden.

Für viele der ehemaligen Erzbergbaureviere wird es schon durch den zeitlichen Abstand immer schwieriger, bei Bergschäden, Sanierungsfragen oder anderen Problemen schnellen Zugriff auf kompetentes Fachwissen zu erlangen. Deshalb hat das LfUG gemeinsam mit dem Sächsischen Oberbergamt seit 1992 begonnen, sogenannte Bergbaumonographien zu erarbeiten und herauszugeben. In diesen Materialien werden der bei Einstellung des Bergbaus erreichte geowissenschaftliche Kenntnisstand, Angaben zur Bergbau- und Produktionsgeschichte und umweltrelevante Daten zusammengestellt (Reihe „Bergbau in Sachsen“ Band 1 bis 4).

Für gezielte Sanierungsmaßnahmen in dem jeweiligen Revier, z. B. Flutung, Abdeckung, Abtragung und Bodenreinigung, sind diese Monographien von entscheidender Bedeutung.

sprungen sowie abgebauten Areale ist nur schwer zu ermitteln, dürfte jedoch bei etwa 8.500 ha liegen, was etwa 14 % der gesamten durch Bergbau in Anspruch genommenen Fläche entspricht und an Größe nach dem Braunkohlenbergbau folgt.

Abbaustellen des Steine-, Sand-, Kies- und Tonabbaus können zu:

- Abholzung und Entfernung von Vegetation,
- Abschiebung von Boden und Abraum,
- Veränderung der ursprünglichen Geländeformen,
- Freilegen des Grundwassers,
- Lärm-, Staub- und Verkehrsbelästigungen

führen. Solche Schäden können nur durch abgestimmte Planung minimiert bzw. korrigiert werden.

Die Sanierung von Abbaustätten für Steine und Erden bedeutet ihre Wiedernutzbarmachung unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse. Wiedernutzbarmachung ist die ordnungsgemäße Gestaltung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Oberfläche unter Beachtung des öffentlichen Interesses (§4 Abs. 4 BBergG). Alle Betriebe, die unter Bergaufsicht stehen, haben die Verpflichtung zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche (§55 Abs. 1 Nr. 7 BBergG). Selbst Betriebe von geringer Bedeutung, die gemäß §51 Abs. 3 BBergG von der Betriebsplanpflicht befreit sind, haben dem Bergamt einen Abbauplan vorzulegen, der Angaben über Vorsorgemaßnahmen für die Zeit nach der Einstellung des Betriebes enthält (§50 Abs. 3 Nr. 4 BBergG).

Wegen den konkurrierenden Nutzungsansprüchen auf Abbauflächen ist die Frage der Folgenutzung konfliktträchtig. Die Nutzungskonflikte können nur mit sachlichen Problemlösungen zu einem zufriedenstellenden Kompromiß führen.

Neben dem Bundesberggesetz müssen bei der Wiedernutzbarmachung auch Landesgesetze des Freistaates Sachsen wie z. B. das SächsNatSchG, EGAB, SächsBO, SächslPIG etc. berücksichtigt werden. Im allgemeinen sind Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen fester Bestandteil der Rahmenbetriebspläne.

Sofern ehemalige Steinbrüche oder Kiesgruben früher als Mülldeponien genutzt wurden, gelten sie als Altlastenverdachtsflächen und werden nach der Sächsischen Altlastenmethodik (SALM, s. Kap. 5) bearbeitet.

6

## 6.6 STEINE- UND ERDENBERGBAU

In Sachsen gibt es 326 Steine- und Erdenbetriebe (Bericht des OBA 1996). Dazu kommt seit der Bergrechtsangleichung von 1996 eine unbekannte Zahl an Betrieben außerhalb der Bergaufsicht (Genehmigungsverfahren außerhalb des Bergrechts). Die Gesamtfläche der bean-

# 7

## BODENSCHUTZ

### 7.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Die wichtigste rechtliche Grundlage des Bodenschutzes in Sachsen ist das Erste Gesetz zur Abfallwirtschaft und zum Bodenschutz im Freistaat Sachsen (EGAB) vom 12.8.1991. Dort sind im zweiten Teil (§§ 7 bis 11) in knapper Form alle wesentlichen Regelungen zum Bodenschutz festgelegt. Damit hatte Sachsen nach Baden-Württemberg als zweites Flächenland in Deutschland ein Gesetz zum Bodenschutz. Am 1.3.1999 tritt das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) in Kraft. Damit werden Anpassungen des EGAB erforderlich.

Weitere Gesetze und Verordnungen des Freistaates Sachsen und des Bundes, die den Bodenschutz betreffen, sind z. B. SächsNatSchG, NatSchAV, SächsBO, LEP, ABoZuV, BauGB, BBergG, ROG, BNatSchG, KrW-/AbfG, AbfKlärV, BioAbfV, DMG.

### 7.2 AUFGABENSCHWERPUNKTE

Die Schwerpunkte des Bodenschutzes im Berichtszeitraum lagen auf der Konzeption und Erstellung von Bodenkarten unterschiedlicher Maßstäbe, auf der Weiterführung der Arbeiten zum Aufbau des Fachinformationssystems Boden und dem Bodenmeßprogramm als Bestandteil der Umweltmeßnetze des Freistaates Sachsen.

Informationen über den Zustand und die Leistungsfähigkeit des Bodens sind eine unabdingbare Grundlage für den vorsorgenden Bodenschutz sowie für Planungsvorhaben aller Art. Da keine einheitliche großmaßstäbliche Kartengrundlage für Sachsen zur Verfügung steht und der Fortschritt der Neuaufnahmen sehr begrenzt ist, liegt das Hauptaugenmerk darauf, alle vorhandenen Informationen möglichst schnell verfügbar zu machen, um den Bedarf von Behörden und Planungsbüros zu decken. Die Digitalisierung der Daten erleichtert diesen Schritt erheblich und wird daher von den Nutzern stark nachgefragt.

Die Kooperation mit anderen Behörden, mit Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie die gezielte Vergabe von Aufgaben an Ingenieurbüros und selbständige Spezialisten gewinnt zunehmend an Bedeutung. Eine sehr enge Zusammenarbeit wird über gemeinsame Fachgremien (LFG Boden und thematische Ad-hoc-Arbeitsgruppen) vor allem mit den Bodenschutzressorts der Staatlichen Umweltfach-

ämter und der Regierungspräsidien praktiziert. Außerhalb des SMU-Geschäftsbereiches ist die Kooperation mit der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft zu den Themen Bodenerosion, Bodenbelastung, Stofftransfer Boden und der Sächsischen Landesanstalt für Forsten zu den Themen Forstliche Standortkarte und Bodendauerbeobachtungsflächen hervorzuheben. Die Bedeutung, die das SMU dem Bodenschutz beimißt, kommt auch in den im zweijährigen Turnus durchgeführten „Sächsischen Bodenschutztagen“ (1995, 1997) zum Ausdruck. Die „3. Sächsischen Bodenschutztage“ finden im Jahre 1999 statt und haben spezielle Bodenschutzthemen der internationalen Zusammenarbeit mit den polnischen und tschechischen Nachbarn im Programm.

### 7.3 BODENKARTEN

Das LfUG soll spezielle flächendeckende Bodenkartenwerke erstellen. Höchste Priorität haben:

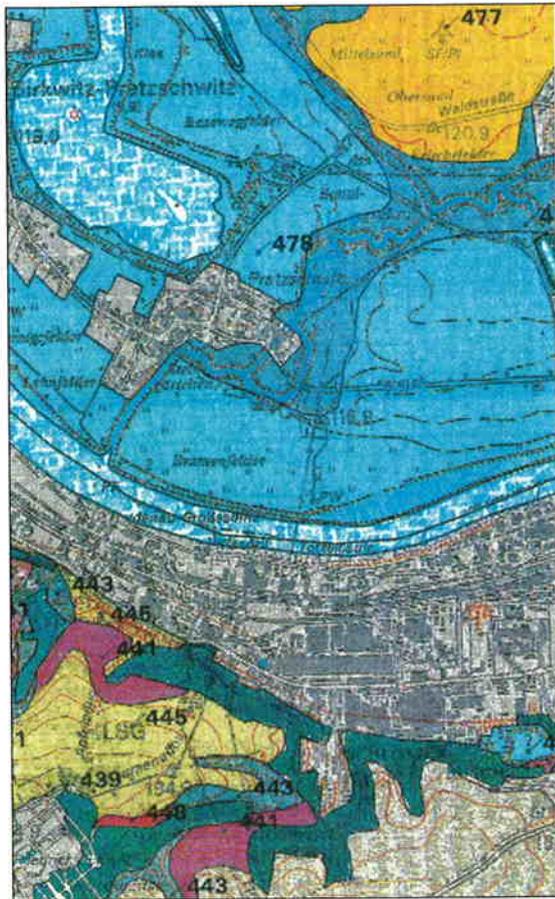
- bis 1999 die digitale Konzeptbodenkarte zur BK 50 auf Basis von Archivunterlagen und
- die bereits 1992 begonnenen Arbeiten an einer flächendeckenden amtlichen Bodenkarte im Maßstab 1 : 50.000 (BK 50).

Einen weiteren Schwerpunkt bilden die Arbeiten an der Bodenübersichtskarte 1 : 200.000 (BÜK 200) der Bundesrepublik Deutschland, die von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) gemeinsam mit den Staatlichen Geologischen Diensten des Landes herausgegeben wird. Diese Karte soll die Grundlage für Bodenschutzmaßnahmen auf Bundesebene bilden.

Besondere Bedeutung für Planungs- und Sanierungsvorhaben auf den Rekultivierungsflächen des Braunkohlenbergbaues haben die Kippsubstratkarten 1 : 10.000 (KSK 10) und die Kippbodenkarten 1 : 10.000 (KBK 10). Die Inhalte dieser Karten fließen nach Aggregation in die BK 50 ein.

#### Konzeptbodenkarte (BK 50<sub>konz</sub>)

Geowissenschaftliche Kartenwerke benötigen in der Regel aufwendiger Feldaufnahmen und müssen mit hohem zeitlichen und finanziellen Aufwand hergestellt werden. Zur Optimierung des Arbeits- und Kostenaufwandes werden deshalb seit einigen Jahren für den Boden Konzeptkarten auf Altdatenbasis erstellt. Diesen Weg verfolgt auch Sachsen. Die Digitalisierung der nutzbaren Altdaten sowie deren Weiterverarbeitung auf ausschließlich digitale Wege ermöglichen methodische Auswertungen und eine relativ unproblematische Weitergabe an Dritte.



#### Kurzlegende

- 439 überwiegend Parabraunerde-Pseudogley aus Löß über Fluvisand
- 441 überwiegend Parabraunerde, gering verbreitet Parabraunerde-Pseudogley aus Löß über Fluvisand
- 443 überwiegend Gley, gering verbreitet Pseudogley aus Hanglöß
- 445 überwiegend Pseudogley, gering verbreitet Pseudogley-Braunerde aus Kryolehm über Gesteinsschutt
- 448 fast ausschließlich Braunerde aus Kryograssand über Gesteinsschutt
- 477 vorherrschend Podsol-Braunerde aus Flugsand über Talsand
- 478 fast ausschließlich Gley-Vega aus Fluvilehm über Fluvisand
- 479 überwiegend Gley, gering verbreitet Pseudogley und Gley-Vega aus Fluvischuff über kiesführendem Fluvisand

■ Abb. 7.3.1: Ausschnitt aus der Konzeptbodenkarte Blatt Pirna

Das Grundgerüst der Konzeptbodenkarte (BK 50<sub>konz</sub>) bilden die vor 1989 erstellten Standortkartierungen von Land- (MMK) und Forstwirtschaft (FSK). Die Digitalisierung der Konturen beider Kartenwerke wurde Anfang 1995 abgeschlossen. Der Aufbau der zugehörigen Flächendatenbanken erfolgte bis Mai 1996. Damit wird der vorläufige Grundbedarf an einer für die natürlichen Böden des Landes flächendeckende Information gedeckt. Für die Landesentwicklung lassen sich daraus erste Erkenntnisse etwa über die Nutzungseignung von Standorten ableiten.

Abb. 7.3.1 zeigt beispielhaft einen Ausschnitt aus einer Konzeptbodenkarte. Abb. 7.3.2 dokumentiert den aktuellen Bearbeitungsstand.

Gemäß Empfehlung der Umweltministerkonferenz vom Mai 1993 werden in Sachsen auch die Altdaten der Reichsbodenschätzung ausgewertet. Sie stammen vorwiegend aus den 30er Jahren und wurden zu steuerlichen Zwecken erhoben. Die Oberfinanzdirektion (OFD) Chemnitz nimmt Neuschätzungen vor und stellt die Ergebnisse für die Bodenkartierung bereit. Das LfUG entwickelte Erfassungs- und Übersetzungsprogramme zur digitalen Verfügbarmachung der Bodendaten. Seit Anfang 1995 bis Ende 1998 wurden mehr als 30.000 Datensätze erfaßt und bodenkundlich interpretiert. Diese Daten sind in die BK 50 und das Fachinformationssystem (FIS) Boden eingeflossen.

#### Bodenkarte 1 : 50.000 (BK 50)

Der Bedarf an detaillierten Informationen über Bodeneigenschaften (z. B. Puffer- und Filtervermögen) für bodenschutzrelevante Auswertungen kann durch die Konzeptbodenkarte nicht abgedeckt werden. Hierzu sind Neukartierungen im Gelände erforderlich, bei denen auch bodenchemische und bodenphysikalische Kennwerte erhoben werden.

Mit der Bodenkarte 1 : 50.000 (BK 50) wird erstmals ein großmaßstäbliches bodenkundliches Kartenwerk für die gesamte Landesfläche nach bundesweit festgelegten einheitlichen Kriterien (Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Auflage [KA 4]) erarbeitet. Im Zuge der Fertigstellung wird sie die für landesplanerische Zwecke notwendige Vergleichbarkeit von Flächen nach und nach ermöglichen.

Als erstes Ergebnis wurde im März 1997 Blatt Freiberg (L 5146) vorgelegt. Die Veröffentlichung von jährlich ein bis zwei Blättern ist geplant. 1998 sind die Kartenblätter Olbernhau (L 5346) und Borna (L 4940) erschienen. (Abb. 7.3.3). Die Feldaufnahme für die Blätter Hoyerswerda, Leipzig und Meißen ist abgeschlossen. Für die Blätter Pirna, Dresden und Eilenburg wird sie gerade durchgeführt. Die aktuellen Daten werden in Form von Revisionskartierungen auf Basis der Konzeptbodenkarte erfolgen und werden zu über 50 % als Auftragsarbeiten für das LfUG durchgeführt. Die erhobenen Daten gehen in das FIS Boden ein.

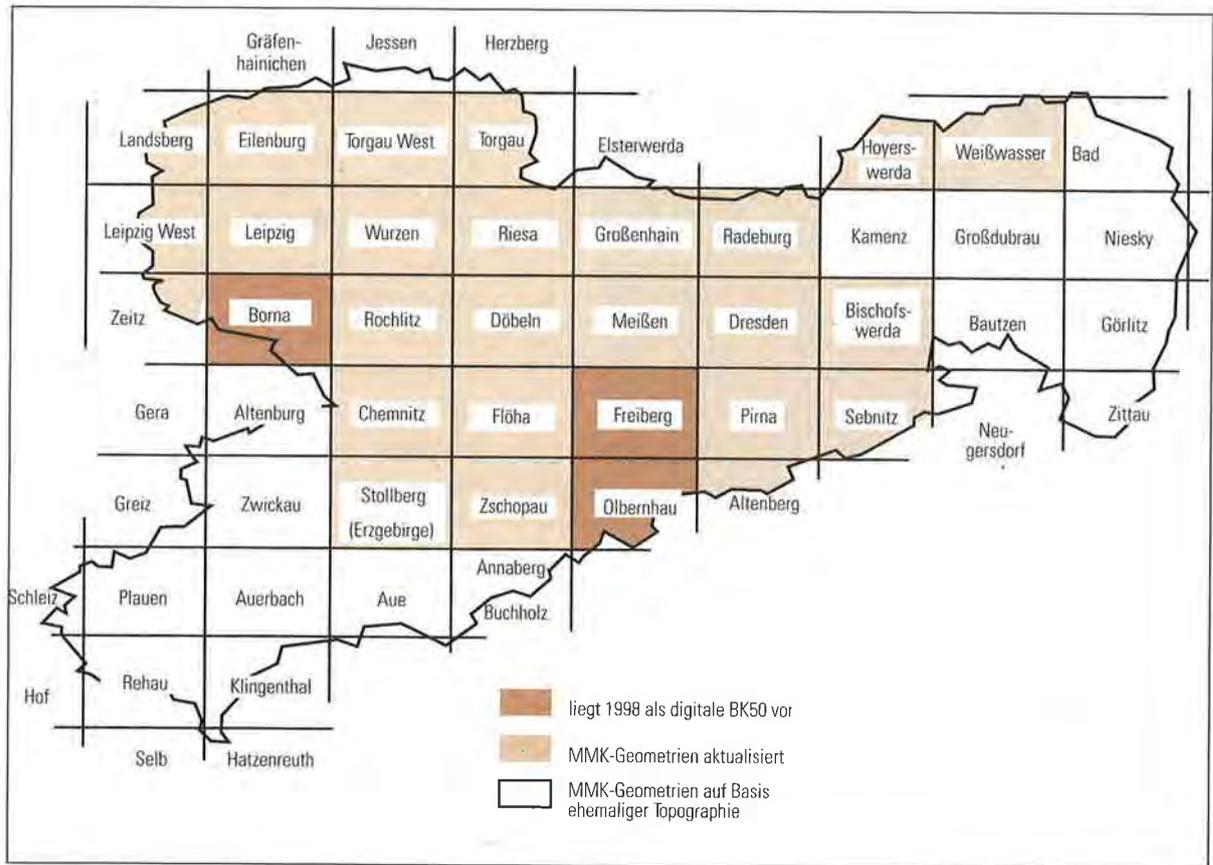


Abb. 7.3.2: Konzeptbodenkarte des Freistaates Sachsen, Stand 3/98

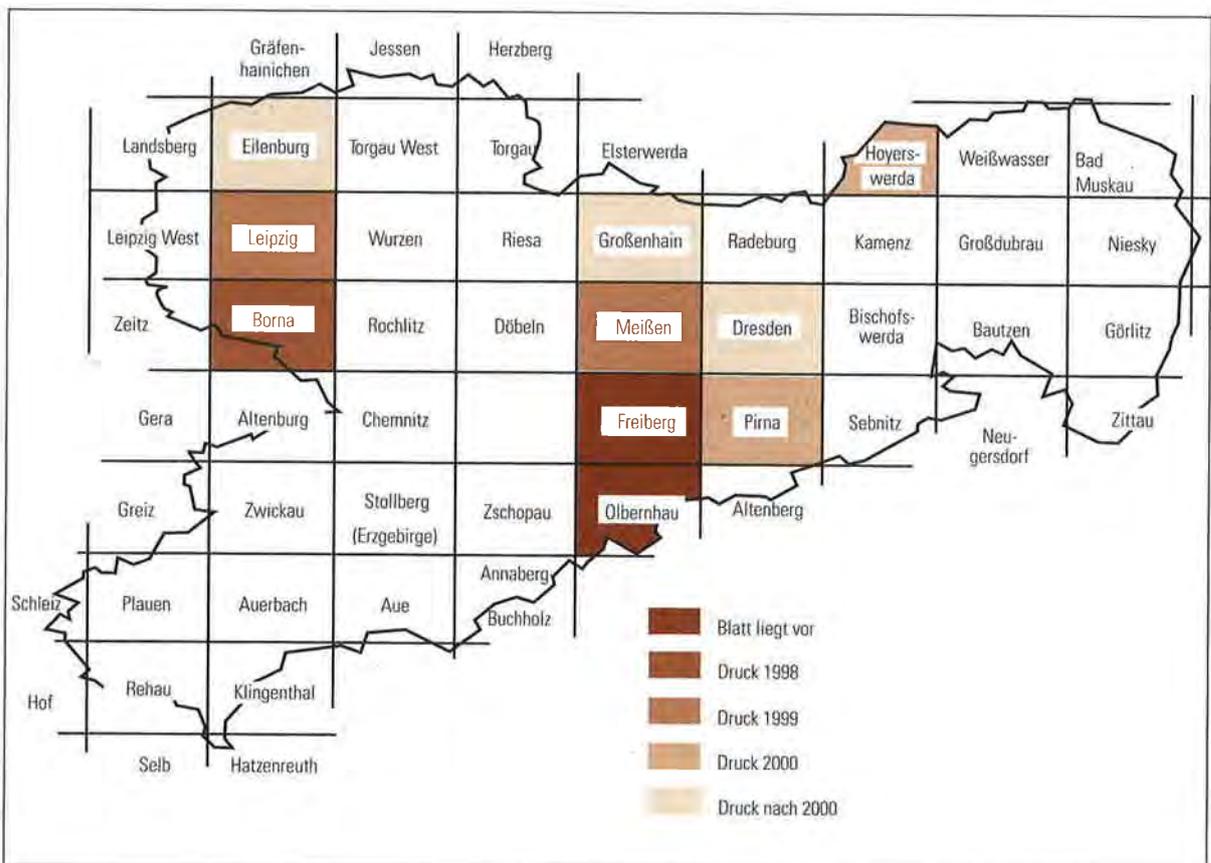


Abb. 7.3.3: Bodenkarte im Maßstab 1 : 50.000 für den Freistaat Sachsen, Stand 3/98



wie die KSK 10 Planungs- und Entscheidungshilfen für die Realisierung von Rekultivierungsmaßnahmen.

## 7.4 STOFFLICHER BODENSCHUTZ

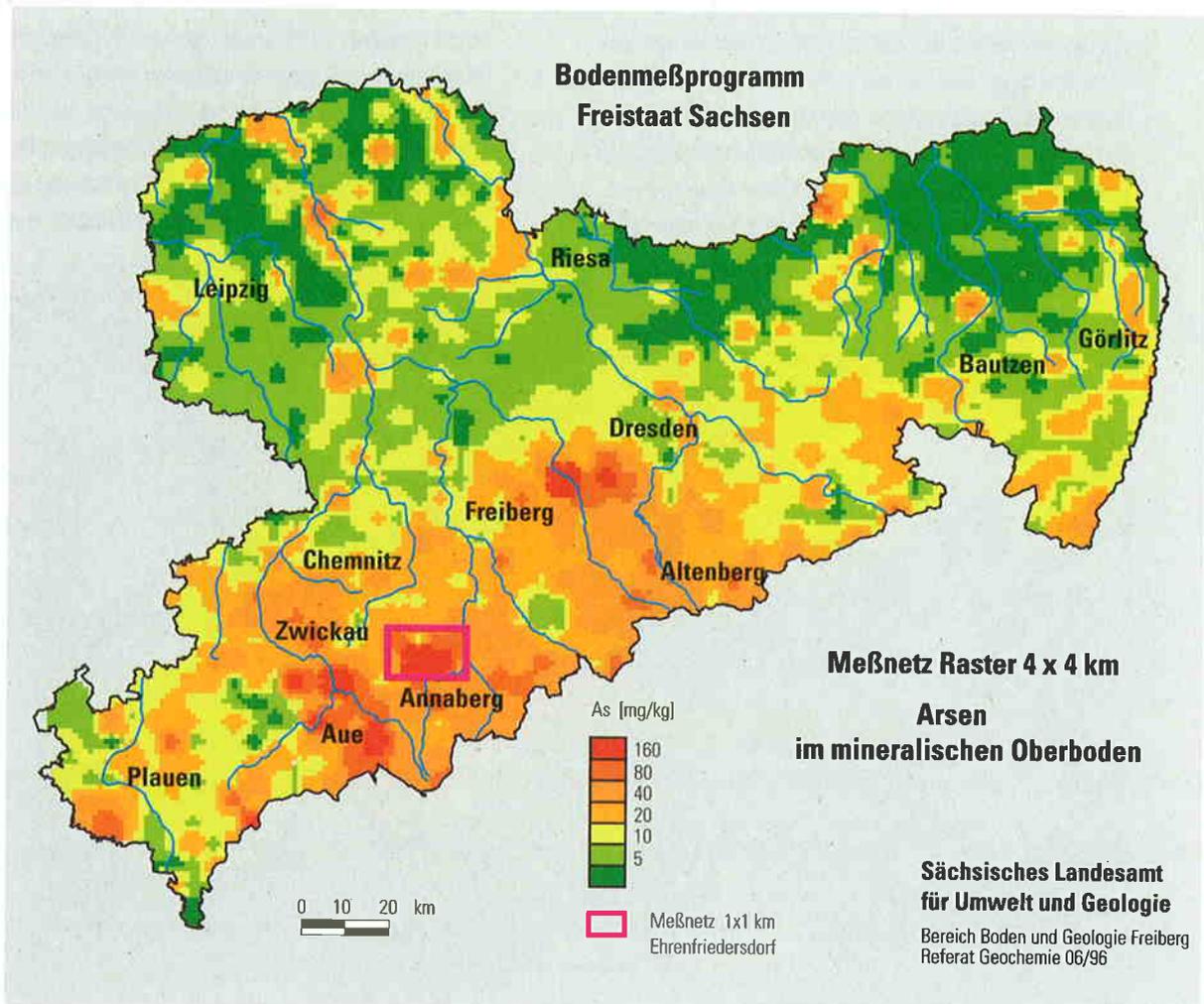
Um die Informationsgrundlagen für den stofflichen Bodenschutz in Sachsen systematisch zu verbessern, wurde 1992 ein Bodenmeßprogramm konzipiert und inzwischen zu großen Teilen umgesetzt. Es umfaßt folgende Aufgabenfelder:

- Bodenmeßnetz  
(Raster 4 x 4 km) für die Gesamtfläche Sachsens,
- Bodenmeßnetze in 5 ausgewählten Gebieten  
(Raster 1 x 1 km) inklusive Schurfprofiluntersuchungen,
- Bodendauerbeobachtungsflächen: Einrichtung und Betrieb,
- Bodenprobenbank: Aufbau und Pflege.

### 7.4.1 BODENMESSNETZE

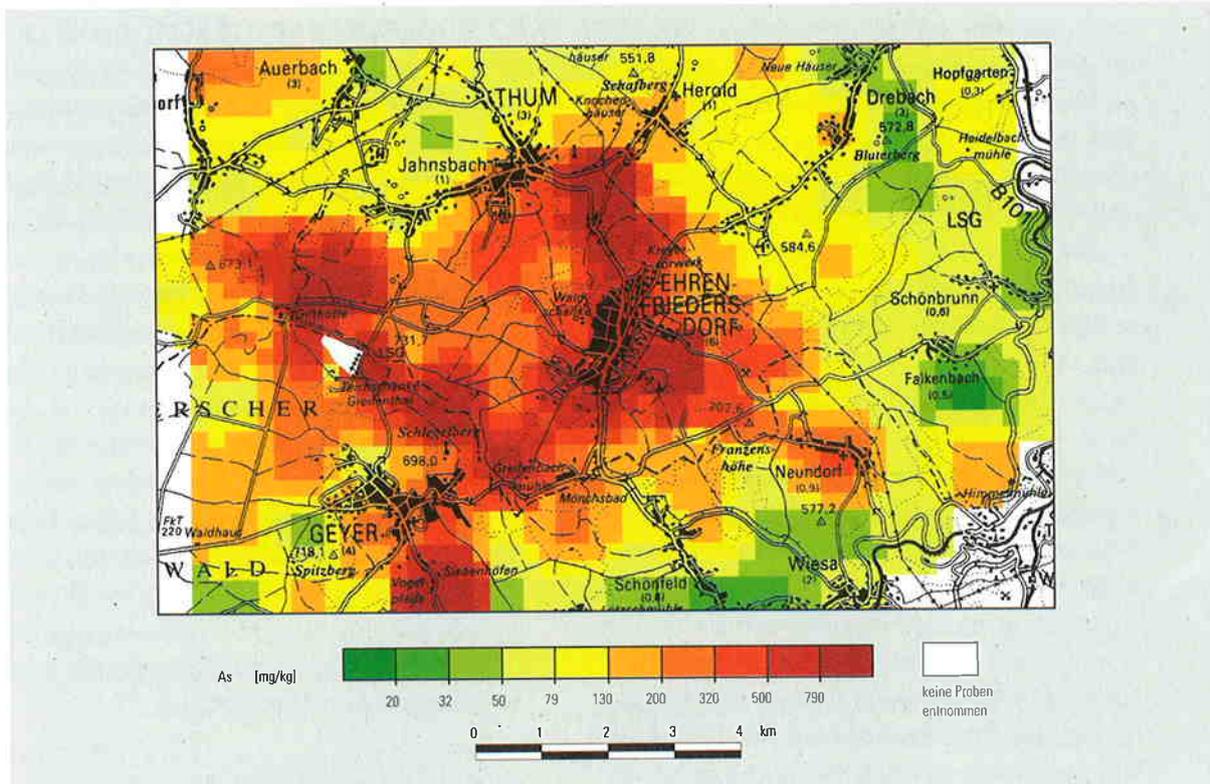
Für eine flächendeckende stoffliche Untersuchung der Böden des Freistaates Sachsen wurde eine Beprobung im Raster 4 x 4 km durchgeführt. An 1.164 Probenahmepunkten wurden 1993 insgesamt 2.637 horizontbezogene Proben der organischen Auflage des mineralischen Ober- und Unterbodens entnommen und eine bodenkundliche Standort- und Profilbeschreibung erstellt. Die Probenentnahme wurde als Auftragsarbeit durchgeführt, die analytische Bearbeitung erfolgte in der UBG.

Analysiert und ausgewertet wurden die Gehalte der Böden an Schwermetallen, einer Reihe weiterer anorganischer Spuren- und Hauptkomponenten und einiger organischer Schadstoffe. Nach dem Aufbau der Dateien wurden geostatistische Parameter berechnet und die Elementkarten mit Hilfe des GIS Arc/Info hergestellt. Die Daten wurden in Form eines geochemischen Kartenwerkes für die drei Hori-



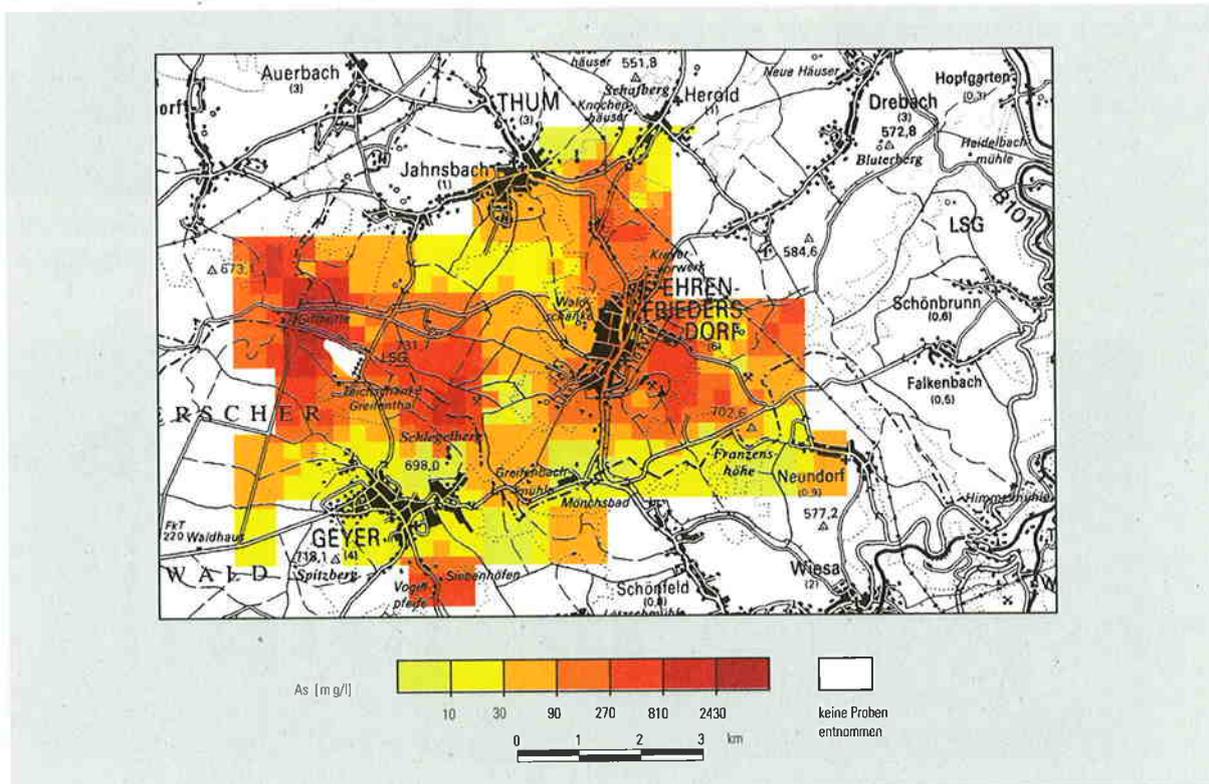
■ **Abb. 7.4.1: Arsengehalte [mg/kg] im Oberboden, Sachsen**

Das Erzgebirge stellt auf Grund seiner besonderen geologisch-metallogenetischen Position eine ausgesprochene „Arsen-Provinz“ dar, in der die Arsengehalte teilweise weit über den Normalwerten für Böden liegen (5–25 mg/kg). Besonders starke geogene und zum Teil anthropogene Anreicherungen treten in Gebieten mit polymetallischen Vererzungen (Freiberg, Schwarzenberg, Schneeberg u. a.) und mit Zinnvererzungen (Ehrenfriedersdorf, Gottesberg u. a.) auf. Erhöhte geogene Arsengehalte sind ebenfalls über Rotliegendensedimenten in der Vorerzgebirgssenke festzustellen. Normal hohe Arsengehalte in den Auenböden sind anthropogenen Ursprungs und wurden durch das Raster 4 x 4 km nur zufällig erfaßt. Für die Auen sind entsprechend ihrer lokalen räumlichen Ausbildung spezielle Untersuchungen durch die TU Bergakademie Freiberg (Institut für Mineralogie) durchgeführt worden.



■ Abb. 7.4.2: Arsengehalte [mg/kg] im Oberboden, Ehrenfriedersdorf

Sowohl in den organischen Auflagehorizonten als auch im Ober- und Unterboden sind erhöhte Arsengehalte deutlich nachweisbar und stellen nach EGAB § 8 (2) lokale Bodenbelastungen dar. Durch Untersuchungen mittels  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Extraktion konnten flächendeckende Daten über die potentiell verfügbaren Arsen- und Schwermetallgehalte in Böden ermittelt werden. Die Analysenergebnisse der Elution nach DEV-S4 (Abb. 7.4.1.3) liefern für die Schutzgüter Oberflächenwasser/Bodensickerwasser/Grundwasser weitere wichtige Aussagen zur Gefährdung durch Schwermetalle. Sie erlauben insbesondere Empfehlungen für die stoffliche Verwertung von Bodenaushub (LAGA-Technische Regeln, 1994). Um mögliche Belastungsgebiete einzuzugrenzen, werden lokal weitere Bodenuntersuchungen in engerem Beprobungsabstand (ca. 20 Proben/km<sup>2</sup>) durchgeführt.



■ Abb. 7.4.3: Arsengehalte [µg/l] im Oberboden-Eluat, Ehrenfriedersdorf

zonte „organische Auflage“, „mineralischer Oberboden“ und „Unterboden“ (85 Karten) im Jahre 1998 veröffentlicht. Als Beispiel hierfür steht die Karte für das Element Arsen (Abb. 7.4.1). Aus den Ergebnissen des Bodenmeßprogrammes sind verbesserte Hintergrundwerte für sächsische Böden ermittelt worden (s. Publikation „Hintergrund- und Referenzwerte von Böden“, LABO-AK 4).

Darüber hinaus sind in Gebieten mit bekannter bzw. vermuteter Schadstoffbelastung von Böden fünf Bodenmeßnetze im Raster 1 x 1 km bearbeitet worden. In den Gebieten Ehrenfriedersdorf, Radebeul, Zwickau, Zittau und Borna wurden an 696 Standorten insgesamt 1.583 Bodenproben in der beschriebenen Weise entnommen. Die analytischen Arbeiten wurden 1996 abgeschlossen. Die Daten werden analog dem Bodenmeßnetz Raster 4 x 4 km ausgewertet und veröffentlicht. Die Veröffentlichung der Ergebnisse zu anorganischen Komponenten (As und Schwermetalle) hat 1997 mit dem Meßnetz Ehrenfriedersdorf begonnen, wurde 1998 mit den Meßnetzen Radebeul und Zittau fortgesetzt und soll 1999 mit den Meßnetzen Borna und Zwickau weitergeführt werden (Abb. 7.4.2 und Abb. 7.4.3).

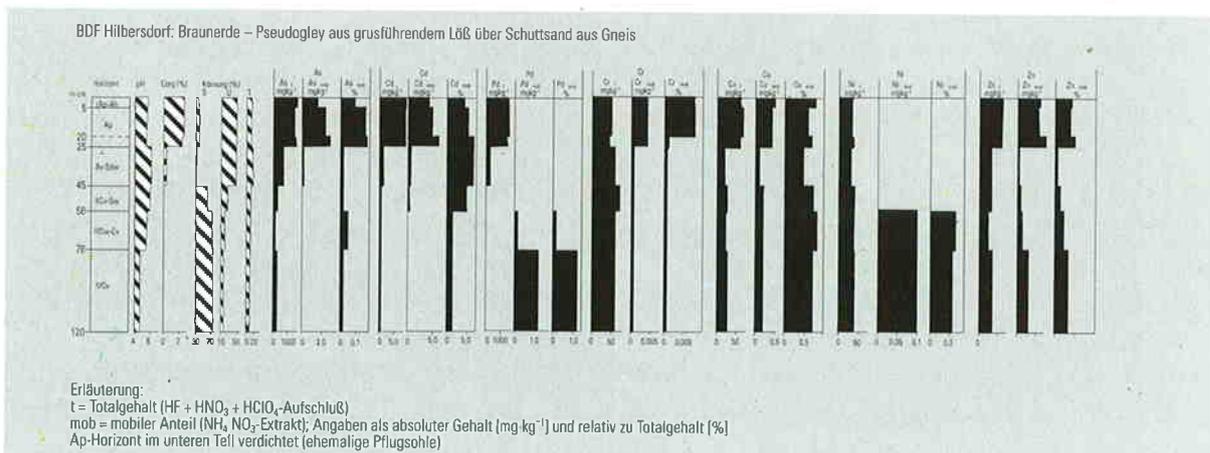
Die bisherigen Untersuchungen zur stofflichen Bodenbelastung lassen erkennen, daß insbesondere im Erzgebirgsraum Flächen von etwa tausend Quadratkilometern erhöhte Schwermetallgehalte (insbesondere Arsen, Blei, Cadmium) aufweisen. Diese sind geogen und stellenweise anthropogen bedingt. Sie stellen in der Regel keine Gefährdung für die menschliche Gesundheit dar, wenn die entsprechenden Anbau- und Verzehrsempfehlungen für Haus- und Kleingärtner sowie Kleintierhalter beachtet werden. Um eine Gefährdung durch Marktprodukte auszuschließen, erfolgen Beratungen und Kontrollen der Landwirtschaftsverwaltung.

### 7.4.2 BODENDAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN

Die längerfristige Überwachung der Bodenbeschaffenheit wird durch die Einrichtung von Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) auf ausgewählten Standorten verwirklicht. BDF I sind Flächen mit gebietstypischen repräsentativen Böden. Sie liefern die wesentlichen Informationsgrundlagen für ein landesspezifisches Einstufungssystem von Stoffgehalten (Hintergrundwerte usw.) in Böden und deren Bewertung. BDF II sind ausgewählte Standorte, an denen mit Dauermeßeinrichtungen vorzugsweise Daten zu Stoffflüssen gewonnen werden sollen (s. Abb. 7.4.4). Von 55 geplanten BDF in Sachsen sind im Berichtszeitraum bisher 18 BDF I und 4 BDF II eingerichtet oder in Betrieb genommen worden. Die Einrichtung weiterer Flächen wird mit entsprechenden Maßnahmen vorbereitet. Etwa im Jahr 2000 soll in Sachsen die Einrichtung von BDF abgeschlossen sein. Die sächsische Forstverwaltung nimmt im Rahmen des bundesweiten BZE-Programmes Bodendauerbeobachtungen auf Forstflächen vor.



■ Abb. 7.4.4: Automatische Bodenmeßstation Hilbersdorf (BDF II) im Immissionsbereich der Freiburger Metallhütten



■ Abb. 7.4.5: Verteilung von Schwermetallen im Bodenprofil der Bodendauerbeobachtungsfläche Hilbersdorf bei Freiberg

Im einzelnen sind mittels der BDF folgende Aufgaben zu lösen:

- Ermittlung des aktuellen Bodenzustands an repräsentativen Standorten (pH, Basensättigung, Schwermetallgehalte), (s. Abb. 7.4.5),
- Erfassung langfristiger Veränderungen dieser Parameter infolge standort-, belastungs- und nutzungsspezifischer Einflüsse (Monitoring),
- Ableitung lokaler und regionaler Zusammenhänge (z. B. Immissionen, Bewirtschaftung, Düngung, klimatische Einflüsse),
- Errichtung von Modellstandorten zur Entwicklung von Auswertungsmodellen zur flächenhaften Ergebnisübertragung („Regionalisierung“),
- Aufnahme kontinuierlicher Meßreihen, z. B. von Wassergehalt des Bodens, Temperatur, Niederschlagsmenge, Inhaltsstoffe des Bodenwassers usw. an BDF II zur Elementbilanzierung.

### 7.4.3 BODENPROBENBANK

Zur Beweissicherung, für ergänzende analytische Untersuchungen auf zusätzliche Komponenten und um eine langfristige Kontrolle von Laboruntersuchungen zu ermöglichen, wurde eine Bodenprobenbank eingerichtet. Sie ermöglicht, sowohl Rohproben als auch gesiebtes und analysenfeines Restmaterial in 500 ml- und 100 ml-Behältern langfristig einzulagern. Der Bestand beläuft sich 1998 auf ca. 7.800 Proben, wobei auf das Bodenmeßprogramm ca. 6.000 und auf die laufende bodenkundliche Landesaufnahme, Kippenkartierungen u. a. Projekte insgesamt ca. 1.800 Proben entfallen.

### 7.4.4 GEOCHEMISCHE KARTENWERKE

Im Berichtszeitraum wurden drei geochemische Kartenwerke fertiggestellt und in der Reihe „Materialien zum Bodenschutz“ des LfUG veröffentlicht. In den zwei Teilen des „Geochemischen Atlas“ sind das Vorkommen und die Verteilung umweltrelevanter anorganischer Komponenten (Schwermetalle und andere Elemente) in den Gesteinseinheiten und Fließgewässersedimenten Sachsens in Übersichtskarten zusammenfassend dargestellt. Erstmals wird damit eine systematische Zusammenstellung von Basisinformationen vorgelegt, die für eine Interpretation der Herkunft von Schadstoffanreicherungen in Böden von Bedeutung sind. Im 1996 veröffentlichten „Bodenatlas des Freistaates Sachsen“ ist aus Untersuchungen an landwirtschaftlich genutzten Böden Datenmaterial der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) aufbereitet worden. In Elementkarten sind die für eine Bodenbeurteilung wichtigen Hintergrundwerte für Schwermetalle und Arsen der Leitbodengesellschaften wiedergegeben.

## 7.5 NICHTSTOFFLICHER BODENSCHUTZ

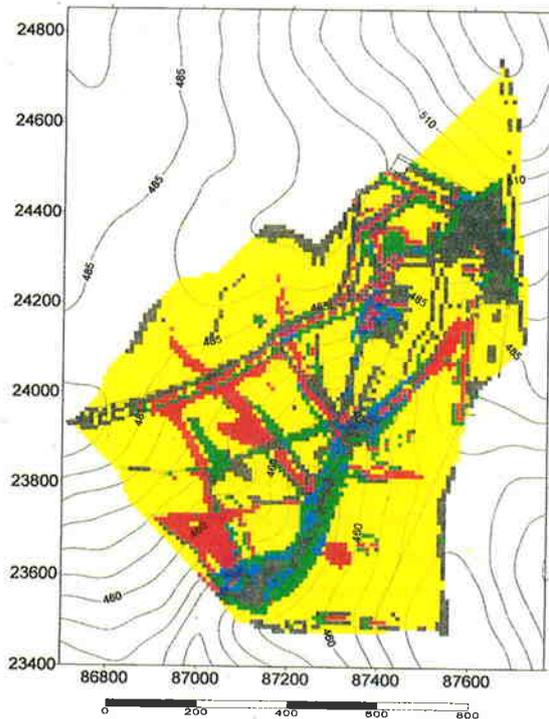
Fragen des nichtstofflichen Bodenschutzes sind für raumbezogene Planungen aller Maßstäbe von großer Bedeutung. Der Boden spielt für Natur, Landschaft und Wasserhaushalt eine grundlegende Rolle. Deshalb ist auch der nichtstoffliche Bodenschutz so wichtig für eine nachhaltige Entwicklung. Die sächsische Umweltverwaltung widmet dem nichtstofflichen Bodenschutz große Aufmerksamkeit und arbeitet dabei eng mit anderen Ressorts zusammen, insbesondere mit denen der Land- und Forstwirtschaft. Schwerpunkte des nichtstofflichen Bodenschutzes sind die Verringerung des Flächenverbrauchs, die Reduzierung von Bodenerosionen, die Erhaltung der Bodenstruktur und die standortgerechte Revitalisierung devastierter Flächen. Bodenerosionen schädigen die Landschaft erheblich. Durch den Abtrag von Bodenmaterial werden Böden erodiert. Der durch Erosion ausgelöste Funktionsverlust der Böden summiert sich im Laufe von Jahren. Das abgetragene Material lagert sich am Hangfuß ab, wird gegebenenfalls in angrenzende Gräben und Bäche eingeschwemmt und muß anschließend kostenintensiv ausgebaggert werden.

Ungefähr die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche Sachsens ist erosionsgefährdet. Die Schwerpunkte der Erosion durch Wasser liegen im stark agrarisch genutzten Lößhügel- und Lößtiefland. Winderosion tritt vor allem in den sandigen Böden Nordwestsachsens auf.

Einer gezielten Erosionsvorsorge dienen mehrere Vorhaben zur Erosionsforschung. Dabei wurden EDV-Programme geschaffen, mit denen sich relativ genaue und flächenscharfe Prognosen über den Bodenabtrag aufstellen lassen, der bei verschiedenen ackerbaulichen Nutzungen zu erwarten ist (vgl. Abb. 7.5.1). Die Ergebnisse der simultativen Berechnung von Bodenerosion fließen in das FIS Boden ein und dienen verschiedenartigen Planungen, z. B. im Landesraumordnungsprogramm, in regionalen Raumordnungsprogrammen, im Landschaftsrahmenplan, im Flächennutzungsplan und in der ländlichen Neuordnung.

Die noch immer zunehmende Boden- und Flächenversiegelung wirkt sich meist schädlich auf ökosystemare Zusammenhänge aus. Sie ist eines der schwerwiegendsten Probleme, die den Boden und andere Schutzgüter betreffen. Während der Anteil von Siedlungs- und Verkehrsfläche 1993 in Sachsen etwa 11 % betrug, liegt er gegenwärtig etwa bei knapp 12 % (gemäß den Daten des Sächsischen Statistischen Landesamtes 1998). Das ist ein jährlicher Zuwachs von 0,7 %, wobei regionale Schwankungen zwischen 0,1 und 0,2 % angenommen werden. Die sächsische Umweltverwaltung zielt darauf, diesem Trend Einhalt zu gebieten und gleichzeitig die Nutzung von revitalisierten





■ **Abb. 7.5.1: Simulation der Bodenerosion und -deposition für ein typisches Starkregen-Ereignis im Mittelgebirge (Modell EROSION -3D)**

Brachflächen für Bauvorhaben zu verstärken.

In mehreren Projekten sind die Zusammenhänge von Versiegelung und Funktionsverlust für den Boden regionsbezogen untersucht worden. Demnach weisen alte, nicht vollständig versiegelte Beläge (z. B. Rasengittersteine, Betonverbundpflaster, Kopfsteinpflaster, Plattenbeläge) in Abhängigkeit ihres Alters und ihrer Nutzung (z. B. intensives Befahren) ähnlich schlechte Versickerungsleistungen auf wie vollständig versiegelte Flächen aus Beton oder Asphalt. Die angestrebte positive Langzeitwirkung sogenannter „Ökobeläge“ muß sich erst durch Langzeitbeobachtung bestätigen.

Die Leistungsfähigkeit des Bodens als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf, als Filter und Puffer für Schadstoffe, als Lebensraum für Organismen sowie als Standort für die Vegetation ergibt sich aus Funktionen des Bodens, die infolge verschiedenster Bauvorhaben erheblich beeinträchtigt werden.

Durch eine Beteiligung von Bodenschutzbehörden an Bauleitplanverfahren wird versucht, dem entgegenzuwirken. Die Zielvorstellung des Bodenschutzes ist der sparsame und schonende Umgang mit dem Schutzgut Boden. Bei unvermeidlicher Versiegelung (z. B. Straßenbau) sollten Flächen bzw. Standorte bevorzugt werden, die einen möglichst geringen qualitativen und quantitativen Funktionsverlust sicherstellen. Ein gemeinsam mit den Bodenschutzressorts der Staatlichen Umweltfachämter erstellter Leitfaden „Anforderungen des Bodenschutzes bei Pla-

nungs- und Genehmigungsverfahren (Leitfaden Bodenschutz)“ soll im „Handbuch zum Bodenschutz“, 1. Teil, herausgegeben werden. Dem Thema „Bodenschutz in der Planung“ waren auch die 2. Sächsischen Bodenschutztagung 1997 gewidmet. Der Tagungsband wurde Ende 1997 in den „Materialien zum Bodenschutz“ veröffentlicht.

Im Rahmen linien- und flächenhaft geführter Großbauvorhaben ist auch in den kommenden Jahren noch mit einem hohen Aufkommen an Bodenmaterial zu rechnen. Betrug 1993 das Aufkommen 11,5 Mio. t, so ist 1998 von einer Menge von 13,4 Mio. t auszugehen. Nicht zu vermeidende Aushub-Überschußmassen sollen einer umweltgerechten Verwertung zugeführt werden. Bei großen Mengen an Bodenmaterial kann ein Verwertungskonzept helfen, die umweltgerechte Verwertung an Bodenmaterial sicherzustellen.

Aus der Sicht des Bodenschutzes ist eine Abfallverwertung nur dann zulässig, wenn der Boden und andere Umweltmedien dadurch nicht geschädigt oder gefährdet werden und gleichzeitig mindestens eine Bodeneigenschaft nachhaltig verbessert wird. Die umweltgerechte Verwertung derartiger Abfälle wird u. a. durch ihre Gehalte an möglichen Schadstoffen und ihre Nährstoffgehalte (Stickstoff, Phosphor) begrenzt. Die LAGA/LABO-TR „Abfallverwertung auf devastierten Flächen“ enthält Empfehlungen zur Sicherung des Bodenschutzes bei der Anwendung von Komposten und Klärschlämmen auf devastierten Flächen.

## 7.6 REKULTIVIERUNG

Rekultivierung ist ein Spezialgebiet des nachsorgenden Bodenschutzes. Ihr kommt in Sachsen eine hohe Bedeutung zu, da der Bergbau in Sachsen von altersher bis in die Gegenwart Standorte und Landschaftsteile geprägt und verändert hat. Kipp- oder Bergbauböden widerspiegeln die Vielfalt der geologischen und pedologischen Ausstattung Sachsens. Durch flurgleiche Verfüllung und verschiedenartige Folgenutzung sind alte Spuren von Bergbaueingriffen mitunter nicht mehr erkennbar.

Gegenwärtig müssen insbesondere die Folgen des Braunkohlen- und Uranerzbergbaues mit großem Aufwand saniert werden (s. Kap. 6).

Die Ermittlung des Rekultivierungsbedarfes und der -qualität sowie die Bearbeitung von bodenkundlichen Grundsatzzfragen der Rekultivierung und die fachrelevante Begleitung der Braunkohlenplanung sind ständige Aufgaben der Bodenschutzverwaltung. Gemäß dem Sächsischen Landesplanungsgesetz muß für jeden Tagebau in den Braunkohlenplangebieten ein Braunkohlenplan als Teil des Regionalplanes aufgestellt werden, bei den stillgelegten

Tagebauen als Sanierungsrahmenplan. Braunkohlenpläne enthalten im wesentlichen die Grundzüge der Oberflächengestaltung, der Wiedernutzbarmachung und die anzustrebende Landschaftsentwicklung und Infrastrukturausstattung für die Bergbaufolgelandschaften.

Die bei der Rekultivierung in der Vergangenheit aufgetretenen Bodenschäden haben ihre Ursache vor allem in der Verwendung wenig kulturfähiger oder kulturförderlicher Substrate und dem Einsatz bodenverdichtender Rekultivierungstechnologien.

Zukünftig kann mit der bergrechtlich vorgeschriebenen planmäßigen Wiedernutzbarmachung dafür gesorgt werden, daß ein ausreichender Ausgleich für bergbauliche Eingriffe in den Naturhaushalt erfolgt. Ökologische Anforderungsprofile, Umweltverträglichkeitsprüfungen, bodenkundliche und geologische Vorfeld- und Kippenbegutachtungen sind wichtige Voraussetzungen für eine ökologisch und ökonomisch vertretbare Wiedernutzbarmachung. In diesem Zusammenhang ist das LfUG an dem BMBF-Verbundvorhaben „Landbewirtschaftung auf Kippen“ (Kurztitel), das von der LfL koordiniert wird, beteiligt. Hierbei werden Auswirkungen einer mehrjährigen Stilllegung auf Rekultivierungsflächen in der Lausitz und im Südraum Leipzig untersucht, während bei der LfL Aspekte der ackerbaulichen Nutzung von Kippböden im Vordergrund stehen. Die Ergebnisse werden voraussichtlich bis 1999 von der LfL veröffentlicht werden.

## 7.7 SCHÜTZENSWERTE BÖDEN (PEDOTOPE)

Im Hinblick auf künftiger Bodenschutzmaßnahmen wird an Konzepten gearbeitet, mit dem Ziel, diejenigen Böden, die sich durch ihre Seltenheit, Eigenart und Natürlichkeit auszeichnen, unter besonderen Schutz zu stellen (s. Abb. 7.7.1). Ein Konzept zum Schutz besonders schützenswerter Böden oder „Rote-Liste-Böden“ wird zur Zeit im LfUG erarbeitet. Mit diesem Konzept sollen Böden mittels eines Kataloges von Kriterien und Indikatoren, der den speziellen Schutzwert bzw. die Gefährdung des jeweiligen Bodens erfaßt, im Verbund mit Biozöosen, Ökosystemtypen sowie Geo- und Biotopen definiert werden.



■ Abb. 7.7.1: Humus-Eisen-Podsol aus flachem Flugsand über glazikiesführendem Sand als Beispiel eines Bodenbildungsprozesses auf den in Sachsen sehr seltenen Binnendünen

## 7.8 FACHINFORMATIONSSYSTEM BODEN

Das Fachinformationssystem Boden (FIS) ist zusammen mit den Bodenkarten die wichtigste Informationsgrundlage und zugleich Arbeitsmittel des Bodenschutzes. Es ist integraler Bestandteil des Sächsischen Umweltinformationssystems (UIS). Gleichzeitig entspricht es auf der Ebene der Länder zusammen mit den Fachinformationssystemen Geologie, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie und Rohstoffe im UIS dem bundesweit zu schaffenden „Bodeninformationssystem“ (BIS). In den vergangenen Jahren wurden die Datenerfassungsprogramme für externe und interne Datenerhebungen sowie die zentrale UIS/BIS-Datenbankstruktur unter dem Managementsystem ORACLE geschaffen. Die entsprechenden EDV-Programme sind den Fachreferaten im LfUG, den Referaten Bodenschutz in den Staatlichen Umweltfachämtern sowie Ingenieurbüros zur Verfügung gestellt worden. Dadurch ist eine einheitliche, UIS-kompatible Erfassung der anfallenden Primärdaten gewährleistet. Um die Einbeziehung aller im Lande anfallenden bodenschutzrelevanten Daten zu sichern, bedarf es noch ergänzender rechtlicher Regelungen in der Bodenschutzgesetzgebung (BBodV als untergesetzliches Regelwerk des BBodSchG, Novellierung EGAB).

Im Rahmen der bodenkundlichen Landesaufnahme wird das Erfassungsprogramm für bodenkundliche Punktdaten in einer dem Geländeeinsatz angepaßten Form routinemäßig genutzt (s. Abb. 7.8.1).

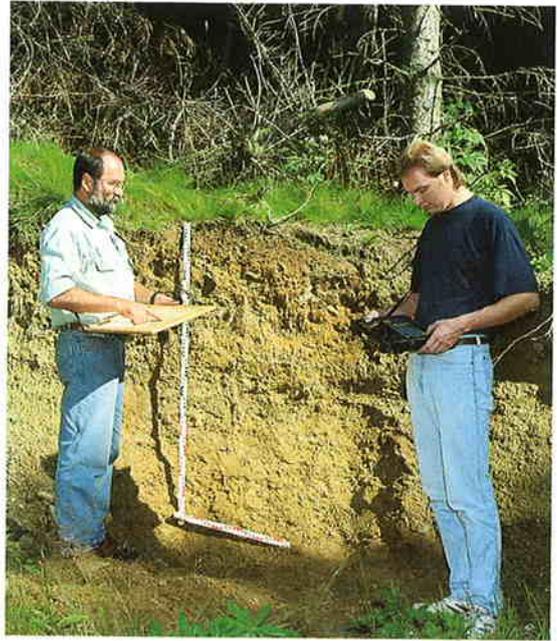
Für Untersuchungsergebnisse mit punktförmigem Raumbezug sind in etwa 150 unterschiedlichen Datenfeldern die Stammdaten, die bodenkundlichen Horizont- und Schichtdaten, die Proben- und Analysendaten (vor allem für den stofflichen Bodenschutz) und spezielle Daten für den nicht-stofflichen Bodenschutz (Angaben zu Nutzungsarten, Bodenverdichtungen, Erosionsempfindlichkeit, Versiegelung usw.) gespeichert.

Sachdaten mit flächenbezogenem Raumbezug sind ebenfalls in Datenbanken gespeichert (z. Z. unter dBase, ACCESS und ORACLE). Die zugehörigen Geometriedaten stehen in grafischen Informationssystemen bereit (vorzugsweise ARC/INFO und ArcView) und werden für kartenorientierte Ausgaben mit den jeweiligen Sachdaten verknüpft oder „verschnitten“.

Ein wichtiges Werkzeug für die Nutzung dieser Datenbestände ist die Methodenbank des FIS Boden. Einige der dafür erforderlichen Rechenprogramme sind im LfUG erarbeitet worden, so beispielsweise die Methodenbausteine „Abfallverwertung auf devastierten Flächen“ und „Visualisierung von Bodenprofildaten“.

Weitere wurden von länderübergreifenden Arbeitsgruppen und von anderen Landesämtern, vor allem vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, übernommen und im SMU-Geschäftsbereich nachgenutzt. Alle Methodenbausteine können den zuständigen Behörden wie auch interessierten weiteren Nutzern wie Ingenieurbüros oder wissenschaftlichen Einrichtungen zur Anwendung empfohlen und im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen auch zur Verfügung gestellt werden.

Aus dem Datenspeicher Boden (DABO) des ehemaligen Forschungszentrums für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Bodenkunde Eberswalde, wurden die für Sachsen relevanten Auszüge aus der landwirtschaftlichen Standorts- und Gemeindedatei GEMDAT übernommen. Auf der Basis der Daten aus der GEMDAT und unter Nutzung einzelner Dateien des Landesvermessungsamtes sowie des Statistischen Landesamtes ist der Bodenatlas, Teil 2: „Standortkundliche Verhältnisse und Bodennutzung“, erarbeitet worden. Der Kartenteil (Maßstab 1 : 750.000) umfaßt gemeindeflächenbezogene Übersichtskarten zu folgenden Themengruppen: Ausgangsgesteine der Ackerböden, natürliche Standorteinheiten des Ackerlandes, Bodentypen- und Bodenformengesellschaften, Zustandsstufen des Ackerlandes, Anteile der verschiedenen Nutzungsarten sowie der Siedlungs- und Verkehrsflächen an der Gemeindefläche, mittlere Hangneigung landwirtschaftlicher Nutzflächen, Erodierbarkeit der Bodenarten durch Wasser (vgl. Abb. 7.8.2).



■ Abb. 7.8.1: Datenaufnahme am Bodenprofil unter Nutzung des „Feld“-PC

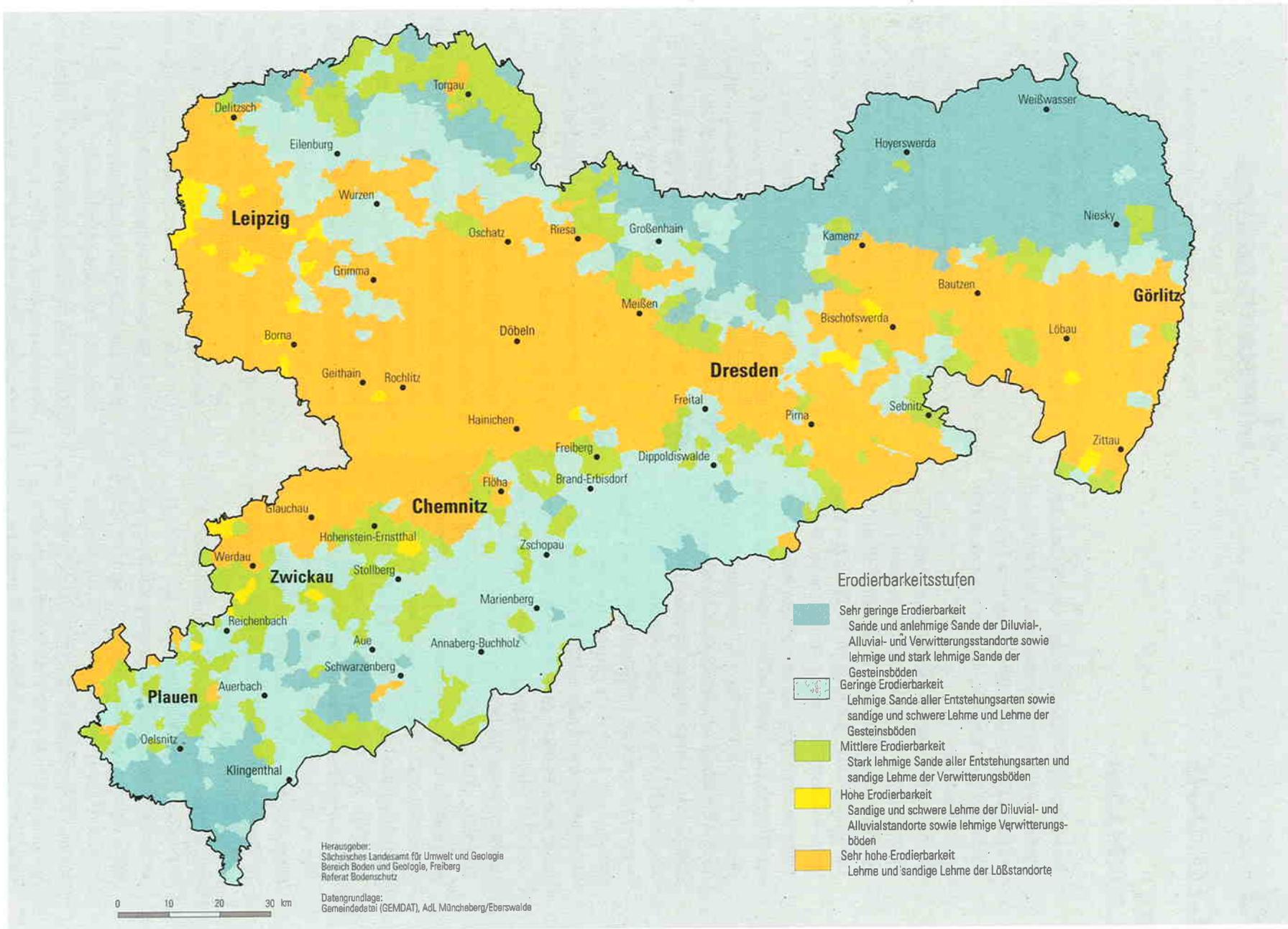


Abb. 7.8.2: Karte aus dem Bodenatlas, Teil 2 - Erodierbarkeit der Bodenarten durch Wasser (Erodierbarkeitsstufen)



## 8

## GEOLOGIE

8.1  
GRUNDLAGEN

Die Geologie eines Landes prägt ganz entscheidend seine Umwelt. Ohne detaillierte Kenntnisse der geologischen und bodenkundlichen Verhältnisse, kann man einen komplexen Lebensraum nicht verstehen, ihn nutzen und gleichzeitig auch noch schützen.

Bis vor wenigen Jahren dienten geowissenschaftliche Untersuchungen vorrangig wirtschaftlichen Interessen wie der Erkundung von Rohstoffen, der Wasserversorgung und der Standsicherheit großer Bauwerke. Zu diesen klassischen Aufgaben der Geologie kommen heute die Umweltaspekte und Fragen der Raumplanung hinzu. Deshalb werden geowissenschaftliche Erkundungen immer stärker auf die Risikominderung ausgerichtet, um gezielt und rechtzeitig Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers, des Bodens und der oberen Erdkruste ergreifen zu können.

Alle Rohstoffe sind nur begrenzt vorhanden. Die zunehmend intensive Nutzung der Erdkruste mit immer höherem Energieeinsatz belastet die Umwelt erheblich. Weitere Schadstoffeinträge erfolgen z. B. durch den Gütertransport sowie durch die Folgen der erhöhten Mobilität der Menschen. Die Verwendungsmöglichkeiten von Wasser, Luft und Boden sind inzwischen eingeschränkt.

Wirksamer Umweltschutz unter Aufrechterhaltung der wirtschaftlichen Nutzungsansprüche setzt die Erfassung und Beurteilung der natürlichen Ressourcen voraus. Fragen der Landesentwicklung, der Standortsicherung, der Abfallentsorgung, der Verkehrswegeplanung sowie der Rohstoffnutzung stehen im Zentrum der Diskussion auf allen Verwaltungsebenen des Landes. Diese Fragen sollten – im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung – einvernehmlich mit den Interessen der Umwelt und des Naturschutzes gelöst werden. Ein sinnvoller Ausgleich zwischen den Interessen des Umweltschutzes und den Nutzungsansprüchen wie Rohstoffgewinnung, Wasserversorgung und Land/Forstwirtschaft ist ohne gesicherte, aktuelle Kenntnisse der Böden und der Gesteine des tieferen Untergrundes nicht möglich. Diese Erkenntnisse müssen in die Raumplanungen, den Ressourcenschutz und das Ressourcenmanagement einfließen. Die Ergebnisse der Geowissenschaften bilden also für alle diese Überlegungen die Grundlage.

8.2  
ANGEWANDTE GEOLOGIE

Die Angewandte Geologie untersucht und bewertet geologische Gegebenheiten bezüglich ihrer Nutzung für den Menschen und zeigt mögliche Gefährdungen und eventuelle Schutzwürdigkeit auf. Zur Angewandten Geologie gehören die Sparten Hydro- und Ingenieurgeologie, die Rohstoffvorsorge sowie die Untersuchung erdbebengefährdeter Gebiete.

## 8.2.1 HYDROGEOLOGIE

Hydrogeologen beschäftigen sich mit der Bildung von Grundwasser und seinen Strömungsrichtungen und -geschwindigkeiten. Sie überwachen Grundwasserpegel und werten Pump-, Versickerungs- und Tracerversuche sowie geophysikalische Bohrlochmessungen aus. Die so gewonnenen hydrogeologischen Erkenntnisse ermöglichen erst:

- Brunnen an den richtigen Stellen zu bohren,
- Deponien, Altablagelungen und aufgegebene Industriestandorte hinsichtlich ihrer Gefährdung zu bewerten,
- Sanierungsmaßnahmen in den durch den Braunkohlenbergbau devastierten Gebieten abzuleiten und
- die Erfordernisse des Grundwasserschutzes zu definieren.

Dabei arbeiten die Hydrogeologen der amtlichen Geologie mit zahlreichen Unternehmen der Wirtschaft in vielfältiger Weise zusammen.

**Beispiel: Trinkwasserschutzgebiete**

Trinkwasserschutzgebiete gewährleisten, daß Wasserressourcen über die allgemeine Wassergesetzgebung hinaus einem besonderen Schutz unterstellt werden. In rechtlich festgesetzten Schutzgebieten hat der Trinkwasserschutz Vorrang vor allen anderen Nutzungsansprüchen und kann deshalb Einschränkungen oder sogar Verbote nach sich ziehen. Nur so lassen sich eine gute Rohwasserqualität garantieren und somit die Kosten für die Trinkwasseraufbereitung minimieren. Da dieser Vorrang der Trinkwasserschutzgebiete zu Interessenkonflikten führen kann, bedarf ihre Ausweisung fundierter fachlicher Grundlagen, die auch vor Gericht Bestand haben. Diese Grundlagen zu schaffen, obliegt in Sachsen der Fürsorgepflicht des Staates.

Gemäß der „Vorläufigen Verwaltungsvorschrift des SMU zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten“ vom 24.8.1992 erfolgt „...die Bestimmung des Verlaufes von Schutzzonengrenzen auf der Grundlage eines hydrologischen bzw. hydrogeologischen Gutachtens des LfUG“, welches hierzu auch Dritte beauftragen kann. Die Problematik ist vielschichtig und kann nur gemeinsam von Fachkräften der Wasserwirtschaft und von Hydrogeologen bearbeitet werden.

Nach den Prinzipien der Verhältnismäßigkeit, Angemessenheit und Gleichbehandlung besteht gemäß einer Erhebung des SMU aus dem Jahre 1995 dringender Bedarf, den Status bestehender Trinkwasserschutzgebiete nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zu überarbeiten. Demnach müssen in Sachsen die Schutzgebiete von etwa 350 Trinkwasserfassungsanlagen neu bearbeitet und auf der Grundlage aktueller hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Gutachten festgesetzt werden. Bis 1996 wurden 57 Schutzgebiete neu festgelegt. Innerhalb der nächsten drei Jahre sollen die übrigen im wesentlichen bearbeitet werden.

## 8.2.2 INGENIEURGEOLOGIE

Ausgehend von vielfältigen Untersuchungen (z. B. Bohrungen, Drucksetzungsversuchen, Korngrößenanalysen, Porenraumbestimmungen) berechnen Ingenieurgeologen die Tragfähigkeit des Untergrundes im Hinblick auf eine Bebauung. Diese ingenieurgeologischen Grundlagen, gekoppelt mit regional- und hydrogeologischen Detailkenntnissen, sind die Basis für die Planung und den Bau von:

- Verkehrsstrassen mit Tunneln, Brücken und Böschungen,
- Gebäuden,
- Talsperren und Kanälen sowie
- Böschungen in der Bergbausanierung.

Die Geologen des LfUG und der StUFÄ haben hier eine wichtige Beratungsfunktion und stellen notwendige Archivdaten aufbereitet zur Verfügung.

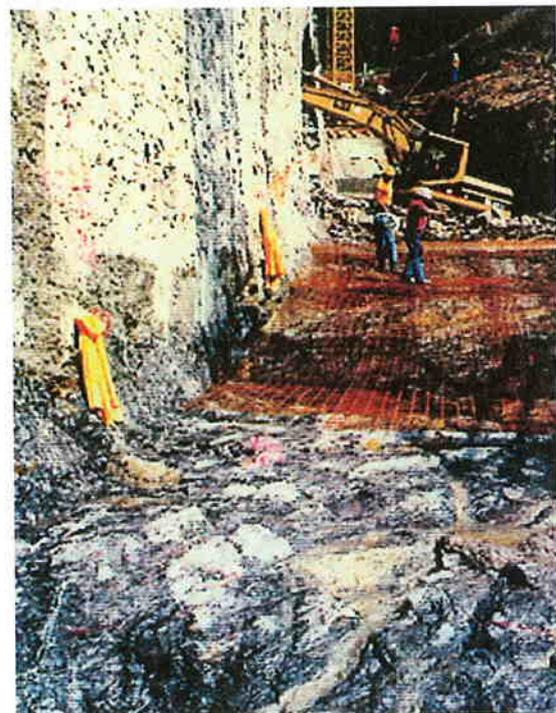
### Beispiel: Talsperren

Die Talsperren in Sachsen dienen der Trinkwasserversorgung sowie dem Hochwasserschutz. Im allgemeinen werden Taleinschnitte durch eine Mauer abgeschlossen und die Fließgewässer gestaut. Besonders für die Errichtung einer Sperrmauer ist es wichtig, die regionale Geologie und die lokale Beschaffenheit des Untergrundes genauestens zu kennen. Nur ein wirklich tragfähiger Untergrund kann die Last des Bauwerkes und den Druck des aufgestauten Wassers aufnehmen. Zusätzlich sollten die obersten Gesteinsschichten möglichst undurchlässig sein, um Wasserverluste zu verhindern.

Im Freistaat Sachsen gibt es über 70 Talsperren, Speicher- und Hochwasserrückhaltebecken. Manche dieser Anlagen wurden vor mehr als 80 Jahren gebaut. Um ihre Standesicherheit und damit ihren weiteren Gebrauch zu gewährleisten, müssen sie umfassend saniert werden. Einige der alten Stauanlagen weisen nicht nur an der Ausrüstung und dem Mauerwerk, sondern auch im Baugrund selbst Schwächen auf. Die Ingenieurgeologen des LfUG und der

Stellen für Gebietsgeologie der StUFÄ unterstützen und beraten die Landestalsperrenverwaltung in den Fragen der Wechselwirkung von Sperrbauwerk und geologischem Untergrund (s. Abb. 8.2.1). In Kooperation mit dem beauftragten Ingenieurbüro werden während der Sanierungsarbeiten die ingenieurgeologischen Verhältnisse bewertet, der Baugrund auf seine Tragfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit untersucht und schließlich mit einer Baugrundabnahme freigegeben.

Das Fachwissen der Ingenieurgeologen gewährleistet, daß die Talsperren sicher weiterbetrieben werden können und so die Wasserversorgung sichergestellt und die Bevölkerung vor Hochwasser geschützt wird.



■ Abb. 8.2.1: Ingenieurgeologische Baugrundaufnahme der Sperrmauer Neunzehnhain II

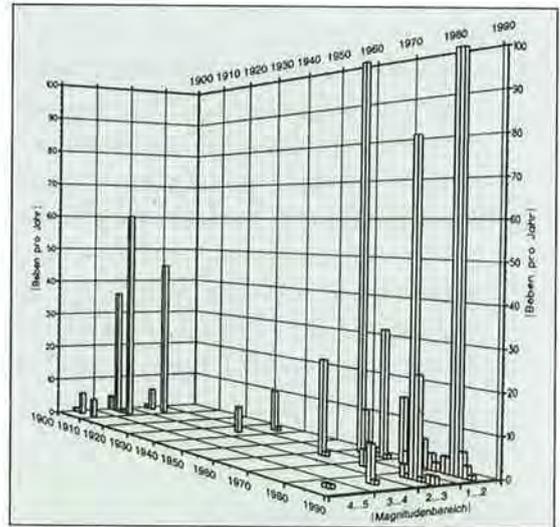
## 8.2.3 ROHSTOFFSICHERUNG

Es ist Aufgabe des Staates, die Versorgung mit den mineralischen Rohstoffen langfristig sicherzustellen, die im Lande vorkommen und dort wirtschaftlich gewonnen werden können. Beispielsweise müssen die Bodenschätze auf ihren natürlichen Lagerstätten zugänglich bleiben (vgl. hierzu auch Kap. 2.5 Umwelt und Bergbau/Rohstoffgewinnung). Diesen Zielen dient die Karte der oberflächennahen Rohstoffe des Freistaates Sachsen im Maßstab 1 : 50.000 (s. Abb. 8.2.2). Die Karte dokumentiert die im Tagebau gewinnbaren Rohstoffe wie Steine und Erden (Baurohstoffe), Industriemineralien und Braunkohle. Sie gibt weiterhin Aufschluß über ihre flächenhafte Verbreitung und den Erkundungsgrad (erkundet – geologisch gefolgert – geologisch vermutet). Neben der digitalisierten Karte stehen auf

einer ergänzenden Datenbank weitere Informationen zu den einzelnen Rohstoffflächen (Qualität, Menge etc.) zur Verfügung. Dieses Kartenwerk wird in erster Linie bei Planungen genutzt. Bis Ende 1998 soll der Freistaat Sachsen flächendeckend kartiert sein. Für eventuelle Auseinandersetzungen mit konkurrierenden Interessen liegen den Rohstoffnutzern dann fundierte fachliche Informationen vor.

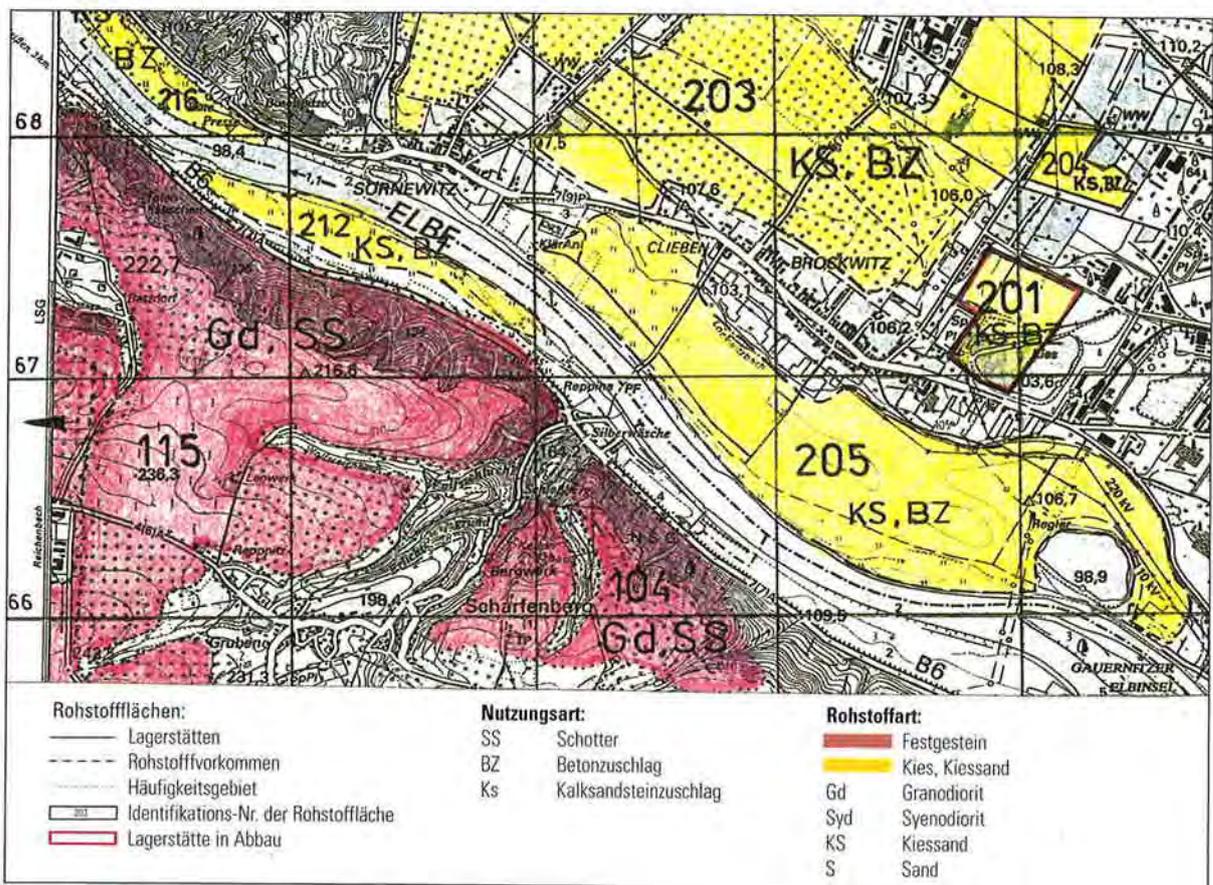
### 8.2.4 ERDBEBENGEFÄHRDUNG

Der vogtländisch/westsächsische Raum gehört zu der aktivsten Erdbebenzone Deutschlands (vgl. Abb. 8.2.3). Die jüngsten deutlich spürbaren Erdbeben ereigneten sich im Januar und Juni 1997. Diese Beben waren sehr schwach und deshalb nur selten mit Zerstörungen verbunden. Die seismische Aktivität der Erdkruste unter Sachsen muß jedoch permanent überwacht werden, um eine eventuelle Gefährdung für Großbauten wie Talsperren, Deponien und Kraftwerke abschätzen zu können. Darüberhinaus besteht aktueller Forschungsbedarf, die Bruchstrukturen der Erdkruste genau zu lokalisieren, damit die Gefährdungen räumlich eingegrenzt werden können. Diese hoheitliche Aufgabe nimmt das LFUG – Sachgebiet Geophysik der Geologischen Landesaufnahme – wahr. Im

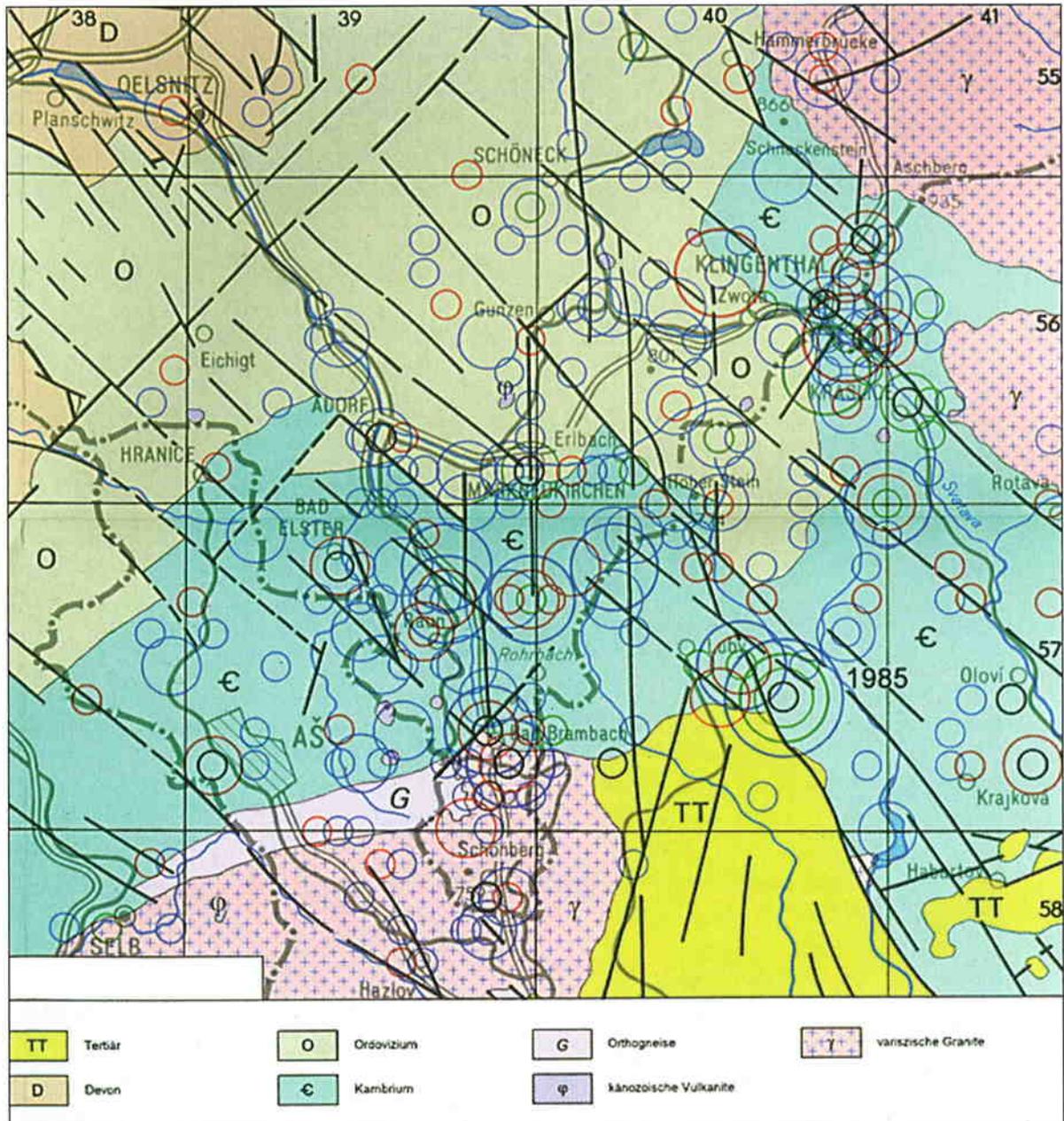


■ Abb. 8.2.3: Zeitliche Verteilung der Erdbeben im Vogtland, Magnitudenhäufigkeit 1900-1990

Rahmen des 1996 gegründeten Seismologie-Verbundes arbeitet das LFUG mit Beobachtungsstationen und Einrichtungen der Universität Leipzig, der TU Bergakademie Freiberg, der Universität Jena sowie der TU Dresden und der WISMUT GmbH zusammen. Darüber hinaus erfolgt eine nationale Zusammenarbeit mit den geophysikalischen Observa-



■ Abb. 8.2.2: Verkleinerter Ausschnitt aus der Karte der oberflächennahen Rohstoffe für den Freistaat Sachsen, Musterblatt Meißen, 1:50.000



■ Abb. 8.2.4: Vergrößerter Ausschnitt der Seismologischen Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400.000, 1996

torien sowie international mit entsprechenden Einrichtungen der benachbarten Tschechischen Republik. Als erstes Ergebnis dieser Zusammenarbeit wurde 1997 eine seismologische Übersichtskarte von Sachsen im Maßstab 1 : 400.000 veröffentlicht (vgl. Abb. 8.2.4). Diese Karte verdeutlicht die Häufigkeit von Erdbeben in Sachsen und ist grundlegend für Risikoabschätzungen. Zudem informiert sie über historische Beben sowie die Grundlagen der Seismologie.

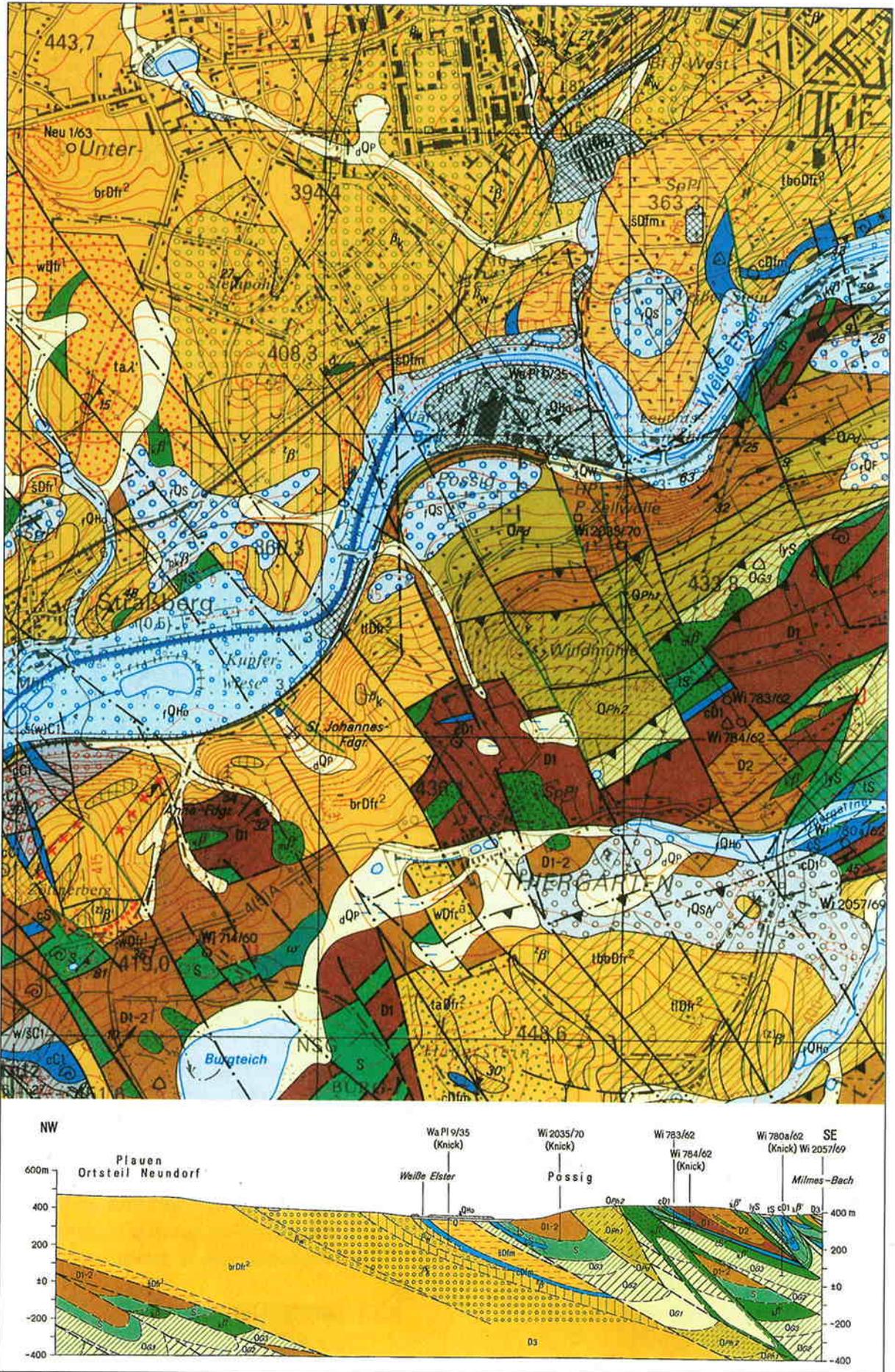
### 8.3 GEOWISSENSCHAFTLICHE LANDESAUFNAHME

Geowissenschaftliche Landesaufnahme bedeutet die systematische, flächendeckende Bestandsaufnahme und

Bewertung der Geologie eines Landes. Die durch sie gewonnenen Daten und Kenntnisse über den Untergrund werden als amtliche Karten bzw. in Form von Publikationen allgemein verfügbar gemacht. Geologische, hydrogeologische, ingenieurgeologische und rohstoffgeologische Karten (s. Kap. 8.2) mit den zugehörigen Fachinformationssystemen werden erstellt. Für die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen und für den Schutz der Umwelt als einer verantwortungsbewußten Daseinsvorsorge sind sie unentbehrliche Planungs- und Handlungsgrundlagen.

#### 8.3.1 LANDESÜBERSICHTEN

Das Kartenwerk Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400.000 mit seinen kurzen Erläuterungen stellt den Behörden, der Wirtschaft und der Öffent-



■ Abb. 8.3.1: Ausschnitt aus der geologischen Karte u. Schnitt von NW nach SE, Blatt Plauen, 1 : 25.000, 1997

lichkeit gebündelt moderne geowissenschaftliche Erkenntnisse zur Verfügung. Gegenwärtig umfaßt es sieben Kartenblätter, eine Bodenkarte: drei geologische (Oberfläche, ohne quartäre und ohne känozoische Bildungen) und zwei geophysikalische Karten (Gravimetrie, Geomagnetik) sowie eine seismologische Karte. Weitere Themenkarten zum Grundwasser und zur Rohstoffgeologie sind vorgesehen. Dieses Kartenwerk bietet die Möglichkeit einer modernen Interpretation aller Einzelergebnisse.

### 8.3.2 GEOLOGISCHE BASISKARTE

Die Geologische Karte 1 : 25.000 mit ihrer Detail- und Ortsgenauigkeit gilt in ganz Deutschland sowie international als die Grundkarte für die Darstellung geologischer Verhältnisse. Auf ihr beruhen alle anwendungsorientierten Ableitungen, die bei Fragen des Untergrundes berücksichtigt werden. Sachsen verfügt zwar über ein nahezu vollständiges geologisches Kartenwerk im Maßstab 1 : 25.000 (s. Abb. 8.3.1), es ist jedoch 70 bis 90 Jahre alt und deshalb dringend überarbeitungsbedürftig. Aus wirtschaftlichen, landesplanerischen und umweltpolitischen Erwägungen konzentriert sich die Kartierung derzeit auf die Gebiete „Umgebung der Landeshauptstadt“ und „Westsächsisches Uranbelastungsgebiet“.

Da die Neubearbeitung der Geologischen Karte 1 : 25.000 nicht kurzfristig flächendeckend zu realisieren war und andererseits aktuelle, moderne geologische Spezialkarten sehr stark nachgefragt sind, wird seit 1991 für Nord- und Mittelsachsen das Kartenwerk Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen 1 : 50.000 heraus-

gegeben. Die Grundlage dafür bildet die Lithofazieskarte Quartär. Alle 20 Blätter werden bis Mitte 1999 gedruckt und in digitaler Form verfügbar sein.

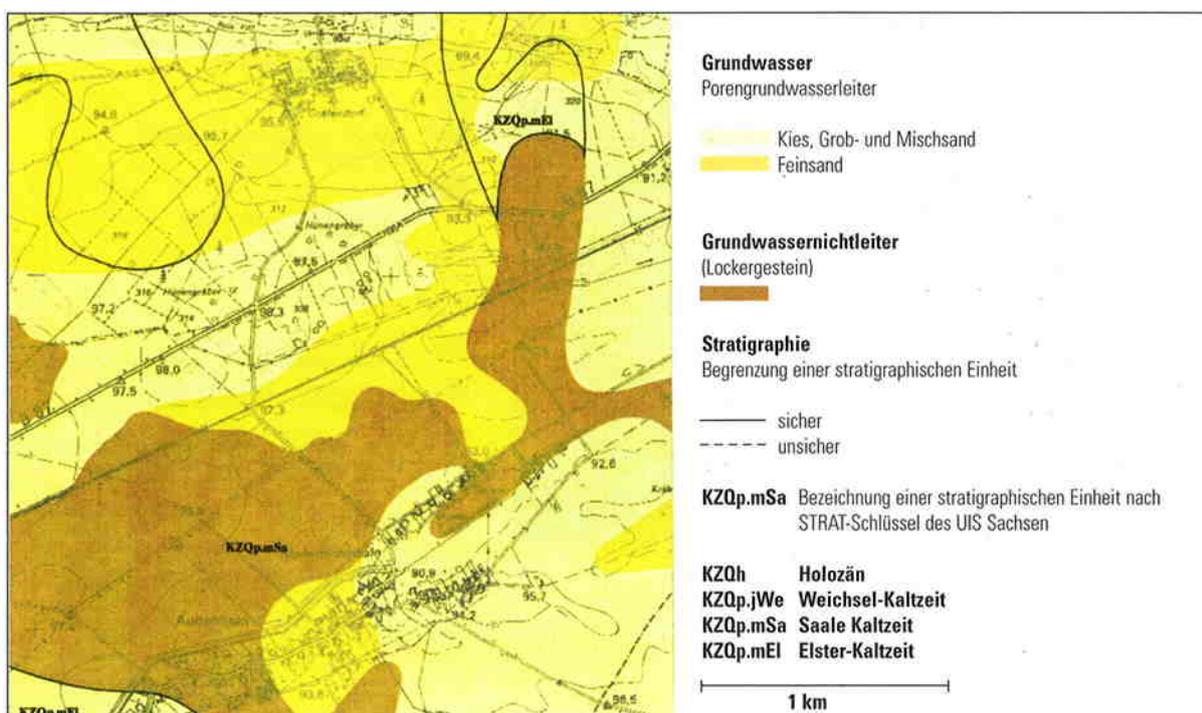
### 8.3.3 KARTEN ZU THEMEN DER ANGEWANDTEN GEOLOGIE

Karten zu Themen der Angewandten Geologie sind in ihrem geologischen Inhalt im wesentlichen von den unter 8.3.2 genannten Karten abgeleitet. Zusätzlich haben sie aber durch eigens erarbeitete Parameter einen stärkeren Bezug zur wirtschaftlichen Nutzung des geologischen Untergrundes.

Hydrogeologische Karten stellen das Wasser betreffende geologische Informationen anschaulich dar. Komplexes hydrogeologisches Wissen wird so allgemein verfügbar. Für die Regional- und Flächennutzungsplanung sind diese Karten dann besonders wichtig, wenn Fragen der Wasserbewirtschaftung, der Bebaubarkeit, der Wasserhaltung bei der Rohstoffgewinnung oder der Ausgrenzung von Schutzgebieten für Trinkwasser und Biotope geklärt werden müssen.

Das umfangreiche Wissen soll detailliert und schnell verfügbar sein. Das LfUG hat deshalb von 1994–1996 eine computergestützte Methodik erarbeiten lassen. In Zukunft wird damit ein aktuelles, übersichtliches und thematisch flexibles hydrogeologisches Kartenwerk erstellt, das folgende Informationen enthält:

- Hydrogeologie der Schichten bis zwei Meter Tiefe,
- Hydrogeologie der tieferen Schichten,
- Profilschnitte,



■ Abb. 8.3.2: Verkleinerter Ausschnitt aus der Hydrogeologischen Grundkarte 1 : 25.000, Blatt Torgau-West

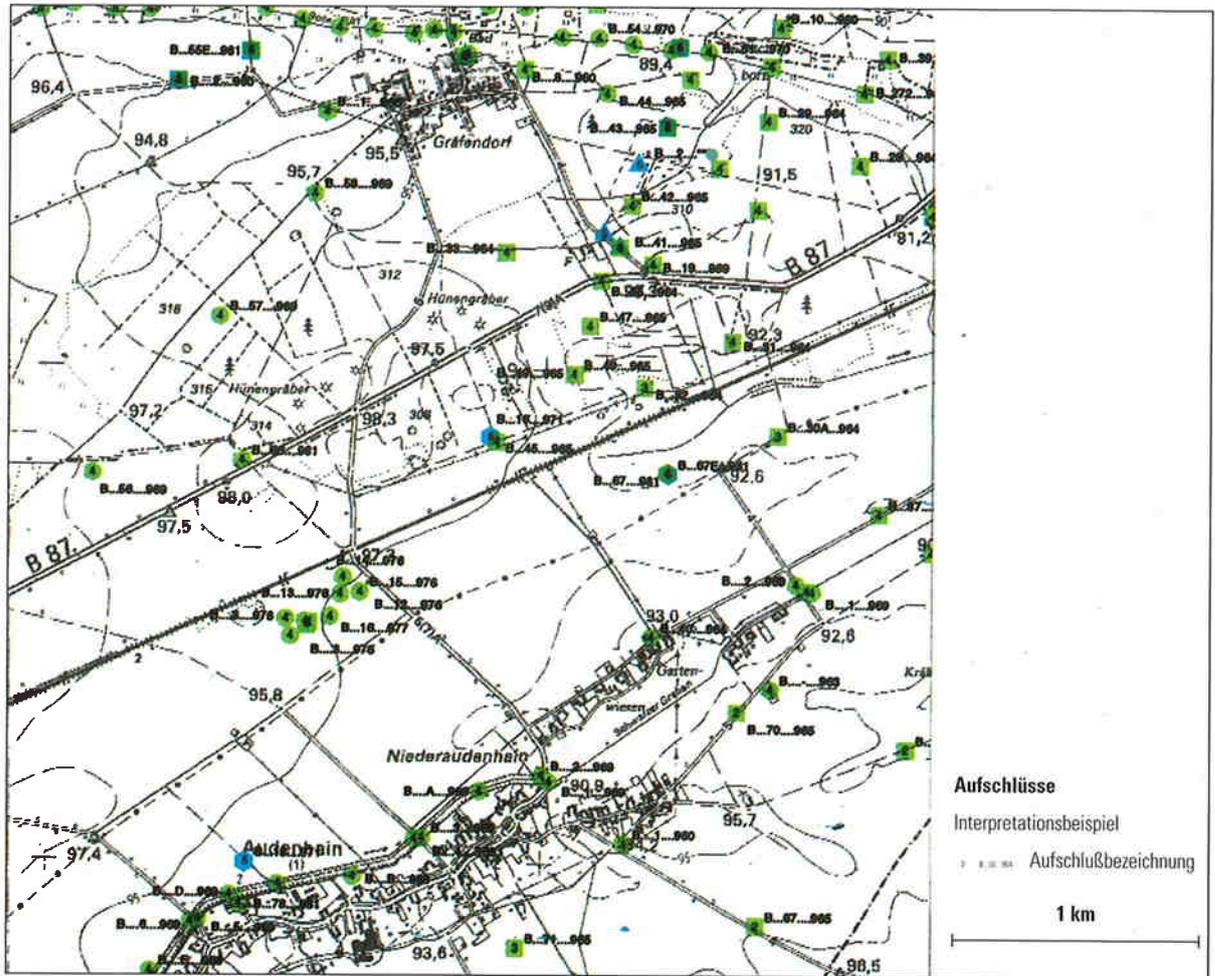


Abb. 8.3.3: Verkleinerter Ausschnitt aus der Karte der Aufschlußdichte und -verteilung, Blatt Torgau-West

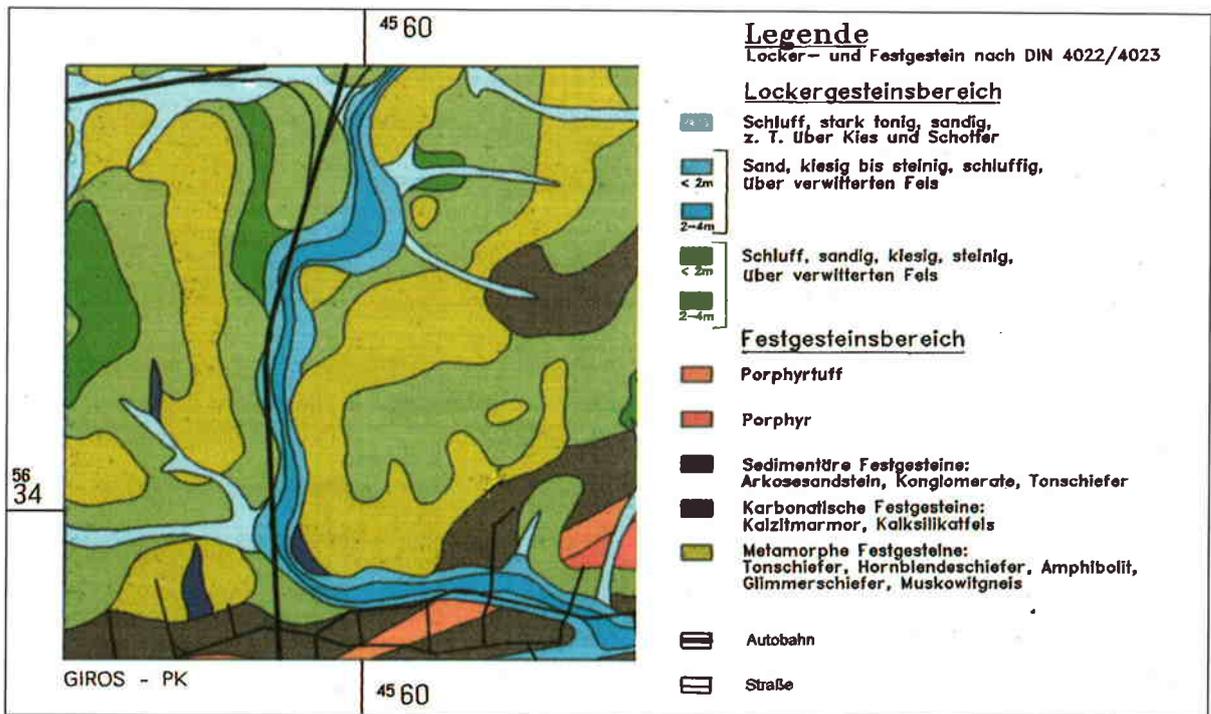


Abb. 8.3.4: Verkleinerter Ausschnitt aus der Ingenieurgeologischen Karte 1 : 25.000 Blatt Chemnitz (Entwurf)

- Angaben zur Grundwasserdynamik,
- Angaben zur Grundwasserbeschaffenheit,
- Aufschlußdichte und -verteilung (Abb. 8.3.3),
- Angaben zur Grundwasserneubildung,
- Grundwasserleiter-/Grundwasserhemmer-/Grundwasser-nichtleiterbezogene Parameter,
- Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung.

Folgende Musterblätter im Maßstab 1 : 25.000 sind bereits verfügbar:

- Blatt Torgau West (Abb. 8.3.3),
- Blatt Königsbrück,
- Blatt Schneeberg.

Ingenieurgeologische Karten stellen die Gesteine mit ihren sehr unterschiedlichen technischen Kenngrößen dar. Weiterhin geben sie Auskunft über Beschaffenheit und Eigenschaften des Baugrundes und den daraus abzuleitenden Beziehungen zu Bauwerken. Folgende baugrundbezogene Daten lassen sich aus Ingenieurgeologischen Karten ableiten:

- Schichtenaufbau und Lagerungsverhältnisse des geologischen Körpers, mögliche Risikoflächen (Aufschüttung, Hohlräume),
- Belastbarkeit des Baugrundes,
- gesteins- oder bodenmechanische Ungleichgewichte.

Ingenieurgeologische Karten werden nicht für ganz Sachsen erarbeitet, sondern nur für die industriellen Ballungsräume wie Dresden, Leipzig und Chemnitz sowie weitere ingenieurgeologische Problemgebiete. Als Musterkarte wurde bisher das Blatt Chemnitz im Maßstab 1 : 25.000 fertiggestellt (s. Abb. 8.3.4).

Mit dem Kartenwerk „Karte der oberflächennahen Rohstoffe des Freistaates Sachsen 1 : 50.000“ (KOR 50) erfolgt eine Bestandsaufnahme aller Bodenschätze des Landes, die im Tagebau gewonnen werden können. Dies sind in erster Linie die Massenrohstoffe für die Bauindustrie und die bereits erkundeten Braunkohlenflöze. Das Kartenwerk soll Ende 1998 fertiggestellt sein.

Außerdem geben das LfUG und der Geologische Dienst der Tschechischen Republik gemeinsam die Karte „Mineralische Rohstoffe Erzgebirge – Vogtland/Krušné hory 1 : 100.000“ heraus. 1995 erschien die Karte 2: „Metalle, Fluorit/Baryt“. Sie stellt grenzüberschreitend den Erz- und Spatbergbau im gesamten Gebiet dar. Erstmals ist auch der Uranerzbergbau enthalten. Die Karte 1: „Steine und Erden-Baurohstoffe“ wird derzeit bearbeitet.

# 9

## Luftreinhaltung, Klimaschutz, Lärmschutz

### 9.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist das rechtliche Hauptinstrument zum Schutz von Mensch, Umwelt und Atmosphäre vor Luftverunreinigungen und Geräuschen. Zusammen mit inzwischen 27 Rechtsverordnungen zur Durchführung des BImSchG (1.–27. BImSchV) werden Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Anlagen, den Bau von Straßen und Schienenwegen und raumbedeutsame Planungen gestellt. Die Verteilung der Zuständigkeiten zum Vollzug dieser Vorschriften enthält die Zuständigkeitsverordnung Immissionsschutz (ImSchZuV).

Neben diesem Regelwerk enthalten z. B. auch das Benzin-Bleigesetz, das Fluglärmschutzgesetz, das Gaststättengesetz, das Sächsische Sonn- und Feiertagsgesetz, die Straßenverkehrszulassungsordnung, das Bauplanungsrecht sowie eine Fülle anderer Gesetze Regelungen, die direkt oder auch nur indirekt der Luftreinhaltung und/oder dem Lärmschutz dienen. Auf Landesebene ist hier insbesondere auf die sächsische Smog-Verordnung hinzuweisen, die Maßnahmen zum Schutz vor gesundheitlichen Risiken bei Smog-Wetterlagen vorsieht.

### 9.2 EMISSIONEN VON LUFTSCHADSTOFFEN

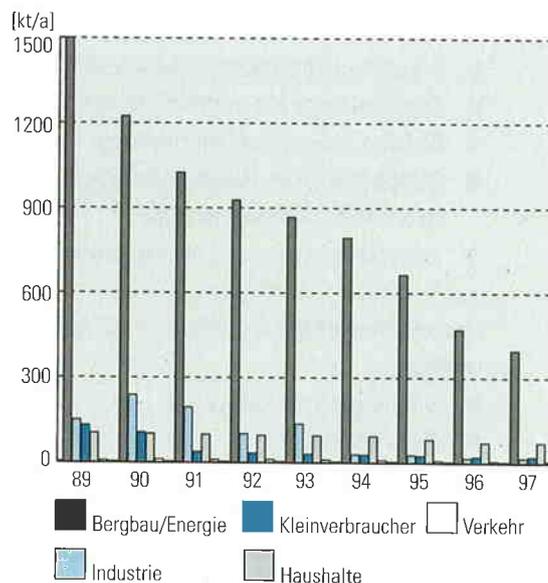
#### 9.2.1 ENTWICKLUNG INNERHALB DER EMITTENTENGRUPPEN

Ausgangspunkt aller Betrachtungen zur Luftreinhaltung sind die Emissionen aus:

- Wärmekraftwerken und Industrie (genehmigungsbedürftige Anlagen),
- Gewerbe und Haushalt (nicht genehmigungsbedürftige Anlagen) und
- Verkehr.

Die Entwicklung der Emissionen im Freistaat Sachsen seit 1989 spiegelt die tiefgreifenden Veränderungen wider, die sich mit der politischen Wende vor allem in der Wirtschaft vollzogen haben.

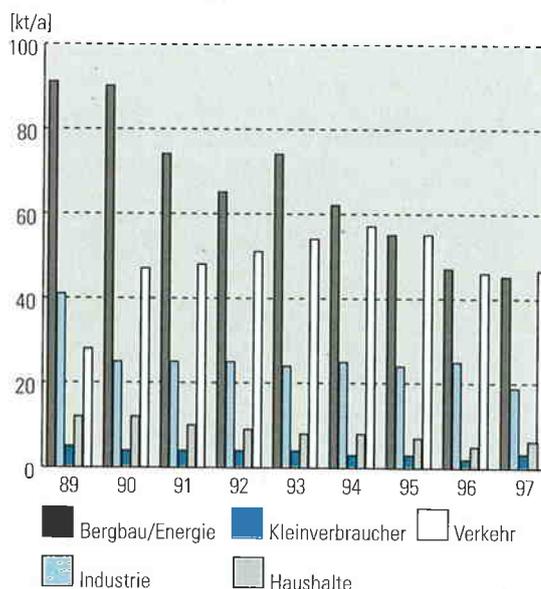
Die Gesamtemissionen von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) verringerten sich von ca. 1,90 Mio. t im Jahr 1989 auf ca. 0,51 Mio. t 1997. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß weniger Braunkohle und Braunkohlenbriketts



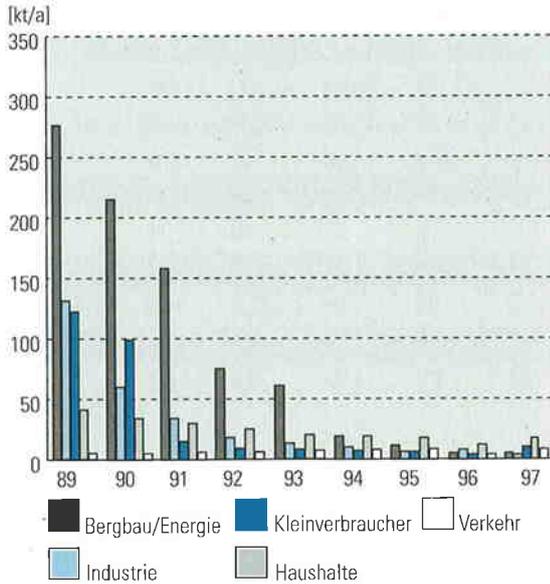
■ Abb. 9.2.1: SO<sub>2</sub>-Emissionen nach Emittentengruppen

in Feuerungen eingesetzt werden und Großfeuerungsanlagen entweder stillgelegt oder mit moderner Rauchgasreinigungstechnik ausgestattet worden sind. Da gleichzeitig die schwefelarmen Energieträger Heizöl EL und Erdgas verstärkt eingesetzt wurden, führte die seit 1993 steigende Stromerzeugung nicht zu höheren Emissionen an Staub, NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> (vgl. Abb. 9.2.1).

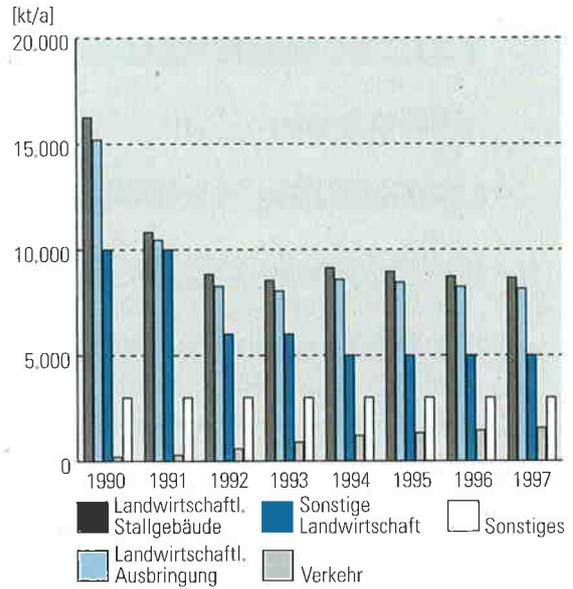
Die Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>) sind ebenfalls kontinuierlich zurückgegangen. Der Anteil dieser Emittenten an der Gesamtemission nahm ab. 1997 emittierte der Verkehr erstmals mehr Stickoxid als die sächsischen Wärmekraftwerke. Der Anteil des Verkehrs an der Gesamtemission ist seit 1990 gestiegen. Dagegen wirkte sich die Energieträgerumstellung bei der Wärmeerzeugung in Industrie, Gewerbe und Haushalten positiv aus (vgl. Abb. 9.2.2).



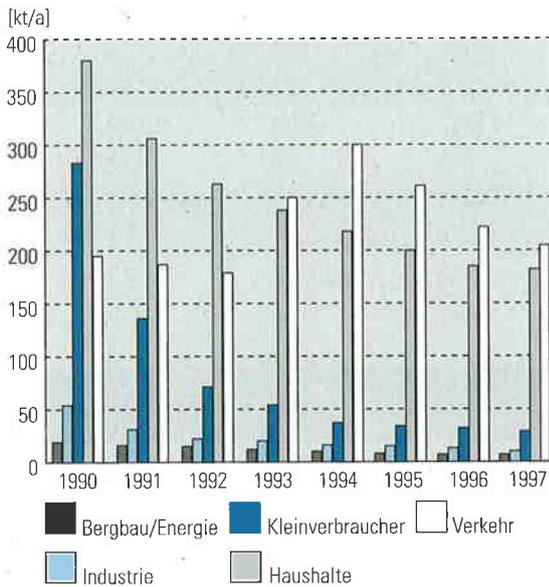
■ Abb. 9.2.2: NO<sub>x</sub>-Emissionen nach Emittentengruppen



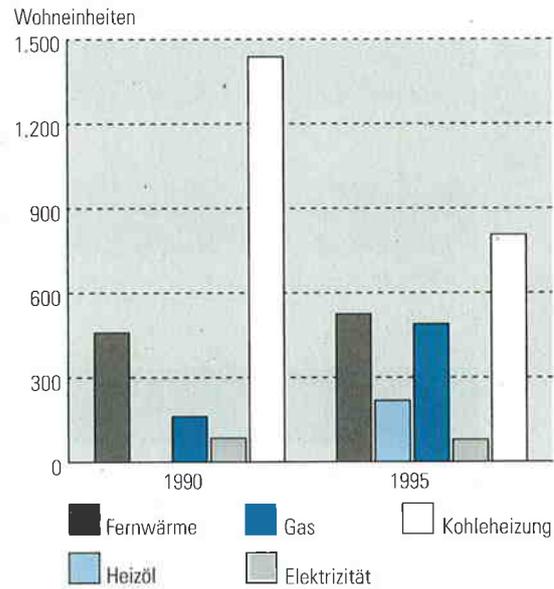
■ Abb. 9.2.3: Staubemissionen nach Emittentengruppen



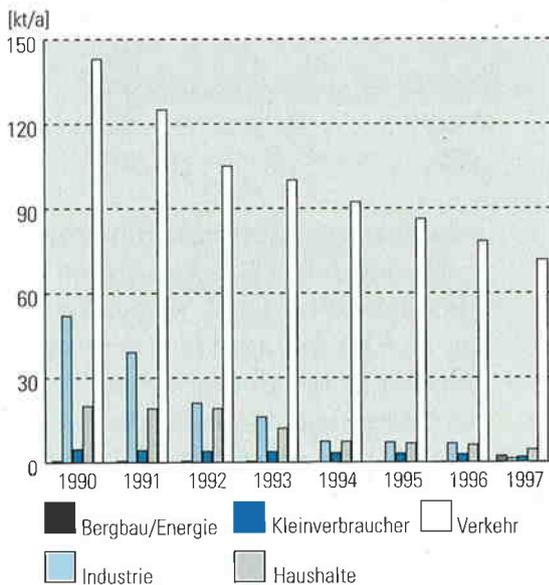
■ Abb. 9.2.6: NH<sub>3</sub>-Emissionen nach Emittentengruppen



■ Abb. 9.2.4: CO-Emissionen nach Emittentengruppen



■ Abb. 9.2.7: Wohnungsbestand nach Heizungssystemen 1995 im Vergleich zu 1990 in Wohneinheiten



■ Abb. 9.2.5: NMVOC-Emissionen nach Emittentengruppen

Die größten Erfolge wurden in den vergangenen Jahren bei der Reduzierung der Staubemissionen erzielt, die von 1989–1997 um mehr als 93 % sank. Dies ist die Folge der Stilllegung alter Anlagen, der Nachrüstung mit modernen Filtern, der Umstellung von Kohle auf Öl- und Gasbetrieb und der Errichtung neuer Anlagen. Die größten Staubemissionen werden nunmehr von den mit Kohle beheizten Haushalten verursacht (vgl. Abb. 9.2.3).

Der Hausbrand hat auch einen erheblichen Anteil an den Kohlenmonoxidemissionen (CO). Die Brennstoffumstellung auf Heizöl und Erdgas führte zu einer deutlichen Entlastung (vgl. Abb. 9.2.4). Das wachsende Verkehrsaufkommen hingegen, das seit 1992 ständig zugenommen hat, belastet mit zusätzlichen Kohlenmonoxidemissionen. Die derzeitige Modernisierung der Fahrzeuge (niedrigerer Kraftstoff-

Tab. 9.2.1: Emissionen der GFA von 1989–1997

Merkmal		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
installierte FWL	[MW]	35.529	34.987	33.488	31.993	29.528	27.890	27.492	26.721	19.798
Anzahl der Anlagen		88	84	71	62	48	38	33	32	30
SO <sub>2</sub>	[kt/a]	1.506	1.226	1.025	928	868	795	665	471	397
NO <sub>x</sub>	[kt/a]	109	88	77	64	69	64	57	48	44
Staub	[kt/a]	296	211	129	63	37	20	11	7	2
Inlandstromerzeugung	[GWh]	k. D.	41	35	33	34	33,8	35,7	33	k. D.
spezifische SO <sub>2</sub> -Emissionen	[g/kWh]	k. D.	29	29	28	25	22,6	18,6	14,3	k. D.
spezifische NO <sub>x</sub> -Emissionen	[g/kWh]	k. D.	2,1	2,2	1,9	2,0	1,86	1,6	1,4	k. D.
spezifische Staubemissionen	[g/kWh]	k. D.	5,1	3,6	1,9	1,07	0,6	0,3	0,2	k. D.

k. D. = keine Daten verfügbar, FWL = Feuerungswärmeleistung

 Tab. 9.2.2: NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, OGD (organische Gase und Dämpfe) - Emissionen 1996 (ohne Verdunstung)

		Straßenverkehr				
		Zweirad	PKW	LNfz	SNfz	Gesamt
NO <sub>x</sub>	[t/a]	115,7	19.799,4	3.172,1	23.584,5	46.671,6
	[%]	0,2	37,7	6,0	45,0	88,9
CO	[kt/a]	16,6	180,2	14,1	7,5	218,4
	[%]	7,5	81,1	6,3	3,4	98,3
CO <sub>2</sub>	[kt/a]	79,4	4.475,1	648,8	2.218,8	7.422,0
	[%]	1,0	55,2	8,0	27,3	91,5
OGD	[t/a]	5.058,9	53.090,7	3.302,7	5.861,1	67.313,4
	[%]	6,5	67,8	4,2	7,5	86,0
Partikel	[t/a]	0,0	295,6	330,3	1.362,7	1.988,6
	[%]	0,0	10,7	11,9	49,2	71,8

		Schienenverkehr			Schiff	Luft	Summe
		Person	Güter	Gesamt			
NO <sub>x</sub>	[t/a]	3.792,5	1.122,9	4.915,4	647,0	222,1	57.371,6
	[%]	7,2	2,1	9,4	1,2	0,4	100,0
CO	[kt/a]	2,8	0,5	3,3	0,2	0,3	225,5
	[%]	1,3	0,2	1,5	0,1	0,2	101,6
CO <sub>2</sub>	[kt/a]	455,0	134,4	589,4	38,0	63,3	8112,7
	[%]	5,6	1,7	7,3	0,5	0,8	100,0
OGD	[t/a]	1.321,7	352,9	1.674,6	117,8	49,5	78.276,9
	[%]	1,7	0,5	2,1	0,2	0,1	100,0
Partikel	[t/a]	579,0	165,6	744,5	36,3	0,0	2.769,3
	[%]	20,9	6,0	26,9	1,3	0,0	100,0

verbrauch, Katalysatoreinsatz) hat jedoch seit 1994 zu einem leichten Rückgang der CO-Emissionen aus dem Straßenverkehr geführt (vgl. Abb. 9.2.4).

Die Entwicklung des Straßenverkehrs wirkt sich entscheidend auf die Gesamtemission der Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC) aus (vgl. Abb. 9.2.5). Für die Methanemissionen, die vor allem durch Siedlungsabfalldeponien und Landwirtschaft verursacht werden, gibt es noch keine belastbaren Daten. Ammoniak-Emissionen (NH<sub>3</sub>) werden vor allem durch die Tierhaltung in der Landwirtschaft verursacht, so daß sich in Abb. 9.2.6 auch die ökonomische

Entwicklung dieses Wirtschaftszweiges widerspiegelt. Großfeuerungsanlagen (GFA) spielen bei der Begrenzung der Schadstoff-Emissionen eine überragende Rolle (vgl. Tab. 9.2.1). In der Abb. 9.2.7 ist für den Hausbrand die Umstellung auf andere Energieträger näher dargestellt. Bei den Kleinfeuerungsanlagen können gegenwärtig vor allem durch die Umstellung von festen Brennstoffen auf Heizöl und Erdgas die Emissionen verringert werden.

Die Entwicklung im Bereich des Straßenverkehrs ist gekennzeichnet durch:

- immer mehr Kraftfahrzeuge,
- wachsende Fahrleistungen und
- die Modernisierung der Fahrzeugflotte,

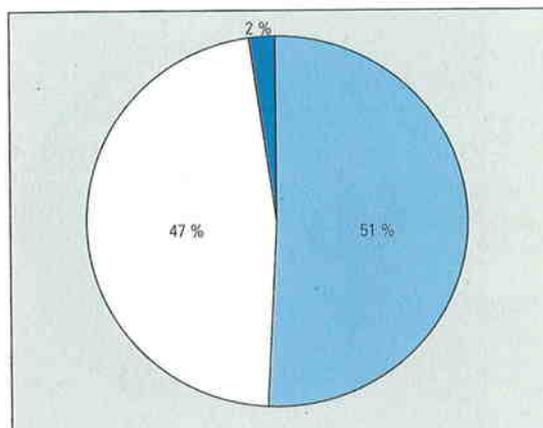
wodurch der Kraftstoffverbrauch zwar nicht abnimmt, aber die Schadstoffemissionen zurückgehen (s. Tab. 9.2.2).

### 9.2.2 EMISSIONSKATASTER

Im Auftrag des Regierungspräsidiums Leipzig war 1991 erstmals ein vollständiges Emissionskataster für die Stadt Leipzig und die umgebenden Landkreise erarbeitet worden. 1996 konnte mit Mitteln der Europäischen Union auch für das Obere Elbtal eine umfassende Analyse der Emissionsbelastung abgeschlossen werden. Das Gebiet mit der Landeshauptstadt Dresden und 44 Gemeinden, das insgesamt 612 Quadratkilometer umfaßt, wurde auf die Schadstoffemission CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HCL, auf sonstige anorganische Gase, organische Gase und Dämpfe sowie Stäube untersucht. 1994 konnten diese Emissionen auf einem Raster von 1 x 1 km erfaßt werden.

Die Ergebnisse sind in folgenden Berichten dokumentiert:

- Luftschadstoffemissionen Oberes Elbtal 1994 (Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH, 1996),
- Immissionsmessungen im Oberen Elbtal (Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH, 1995),



■ Industrie u. Gewerbe □ Verkehr ■ Kleinfeuerungsanlagen

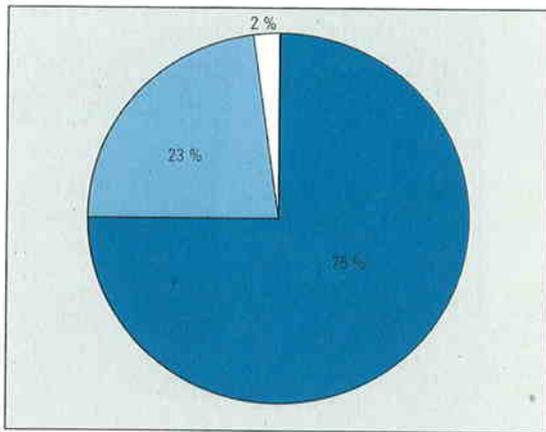
■ **Abb. 9.2.8: Verteilung der CO-Emission auf die Emittentengruppen (93.662 t/a) für das Obere Elbtal für 1994**

- Emissionskataster der Quellengruppe Verkehr (Heusch & Boesefeldt GmbH, 1995),
- Emissionskataster für die Emittentengruppe der nicht genehmigungsbedürftigen Feuerungsanlagen (Enerko GmbH, 1995),
- Emissionen und Immissionen im Oberen Elbtal (Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH, 1996),
- Maßnahmevorschläge zur Verringerung der Luftschadstoffemissionen im Oberen Elbtal (Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH, 1996).

9

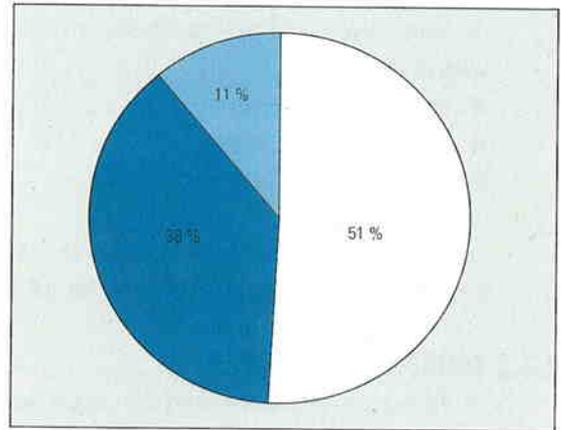
■ **Tab. 9.2.3: Flächenbelastung durch Emissionen im Oberen Elbtal im Vergleich zum Freistaat Sachsen und den Stadtgebieten von Chemnitz, Dresden und Leipzig**

Gebiet	Jahr	Fläche [km <sup>2</sup> ]	[t/km <sup>2</sup> a]				OGD	Stäube
			Kohlenmonoxid	Stickoxide als NO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid			
Chemnitz	1990	130	383	68	663	92	88	
	1994	142	322	53	448	59	39	
Dresden	1990	225	269	43	162	47	51	
	1994	226	244	31	84	42	16	
Leipzig	1990	147	315	36	383	128	100	
	1994	158	239	29	220	92	21	
Oberes Elbtal	1994	612	153	16	30	28	5	
Freistaat Sachsen	1994	18.412	32	8	52	6	3	
Relation Oberes Elbtal/ Freistaat Sachsen (gerundet)			5	2	1	5	2	



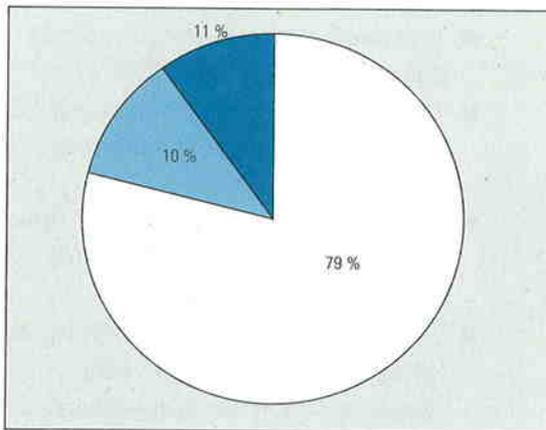
■ Industrie u. Gewerbe □ Verkehr ■ Kleinfeuerungsanlagen

■ **Abb. 9.2.9: Verteilung der SO<sub>2</sub>-Emission auf die Emittentengruppen (18.362 t/a) in Prozent**



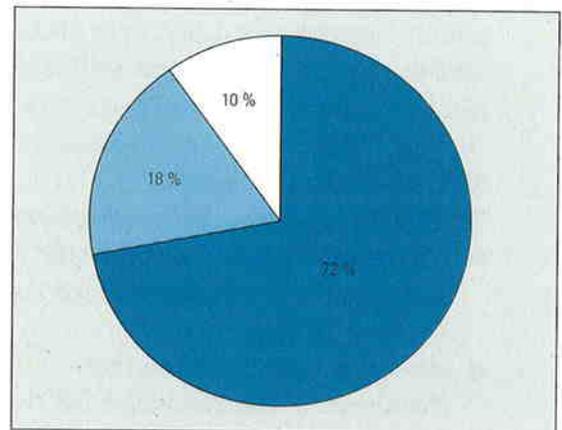
■ Industrie u. Gewerbe □ Verkehr ■ Kleinfeuerungsanlagen

■ **Abb. 9.2.11: Verteilung der NO<sub>x</sub>-Emission auf die Emittentengruppen (9.531 t/a) in Prozent**



■ Industrie u. Gewerbe □ Verkehr ■ Kleinfeuerungsanlagen

■ **Abb. 9.2.10: Verteilung der OGD-Emission auf die Emittentengruppen (17.193 t/a) in Prozent**



■ Industrie u. Gewerbe □ Verkehr ■ Kleinfeuerungsanlagen

■ **Abb. 9.2.12: Verteilung der Staubemission auf die Emittentengruppen (3.073 t/a) in Prozent**

In Tab. 9.2.3 sind für das Jahr 1994 die mittleren Flächenbelastungen durch Emissionen des Oberen Elbtals den entsprechenden Mittelwerten des Freistaates Sachsen und den Stadtgebieten Chemnitz, Dresden und Leipzig gegenübergestellt. Die auf die Flächeneinheit bezogenen Emissionen lagen im Untersuchungsgebiet Oberes Elbtal bis zu etwa dem fünffachen über den Mittelwerten für den Freistaat. Davon ausgenommen sind die SO<sub>2</sub>-Emissionen, die geringer waren, weil im Oberen Elbtal weniger Großkraftwerke liegen.

Den Anteil der einzelnen Emittentengruppen an den Schadstoffemissionen im Untersuchungsgebiet „Oberes Elbtal“ zeigen die nachfolgenden Abbildungen:

Die mit Abstand höchsten Emissionen im Oberen Elbtal sind beim Schadstoff CO zu beobachten. Sie stammen etwa zu gleichen Teilen aus Kleinfeuerungsanlagen in Haushalt und Gewerbe wie aus dem Straßenverkehr (s. Abb. 9.2.8).

Die SO<sub>2</sub>-Emissionen stammen fast ausschließlich aus den Feuerungsanlagen von Industrie und Gewerbe sowie aus dem Hausbrand (s. Abb. 9.2.9).

Die Hauptquelle der Emission von organischen Gasen und Dämpfen ist der Straßenverkehr (s. Abb. 9.2.10).

Auch Stickoxidemissionen werden größtenteils vom Straßenverkehr verursacht (s. Abb. 9.2.11).

Die Staubemission hingegen kommt vorwiegend aus den Feuerungsanlagen von Industrie und Gewerbe und zu einem kleineren Anteil aus dem Hausbrand mit festen Brennstoffen (s. Abb. 9.2.12).

Tab. 9.2.4: Gesamtübersicht störfallrelevanter Anlagen im Freistaat Sachsen, Stand 4/98

Amtsbereiche der StUFÄ	Bautzen	Chemnitz	Leipzig	Plauen	Radebeul	Summe
Anzahl insgesamt	88	69	94	39	75	<b>365</b>
davon Anlagen mit erweiterten Pflichten	10	12	31	5	8	<b>66</b>
Anlagen der chemischen pharmazeutischen, mineralölverarbeitenden Industrie	2	3	15	4	9	<b>33</b>
sonstige Anlagen	29	21	26	8	19	<b>103</b>
Lager für brennbare Gase	49	39	34	21	34	<b>177</b>
Lager für Mineralölprodukte	1	2	3	0	2	<b>8</b>
Lager für Pflanzenschutzmittel	2	4	6	2	7	<b>21</b>
sonstige Lager	5	0	10	4	4	<b>23</b>

Tab. 9.2.5: Störfälle und meldepflichtige Störungen in Sachsen von 1991-1997

Zeitraum	1991/92	1993	1994	1995	1996	1997
Störfälle/Störungen	6	4	4	2	5	1

Tab. 9.2.6: Wesentliche Abweichungen vom Stand der Sicherheitstechnik

Anlagentyp	Defizite
Staubexplosionsgefährdete Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ fehlende automatische Brandmeldesysteme</li> <li>■ nicht vorhandene Einteilung in explosionsgefährdete Zonen</li> <li>■ fehlende oder mangelhafte Alarm- und Gefahrenabwehrpläne</li> </ul>
Ammoniak-Kälteanlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ mangelhafte Kennzeichnung von Rohrleitungen und Apparaten</li> <li>■ fehlendes Gaswarnsystem</li> <li>■ unzureichende Löschwasserrückhalteeinrichtungen</li> <li>■ Korrosionserscheinungen</li> </ul>
Lager für brennbare Gase	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nicht eingehaltene Sicherheitsabstände</li> <li>■ keine Anpassung von Altanlagen an die allgemein anerkannten Regeln der Technik</li> <li>■ unvollständige Kennzeichnung des Schutzbereiches und sonstiger Beschilderung</li> <li>■ fehlende Überfüllsicherungen</li> </ul>
Lager für Pflanzenschutzmittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ fehlendes Lagerkonzept (u. a. Mißachtung des Zusammenlagerungsverbotes)</li> <li>■ unzureichende Löschwasserrückhalteeinrichtungen</li> <li>■ unvollständige Kennzeichnung von Lagerbehältern</li> <li>■ nicht erfüllte Anforderungen des baulichen Brandschutzes</li> <li>■ nicht aktuelle Alarm- und Gefahrenabwehrpläne</li> </ul>

Quelle: ASBK, 1994

Tab. 9.2.7: Anzahl und Realisierungsstand der Maßnahmen zur Erhöhung der Anlagensicherheit im Rahmen der ASBK von 1994, Stand 1/97

Realisierung	Anzahl der Maßnahmen		
	erforderlich	davon realisiert	in Realisierung
kurzfristig (< 6 Monate)	87	84	3
mittelfristig (6-18 Monate)	45	37	8
langfristig (>18 Monate)	24	12	12
<b>Summe</b>	<b>156</b>	<b>133</b>	<b>23</b>

### 9.2.3 STÖRFALLVORSORGE UND ANLAGENSICHERHEIT

Die Störfallvorsorge betrifft im wesentlichen genehmigungsbedürftige Anlagen. Vor allem von den in diesen Anlagen eingesetzten Stoffen können im Störfall Gefahren ausgehen.

Die Pflichten bei der Errichtung und dem Betrieb solcher Anlagen sind gesetzlich geregelt (12. BImSchV). Unterschieden werden die Grundpflichten von den erweiterten Pflichten. Sobald bestimmte Gefahrstoffmengen überschritten werden, sind die erweiterten Pflichten gefordert. Danach

hat der Betreiber eine Sicherheitsanalyse zu erarbeiten und die Öffentlichkeit über Sicherungsmaßnahmen und richtiges Verhalten bei einem möglichen Störfall zu unterrichten. In Tab. 9.2.4 (Stand 4/98) sind störfallrelevante Anlagen im Freistaat Sachsen zusammengestellt. Sie sind nach den verschiedenen Anlagentypen untergliedert. Bei diesen Anlagen traten zwischen 1991 und 1997 insgesamt 22 meldepflichtige Ereignisse auf (vgl. Tab. 9.2.5). Davon fanden zwölf, also immerhin mehr als die Hälfte, in der chemischen Industrie statt, deren Anlagen weniger als 10 % des Gesamtbestandes störfallrelevanter Anlagen ausmachen. Das SMU hat den Verband der Chemischen Industrie auf diese Entwicklung aufmerksam gemacht. Zudem hat das SMU die Überwachungsbehörden mit der Durchführung eines Programms beauftragt, das die Sicherheit von Chemieanlagen in Sachsen überprüfen soll.

Bereits in den Jahren 1992 und 1994 haben Anlagensicherheitsberatungskommissionen (ASBK) Betriebe mit besonders störfallrelevanten Anlagen untersucht. Da bestimmte sicherheitstechnische Mängel bekannt waren, sind jedoch auch einige genehmigungsbedürftige Anlagen begangen worden, die nicht der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) unterlagen. Insgesamt wurden die in Tab. 9.2.6 genannten Mängel festgestellt. Nach den Begehungen wurden für 29 der untersuchten Anlagen Sicherheitsmaßnahmen gefordert. Tab. 9.2.7 zeigt den Stand der Umsetzung.

Damit waren 1996 etwa 85 % aller Anforderungen zur Anlagenertüchtigung erfüllt. Die Ausführung der noch ausstehenden Maßnahmen (die teilweise wegen wirtschaftlicher Schwierigkeiten noch nicht möglich war) wird von den StUFÄ überwacht.

### 9.2.4 MASSNAHMEN ZUR EMISSIONS-MINDERUNG UND PERSPEKTIVEN

Die weitere Senkung der Emissionen von Luftschadstoffen ist ein erstrangiges Umweltqualitätsziel. Bis zum Jahr 2000 sollen, ausgehend von 1989, die  $\text{SO}_2$ - und Staubemissionen um 90 % sowie die  $\text{NO}_x$ -Emissionen um 50 % gesenkt werden. Dieses Ziel soll wesentlich dadurch erreicht werden, daß der Brennstoffeinsatz und der Kraftstoffverbrauch in allen Emittentenbereichen verringert wird durch:

- Kraft-Wärme/Kälte-Kopplung,
- Wärmedämmung an Gebäuden,
- Energie aus regenerativen Verfahren,
- Einschränkung, vor allem des Straßenverkehrs,
- Wirkungsgradsteigerung bei konventionellen Energieerzeugungsanlagen.

Dadurch können langfristig auch die  $\text{CO}_2$ -Emissionen verringert werden.

Es müssen also weiterhin Blockheizkraftwerke, Fernwär-

meauskopplung, Windkraftwerke und mit Biomasse und Biogas betriebene Anlagen gefördert werden. Weiterhin sind umweltschädliche Lösungs- und Reinigungsmittel durch lösemittelarme oder wasserverdünnbare Formulierungen zu ersetzen. Auch die Vorsorge gegen Störfälle, speziell in Chemieanlagen mit einem ausgefeilten Überprüfungs- und Überwachungsprogramm der StUFÄ gehört dazu. Diese Maßnahmen sind mit dem Einsatz von Emissionsminderungsanlagen, die dem modernsten Stand der Technik entsprechen, zu koppeln.

Großfeuerungsanlagen wurden weitgehend bis zum 1.7.1996 entweder stillgelegt oder mit Abgasreinigungsanlagen nachgerüstet. Mit dem Neubau modernster Kraftwerke in Boxberg (1 x 915 MW) und in Lippendorf (2 x 930 MW) wird eine neue Qualität bei der Verstromung heizwertarmer und schwefelreicher Rohbraunkohle erreicht. Durch den Bau der Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerke (GuD-HKW) in Dresden und Leipzig haben sich die Emissionen von  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  und Staub in diesen Städten entscheidend verringert. Vergleichbare Entwicklungen sind in vielen Städten des Freistaates zu beobachten. Sonstige genehmigungsbedürftige Anlagen müssen bis 1.7.1999 saniert sein.

Die weitgehendste Senkung von Emissionen bei den Kleinf Feuerungsanlagen in Haushalt und Gewerbe kann durch die Umstellung dieser Anlagen auf Heizöl oder Gas erreicht werden. Um die sächsischen Smoggebiete rasch zu entlasten, werden diese Maßnahmen finanziell gefördert. Anlagen mit Kohlefeuerung dürfen seit 1995 nur mit Brennstoffen betrieben werden, deren Schwefelgehalt 1 % der Rohsubstanz nicht überschreitet.

In Chemisch-Reinigungsbetrieben sind seit Januar 1992 die leicht flüchtigen Halogenkohlenwasserstoffe (FCKW) verboten, um dem Abbau der Ozonschicht in der Stratosphäre entgegenzuwirken. Dafür kommen neu entwickelte Lösemittel zum Einsatz, wobei vorrangig hochsiedende, halogenfreie Reinigungsmittel angewendet werden sollen.

Um die Verkehrsemissionen zu senken, muß sich das Vorsorgeprinzip durchsetzen. Dies kann durch eine Verkehrspolitik erreicht werden, die sich an den ökologischen Anforderungen orientiert. Der Verkehr ist möglichst zu beruhigen oder zu vermeiden und der öffentliche Personennahverkehr auszubauen und stärker zu nutzen.

Seit Juli 1992 sind Chlor- und Bromverbindungen als Kraftstoffzusatz verboten. In der EG sind seit 1.10.1996 die maximalen Benzol- und Schwefelgehalte im Otto- und Dieseldieselkraftstoff verbindlich herabgesetzt. Dadurch hat sich der Schadstoffausstoß erheblich vermindert. Die Emissionen flüchtiger Kohlenwasserstoffe an Tankstellen wurden gesenkt, indem die Zapfsäulen mit sog. Saugrüsseln und die Tankkraftwagen mit dem Gaspendelverfahren ausgerüstet

wurden. Dies ist seit Januar 1992 für Neuanlagen vorgeschrieben. Der Freistaat hat jedoch die Einführung vor der Zeit gefördert. Altanlagen müssen nach vorgegebenen Übergangsfristen nachgerüstet werden.

Die Fahrzeugflotte wurde durch die Stilllegung der Zweitakter, den Einsatz von Katalysatoren und sinkenden spezifischen Kraftstoffverbrauch modernisiert. Diesen Maßnahmen ist es zu verdanken, daß die Gesamtemissionen aus dem Straßenverkehr trotz erhöhtem Verkehrsaufkommen und zunehmenden Fahrleistungen im Freistaat Sachsen insgesamt noch leicht abnehmen.

## 9.3 IMMISSIONEN VON LUFTSCHADSTOFFEN

### 9.3.1 AUSGANGSSITUATION

Im Berichtszeitraum des Umweltberichts 1994 (1990–1994) wären für den Rückgang der Schwefeldioxid- und Staubkonzentration in erster Linie die wirtschaftlich bedingte Stilllegung von Industrieanlagen und die drastische Reduzierung der Rohbraunkohlefeuerung in mittleren und kleineren Heizungsanlagen verantwortlich. Im derzeitigen Berichtszeitraum (1994–1998) wurde – mit Ausnahme des mittleren Erzgebirges – eine neue Qualität in der Reduzierung der  $\text{SO}_2$ -Immissionskonzentration erreicht. Dieser Erfolg ist auf der Umsetzung der rechtlichen Regelungen, z. B. der 13. BImSchV und der Altanlagenanierung nach TA Luft unter Beachtung des Verursacherprinzips, und einer gezielten Förderpolitik des SMU gegründet.

Die Langzeitmeßreihen der  $\text{SO}_2$ - und  $\text{O}_3$ -Konzentration erlauben gesicherte Aussagen zum Trendverhalten. Denn die wirklichen Belastungen sind sowohl ein Produkt anthropogener Prozesse als auch der meteorologischen oder klimatischen Verhältnisse. Die  $\text{SO}_2$ -Belastung hat sich in den vergangenen Jahren, außer in den grenznahen Regionen des Erzgebirges, drastisch verringert.

Seit 1994 konnten im Freistaat in den festgelegten Smoggebieten keine Wintersmogepisoden mehr beobachtet werden. Die letzte durch eine austauscharme Wetterlage bedingte Smog-Episode gab es zwischen dem 1. und 15.2.1993. Zuletzt wurde die Vorwarnstufe am 8.1.1997 bekanntgegeben. Dabei waren grenzüberschreitend Schadstoffe in der Luft aus Nordböhmen transportiert worden.

Beachtenswerte Fortschritte sind durch die Sanierung (Entschwefelung) der für den Erzgebirgsraum relevanten nordböhmisches Kraftwerke Pocerady, Prunerov, Tusimice, Tisova und Ledvice zu verzeichnen. Diese Kraftwerke befinden sich im grenznahen Bereich und spielen für die Immissionsituation in Sachsen eine wichtige Rolle. Die Kraftwerke in Pocerady und Prunerov sind im Laufe des Jahres

1996, das Kraftwerk Tusimice II noch vor dem Winterhalbjahr 1997/98 vollständig entschwefelt worden. Bis Ende 1998 soll die Sanierung tschechischer Großkraftwerke abgeschlossen werden. Das Kraftwerk Tusimice I wird voraussichtlich Ende 1998 außer Betrieb genommen und mit einer Rauchgasentschwefelung nachgerüstet sein. Insgesamt kann festgestellt werden, daß auch im Erzgebirgsraum die Schadstoffimmissionen deutlich zurückgegangen sind. Damit ist die lufthygienische Situation stark verbessert worden. Durch eine anhaltende Säurebelastung der Atmosphäre werden jedoch Ökosysteme versauert. Dadurch werden toxisch bzw. phytotoxisch wirkende Metallionen mobilisiert, die die Böden, Gewässer und Wälder gefährden.

### 9.3.2 ÜBERWACHUNG DER LUFTSCHADSTOFFE IM FREISTAAT SACHSEN

Die Überwachung der Luftqualität obliegt im Freistaat Sachsen dem LfUG. Die Untersuchung der lufthygienischen Situation dient vor allem folgenden Zielen:

- Überwachung der Luftqualität/Datenbereitstellung,
- Wintersmog-Warndienst,
- Ozon-Warndienst und
- Immissionstrends (vor allem infolge der veränderten Emissionsstrukturen).

Das stationäre Immissionsmeßnetz besteht gegenwärtig aus 30 automatischen Multikomponenten-Meßstationen und zwei  $\text{SO}_2$ -Stationen. Sie erfassen fortlaufend die Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Staub, Ozon und zum großen Teil Stickoxide sowie Benzol, Toluol und Xylol. Die Standorte der einzelnen Meßstationen sind aus der Abb. 9.3.1 ersichtlich. Zusätzlich wird auf dem Schwartenberg bei Seiffen eine Luftmeßstation betrieben. Sie dient dazu, den Schadstoffeintrag auf das Ökosystem Wald in den Kammern des Erzgebirges zu beurteilen.

In der Meßnetzzentrale des LfUG gehen für alle Komponenten Halbstundenmittelwerte ein; daraus werden die statistischen Kenngrößen wie z. B. Mittel-, Medianwert und 98-Perzentil berechnet. Damit wird die monatliche, jahreszeitliche und die jährliche Immissionsbelastung in Sachsen bewertet.

Die Öffentlichkeit wird mit Monats- und Jahresberichten zur Immissionsituation über die Luftsituation in Sachsen informiert. Die Berichte enthalten die täglich und monatlich erhobenen Daten und eine entsprechende Bewertung für alle Meßstationen. Darüber hinaus können aktuelle Meßwerte zur  $\text{SO}_2$ - und  $\text{O}_3$ -Immission über Videotext-Tafel 563 des Mitteldeutschen Rundfunks (MDR) und für die gesamte Schadstoffpalette in T-Online (\*35100#) abgefragt werden. In ausgewiesenen Meßgebieten werden Rastermessungen

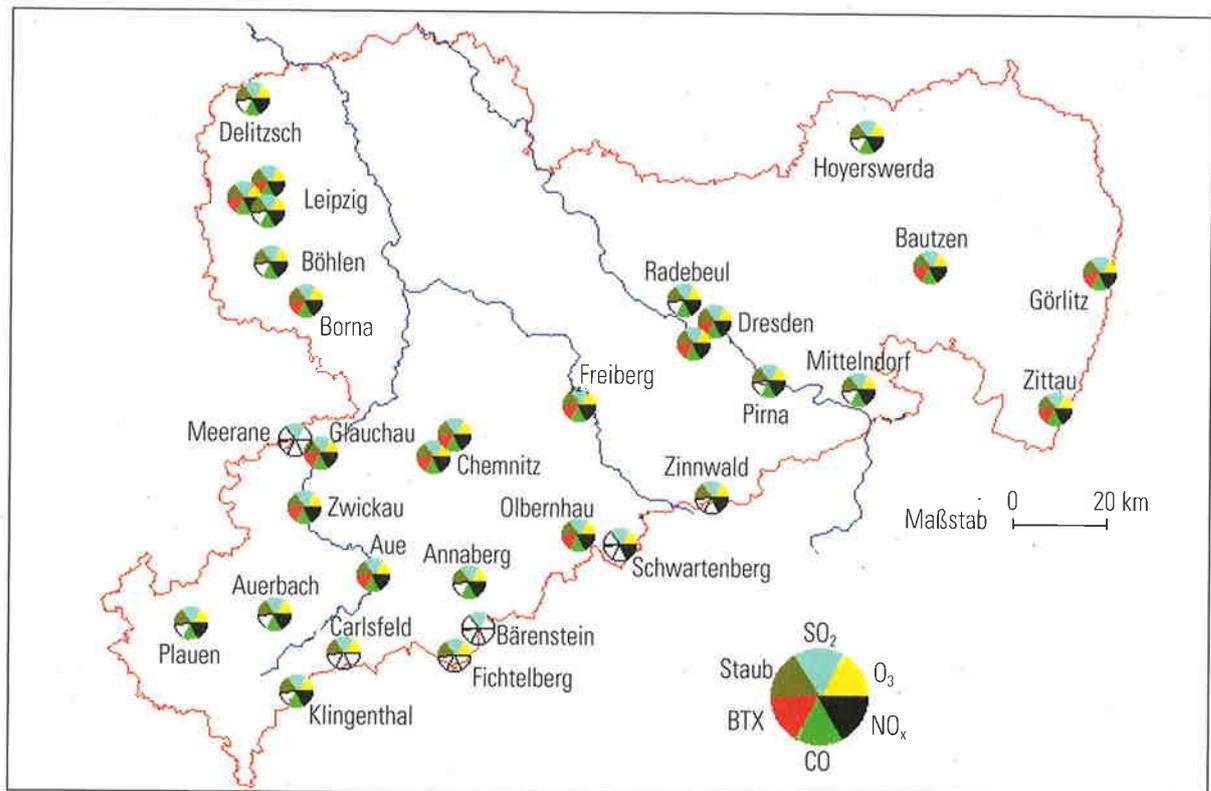


Abb. 9.3.1: Immissionsmeßnetz in Sachsen, Standorte der einzelnen Meßstationen

zur räumlichen Verteilung der Immissionen vorgenommen. Daraus werden Kennwerte für die betrachtete Fläche ermittelt und mit den Grenzwerten verglichen. Nach Rastermessungen in sächsischen Städten oder im Oberen Elbtal wurde 1997 die räumliche Verteilung der Immissionen im mittleren Erzgebirge untersucht. 1998 wurden im Ostergebirge und im linkselbischen Teil der Sächsischen Schweiz Rastermessungen vorgenommen.

Zusätzlich zu den stationären und mobilen Messungen werden an zehn Depositionsmeßstellen auch Regen und Schnee auf die Belastung der Ökosysteme mit Schadstoffen untersucht. Für diese Art der Überwachung gibt es allerdings in Deutschland noch keine einheitliche Regelung.

Die Qualität der Meßdaten muß durchgängig gesichert und überwacht werden. Deshalb sind mehrere Stufen der Qualitätssicherung (QS) und Qualitätskontrolle (QK) eingebaut. Die Immissionsbelastung kann durch Vergleiche mit gesetzlich vorgeschriebenen Grenz- und Schwellenwerten und verschiedenen Richtwerten bewertet werden.

Wenn Grenzwerte nicht eingehalten oder überschritten werden, müssen Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffe eingeleitet werden. Wenn Prüfwerte überschritten werden, ist zu prüfen, ob und welche Maßnahmen längerfristig zu treffen sind, um weitere Überschreitungen zu verhindern. Richtwerte sind Zielwerte und haben keinen rechtsverbindlichen Charakter. Werden sie überschritten, sind Maßnahmen anzustreben, die langfristig Schadstoffe reduzieren.

Die Immissionswerte basieren auf der EU-Richtlinie 96/62/EG über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität und die dazu erlassenen Tochterrichtlinien für die einzelnen Luftschadstoffe. Mit der 22. BImSchV wurden EU-Richtlinien in deutsches Recht umgesetzt. Durch das Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 19.7.1995 (§ 40 a-e BImSchG) werden O<sub>3</sub>-Schwellenwerte verbindlich festgelegt, bei denen in Deutschland die Bevölkerung unterrichtet und das Warnsystem ausgelöst werden. Weitere rechtliche Grundlagen sind die TA-Luft und die Smog-Verordnung des Freistaates Sachsen. Für die Bewertung der Immissionsbelastung sind ferner auch die Maximalen Immissionskonzentrationen (MIK-Werte) der VDI-Richtlinie 2310 von Bedeutung. Auf sie wird vor allem zurückgegriffen, um kurzzeitige Ereignisse zu beurteilen.

Seit Mitte 1996 wird das vom Freistaat Sachsen und der EU finanzierte Projekt OMKAS bearbeitet. Sein Ziel ist, die Luftschadstoffkonzentrationen in den grenznahen Regionen zu verringern und die Schadstoffbelastung von Ökosystemen über Regen, Schnee und Nebel zu untersuchen und zu beurteilen.

Mit Hilfe der SODAR\*-Geräte werden in Jöhstadt und Neuhausen Windgeschwindigkeiten und -richtungen bis 700 m Höhe über dem Boden fortlaufend erfaßt.

\* SODAR steht für Sonic Detecting and Ranging und ist die Bezeichnung für die Meßverfahren, bei dem Schallwellen im hörbaren Bereich in die Atmosphäre gesandt werden.

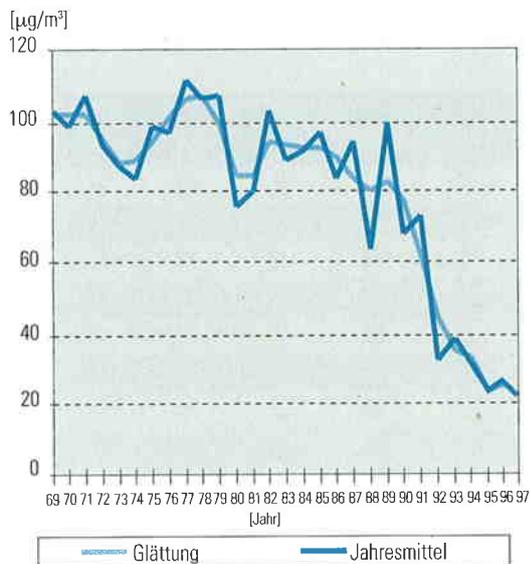


Abb. 9.3.2: Trend der  $\text{SO}_2$ -Konzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf

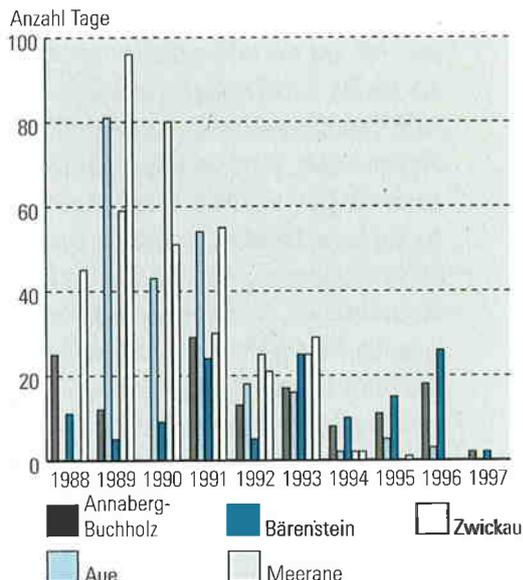


Abb. 9.3.3: Anzahl der Tage mit  $\text{SO}_2$ -Tagesmittelwerten  $> 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Mit dem Critical Loads & Levels-Konzept der UN ECE wurde ein komplexer europäischer Ansatz gefunden, um Luftschadstoffkonzentrationen und deren grenzüberschreitende Ausbreitung zu vermindern. In der europäischen Luftreinhaltepolitik soll durch die ökologischen Belastungsgrenzen künftig bestimmt werden, in welchem Umfang weitere Maßnahmen festgelegt werden müssen, um die Schadstoffemission oder -deposition zu senken. Dabei sollen in einem absehbaren Zeitraum die Schadstoffemissionen soweit gesenkt werden, daß im gesamten europäischen Raum die ökologischen Belastungsgrenzen nicht mehr überschritten werden.

Aufgrund der gegenwärtig festgestellten Entwicklung ist es sehr wichtig, die ökologischen Belastungsgrenzen für

Säure- und Stickstoffeinträge in Böden, Grund- und Oberflächenwasser sowie der Wälder zu berechnen und zu kartieren.

### 9.3.3 ENTWICKLUNG DER LUFTSCHADSTOFFE VON 1994–1998

Die Immissionsbelastung wird bestimmt durch die Emissionsmenge, die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen und die orographischen Verhältnisse. Die meteorologischen Verhältnisse schwanken erheblich und prägen somit entscheidend die Veränderlichkeit der Immissionskonzentrationen etwa von  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$  und Staub.

Die Abhängigkeiten der Zeitstruktur der Immissionskonzentrationen von der veränderten Emissionsstruktur und von meteorologischen Kenngrößen (Lufttemperatur, Strahlung, Niederschlagshäufigkeit etc.) wurden für sächsische Langzeitmeßreihen ( $\text{SO}_2$ - und  $\text{O}_3$ -Konzentrationen) auf der Grundlage von Jahresmittelwerten, Sommer- bzw. Winterhalbjahresmittelwerten und Monatsmittelwerten untersucht. Zur Beurteilung der Luftqualität werden die chronische Belastung und die Kurzzeitbelastung herangezogen.

#### Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ )

In den industriellen Ballungsgebieten sank nach 1990 das  $\text{SO}_2$ -Belastungsniveau erheblich. Selbst in industriefernen Regionen zeigt sich ein bezeichnender Abwärtstrend.

Werden die Jahresmittelwerte an der Langzeitmeßstation Radebeul-Wahnsdorf gesondert betrachtet, so kann zwischen 1991 und 1992 ein deutlicher Rückgang auf erheblich niedrigere Jahresmittelwerte festgestellt werden (vgl. Abb. 9.3.2). Der Rückgang der  $\text{SO}_2$ -Belastung von 1989–1997 beträgt im Mittel pro Jahr 10 % und ist statistisch bedeutsam.

In einigen Regionen des mittleren und östlichen Erzgebirges wird der zeitliche Trend der  $\text{SO}_2$ -Belastung vorerst noch durch Ferntransporte aus Nordböhmen geprägt, wobei die vorherrschenden Windrichtungen eine entscheidende Rolle spielen.

In den Städten und Ballungsgebieten Sachsens sind, besonders während der Heizperiode, immer noch Hausbrand und Kleingewerbe die Hauptverursacher für die Belastung der Luft mit  $\text{SO}_2$ , Staub und CO. Bei austauscharmen Wetterlagen kann eine Akkumulation auftreten, die vor allem auf die Emissionen aus Feuerstätten mit festen Brennstoffen zurückzuführen ist. 1994–1997 konnten in Sachsen keine durch austauscharme Wetterlagen bedingte Smog-Episoden festgestellt werden. Um die Tendenzen der  $\text{SO}_2$ -Belastung im einzelnen quantitativ bewerten zu können, sind in der Tab. 9.3.1 die Relativwerte der  $\text{SO}_2$ -Immissionen für relevante sächsische Meßstellen dargestellt, wobei 1989 als Basisjahr gilt. Es sind auch die für 1988

Tab. 9.3.1: Relativwerte der SO<sub>2</sub>-Immissionskonzentration

Station	SO <sub>2</sub> [%]										
	1988	1989		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Radebeul-Wahnsdorf	64	100	(100*)	68	74	33	38	31	24	26	22
Böhlen	97	100	(159*)	89	76	58	52	42	24	19	10
Meerane	-	100	(221*)	85	66	58	48	25	12	14	6
Glauchau	-	100	(172*)	88	-	53	56	33	20	15	9
Zwickau	77	100	(223*)	83	70	36	48	30	16	13	6
Bärenstein	126	100	(72*)	106	149	97	119	92	76	101	43
Annaberg	153	100	(95*)	104	129	84	82	72	54	62	22
Fichtelberg	94	100	(38*)	66	116	63	74	82	82	97	53

\* = Absolutwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

berechneten Relativwerte enthalten. Denn die Jahresmittel 1988 wurden unter etwa den gleichen Emissionsbedingungen wie 1989 geprägt. Sie unterstreichen daher beispielhaft die meteorologisch bedingte Veränderlichkeit der SO<sub>2</sub>-Immissionswerte.

Am stärksten gingen die SO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte zurück, weil die Emissionen durch den Wegfall von Emittenten und der Brennstoffumstellung der Heizanlagen allgemein in den bis 1989 am stärksten belasteten Regionen sanken. Das trifft vor allem auf den Südraum Leipzig und das Smoggebiet Zwickau/Hohenstein-Ernstthal zu. Die Relativwerte für Bärenstein, Fichtelberg und Annaberg in den Jahren 1988–1997 schwanken erheblich und liegen dabei deutlich über den berechneten Werten aller anderen Stationen des sächsischen Meßnetzes. Neben den besprochenen Tendenzen der mittleren Belastung, informieren auch Statistiken über Trends von Überschreitungen bestimmter Schwellenwerte (hier: Tagesmittel  $>300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemäß VDI 2310/Blatt 11 – Maximale Immissionswerte zum Schutz des Menschen) an den einzelnen Meßstationen.

In Abb. 9.2.3 werden die Häufigkeiten von Tagen mit SO<sub>2</sub>-Tagesmittel-Überschreitungen von  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für ausgewählte sächsische Stationen im Zeitraum 1988–1997 dargestellt.

Einerseits haben die Überschreitungshäufigkeiten in westsächsischen Smoggebieten (Aue, Zwickau, Meerane) erheblich abgenommen. Andererseits zeigt sich in Regionen des oberen Erzgebirges (Annaberg-Buchholz, Bärenstein) die ferntransportbedingte Schwankungsbreite – ohne erkennbare Trends bei Tagesmittelwerten  $>300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

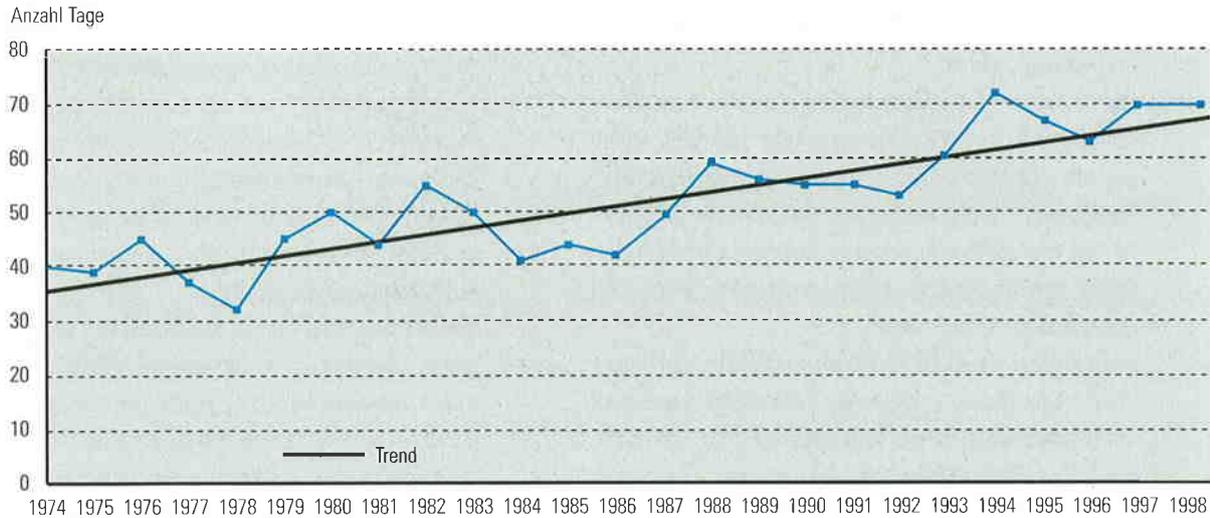
Im Winterhalbjahr 1995/96 gab es anhaltende SO<sub>2</sub>-Transportepisoden im Erzgebirgsraum. Die vorherrschenden Südost- und Ost-Windrichtungen waren mit extrem häufigen Ost- und Südwest-Großwetterlagen über Mitteleuropa verbunden. Die hohen Luftbelastungen und die anhaltende Kälte und Trockenheit führten zu erheblichen Waldschäden im mittleren Erzgebirge.

Eine nachhaltige Verbesserung der lufthygienischen Situation trat ab 1997/98 auch im Erzgebirgsraum ein, da die Braunkohlenkraftwerke im nordböhmischen Becken bis Ende 1998 stillgelegt oder mit modernen Rauchgasreinigungsanlagen ausgestattet wurden (vgl. Kap. 9.2.1).

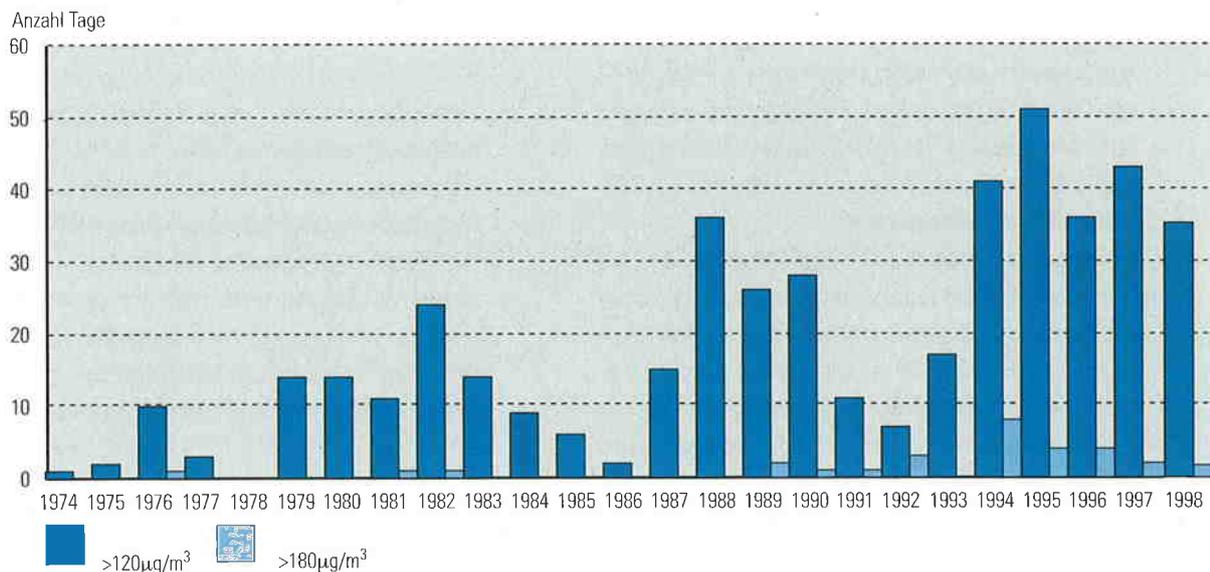
Seit 1997 gibt das LfUG zusätzlich zum Jahresbericht für das jeweils zurückliegende Winterhalbjahr (1.10.–31.3.) einen Halbjahresbericht zur Schwefeldioxidbelastung in Sachsen heraus. Diese Berichte zeigen und bewerten die gegenwärtige Situation und den Wandel der SO<sub>2</sub>-Immissionsbelastung vor allem im Südraum Sachsens. Da die SO<sub>2</sub>-Belastung vorrangig durch die lufthygienischen Verhältnisse im Winterhalbjahr bestimmt wird, wurde zusätzlich diese zeitbezogene Veröffentlichung veranlaßt. Der Erfolg von Sanierungsmaßnahmen auf böhmischer Seite kann aufgrund der Veränderlichkeit meteorologischer Einflüsse (Strömungsverhältnisse, Stabilität der Grundschicht oder Inversionswetterlagen) schwer nachgewiesen werden. Nur anhand langjähriger Beobachtungen lufttypischer Situationen kann auf eine signifikante Abnahme der Belastung geschlossen werden.

### Ozon (O<sub>3</sub>)

Ozon bildet sich bei starker Sonneneinstrahlung mit Hilfe von Kohlenwasserstoffen bzw. Stickoxiden. Diese beiden Komponenten werden auch als Vorläuferstoffe für die Entstehung von Ozon bezeichnet. Der sogenannte Sommersmog – ein stärkerer Anstieg des bodennahen Ozons – kann zeitverzögert und weit entfernt von den Emissionsquellen einsetzen, auch in Regionen, die durch Immissionen wenig belastet sind. Der Verkehr ist die Hauptursache für die Bildung des bodennahen Ozons. Deshalb müssen langfristig der Verkehr eingeschränkt, verbrauchsärmere Fahrzeuge eingesetzt und emissionsarme Antriebsformen gefunden werden. Lokale Verkehrsbeschränkungen können letztlich die Ozon-Belastung insgesamt kaum verringern.



■ Abb. 9.3.4: Trend der Sommerhalbjahres-Mittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration an der Station Radebeul-Wahnsdorf



■ Abb. 9.3.5: Anzahl der Tage, an denen die 1h-Ozon-Maxima die Schwellenwerte von 120 bzw. 180 µg/m<sup>3</sup> überschritten haben (Station Radebeul-Wahnsdorf)

Die längste Ozon-Meßreihe im Freistaat Sachsen an der Station Radebeul-Wahnsdorf (repräsentative Stadtrandlage) reicht bis in die 50er Jahre zurück. Im Zeitraum der 50er Jahre bis 1973 wurden die O<sub>3</sub>-Werte als Terminmessungen erfaßt, im Zeitraum von 1974–1998 als fortlaufende Registrierungen. Die Untersuchungen im Zeitraum von 1974–1998 sollten durch differenzierte Meßverfahren mögliche systematische Abweichungen ausschließen. Alle

Ergebnisse verschiedener Trendanalyse-Verfahren zeigen übereinstimmend eine statistisch gesicherte Zunahme der chronischen Ozonbelastung seit 1974 (vgl. Abb. 9.3.4). Ähnliche Tendenzen der bodennahen O<sub>3</sub>-Konzentration werden auch an anderen mitteleuropäischen und nordamerikanischen Stationen beobachtet. Die bezeichnende Erhöhung ist auf anthropogene Einflüsse zurückzuführen. Die Zunahme der Emissionen von NO<sub>x</sub> und flüchtigen organi-

■ Tab. 9.3.2: AOT-40-Werte für Waldökosysteme 1994–1997 in ppb x h

Station	1994	1995	1996	1997
Radebeul-Wahnsdorf	14.830	14.194	10.210	12.372
Carlsfeld	8.212	15.688	9.344	16.440
Fichtelberg	-	17.088	16.112	17.918
Mittelndorf	-	12.904	11.099	9.979
Zinnwald	-	11.782	10.058	16.051
Leipzig-Mitte	6.091	4.175	1.455	552

schen Verbindungen wird als Ursache für diese Trendentwicklung gesehen.

Die in Abb. 9.3.5 dargestellte Anzahl der Tage mit Überschreitungen der Schwellenwerte 120 und 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Stundenmittel) für die Sommerhalbjahre an der Meßstelle Radebeul-Wahnsdorf im Zeitraum von 1974 bis 1998 deuten auf erhebliche witterungsbedingte Schwankungen hin. Dabei werden tendenziell zunehmend hohe Werte der  $\text{O}_3$ -Konzentration festgestellt.

Aufgrund der neuesten Forschungsergebnisse zur Dosis-Wirkungsbeziehung gasförmiger Schadstoffe gegenüber definierten Rezeptoren (Waldökosysteme; landwirtschaftliche Nutzpflanzen) wurden auf der Ebene von UN ECE-Workshops Critical Levels für  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_x$  und  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen festgelegt, bei deren Unterschreitung Schädigungen der Ökosysteme ausgeschlossen werden können. Für Ozon beträgt der zugrundezulegende AOT-Basiswert (accumulated exposure over a threshold) 40 ppb. Die über diesen Basiswert hinausgehende Belastung darf beispielsweise für den Rezeptor Waldökosystem 10.000 ppb x h (innerhalb des Sommerhalbjahres von 6 bis 18 Uhr MEZ) nicht überschreiten.

Die berechneten Ergebnisse für Sachsen zeigen, daß das Critical Level für Ozon seit Ende der 80er Jahre in Radebeul-Wahnsdorf und auf dem Fichtelberg immer häufiger überschritten wurde. Dies steht im Einklang mit dem an der Langzeitmeßstation Radebeul-Wahnsdorf beobachteten Anstieg der Sommerhalbjahresmittelwerte der  $\text{O}_3$ -Konzentration im Zeitraum 1974–1998. Diese Entwicklung wurde durch eine großräumige Zunahme (regionaler bis überregionaler Maßstab) der Vorläuferstoffe für die Entstehung von  $\text{O}_3$  hervorgerufen. Aber auch nichtquantifizierbare klimatologische Einflüsse haben diese Entwicklung begünstigt.

In Tab. 9.3.2 werden für ausgewählte Stationen AOT-40-Werte der  $\text{O}_3$ -Immission für den Rezeptor „Waldökosystem“ im Zeitraum 1994–1997 aufgeführt. Am höchsten belastet sind die ländlichen und Mittelgebirgsregionen. Dagegen weisen verkehrsbeeinflusste Stadtmeßpunkte aufgrund des raschen Abbaus der Ozonkonzentration in der Nacht sehr niedrige Kennwerte auf. Es wird deutlich, daß der AOT-40-Wert insbesondere in vegetationsreichen Gebieten überschritten wird.

Seit 1994 gibt das LfUG zusätzlich zum Jahresbericht auch für jedes Sommerhalbjahr gesondert einen Halbjahresbericht zur  $\text{O}_3$ -Belastung in Sachsen heraus. In diesen Berichten werden ausführlich die aktuellen Charakteristika der Immissionsbelastung durch  $\text{O}_3$ , einer Leitkomponente des Sommersmogs, dargestellt. Wichtig darin ist auch die Beschreibung von Episoden erhöhter  $\text{O}_3$ -Konzentrationen im jeweiligen Jahr und die Trendentwicklung der Sommerhalbjahresmittelwerte und Schwellenwert-Überschreitungen.

### Schwebstaub

Die Schwebstaubbelastung setzt sich aus dem natürlichen Schwebstaubeintrag und aus dem anthropogenen Anteil zusammen. Die Schwebstaubbelastung wird ganzjährig von den meteorologischen Bedingungen wie Wind und Niederschlag beeinflusst und während der Heizperiode zusätzlich von Emissionen aus den Feuerungsanlagen insbesondere in Städten maßgeblich geprägt.

Seit der Errichtung des sächsischen Luftmeßnetzes in den Jahren 1994/95 wird in Sachsen an 29 Stationen die Gesamtschwebstaubbelastung erfaßt. Gleichzeitig wurde auf der Basis von 1/2-Stunden-Meßwerten das Schwebstaubmeßverfahren von gravimetrischen Tagesmessungen auf automatische  $\beta$ -Strahlen-Absorptions-Messungen umgestellt.

Die Grenzwerte für Schwebstaubimmissionen nach der 22. BImSchV (Jahresmittelwert und 95-Perzentilwert) wurden während des Untersuchungszeitraumes von 1994–1998 sicher eingehalten. Ein signifikanter Rückgang der Schwebstaubbelastung konnte an den Meßstellen noch nicht nachgewiesen werden. Im Jahr 1998 wurde von der Gesamtschwebstaubmessung auf eine selektive Messung des lufthygienisch relevanten Feinstaubes  $< 10 \mu\text{m}$  übergegangen. Zur Einhaltung der neuen strengeren EU-Grenzwerte für Feinstaub mit einer Korngröße  $< 10 \mu\text{m}$  sind jedoch noch erhebliche Anstrengungen notwendig, insbesondere in den Bereichen Hausbrand und Verkehr.

### Stickoxide ( $\text{NO}_x$ )

Die zeitliche Entwicklung der  $\text{NO}_x$ -Konzentration wird wesentlich bestimmt von der verbleibenden Emission aus Großfeuerungsanlagen und vom Straßenverkehr. Die Emissionssteigerung durch den Anstieg der zugelassenen Fahrzeuge und der höheren spezifischen Fahrleistung wird durch die Emissionsminderung infolge der Modernisierung der Fahrzeugflotte wieder ausgeglichen.

Da die Einflüsse der Witterung von Jahr zu Jahr schwanken und die  $\text{NO}_x$ -Zeitreihen erst wenige Jahre einschließen, können anhand der Meßwerte nur schwer eindeutige Rückschlüsse auf die Entwicklung der  $\text{NO}_x$ -Belastung gezogen werden. Der zeitliche Verlauf der  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerte an den Meßstellen Dresden-Postplatz, Leipzig-Mitte und Pirna in den Jahren von 1992–1997 ist aus Abb. 9.3.6 ersichtlich. An der Meßstelle Leipzig-Mitte nimmt offensichtlich die  $\text{NO}_2$ -Belastung zu.

Anhand des bislang vorliegenden Datenmaterials kann insgesamt noch kein Trend für die  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen an den Meßstationen Sachsens statistisch nachgewiesen werden. Für Stickstoffdioxid wurde gegenüber dem Rezeptor „Gesamte Vegetation“ als Critical Level von der UN ECE ein Jahresmittelwert von 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  (hier stets  $\text{NO}+\text{NO}_2$ ) fest-

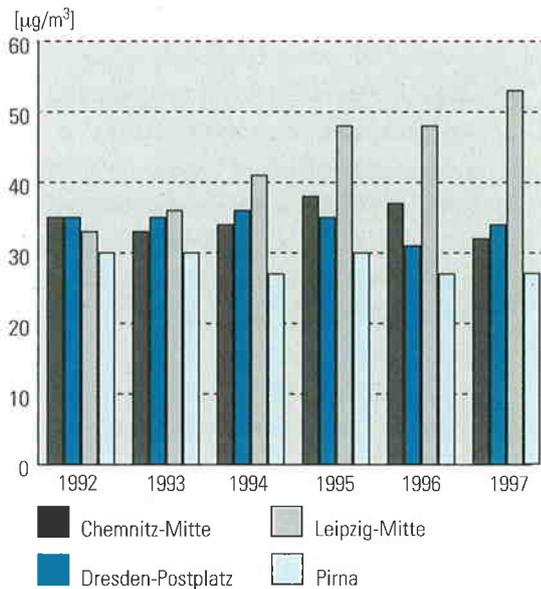


Abb. 9.3.6: Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in den Jahren 1992-1997

gelegt. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß das bestehende sächsische Immissionsmeßnetz primär auf die Erfassung der Luftschadstoffbelastung im Hinblick auf etwaige akute oder mögliche gesundheitliche Gefahren für die Menschen in den Städten ausgerichtet ist. Zur Beurteilung des Backgrounds in ländlichen Regionen sind die Meßstellen in Mittelndorf, Zinnwald und Radebeul-Wahnsdorf gut geeignet. An diesen Meßpunkten kam es zwischen 1994 und 1997, auf der Grundlage berechneter Jahresmittel, zu keinen Überschreitungen der Critical Levels für NO<sub>2</sub>.

### Kohlenmonoxid (CO)

Die zeitliche Entwicklung der CO-Konzentration wird wesentlich bestimmt vom zunehmenden Straßenverkehr sowie höheren Fahrleistungen, andererseits aber auch von der Modernisierung der Flotte etwa durch den Rückgang der Zweitaktfahrzeuge und dem Einsatz von Katalysatoren. Wie bei NO<sub>x</sub> überlagern auch hier meteorologische Einflüsse die zugrunde liegenden Tendenzen der CO-Emission im Hinblick auf die Ausprägung der CO-Konzentrationscharakteristiken. Die sich 1995 abzeichnende Tendenz zu niedrigeren CO-Jahresmittelwerten und 98-Perzentilwerten hat sich insgesamt nicht fortgesetzt. Die vorliegenden kurzen CO-Meßreihen in Sachsen lassen noch keine statistisch gesicherten Trendaussagen zu.

### Benzol und Ruß

Die Hauptquelle für Benzol und Ruß ist der Straßenverkehr. Die am 1.3.1997 in Kraft getretene 23. BImSchV legt neben einem Konzentrationswert für NO<sub>2</sub> (160 µg/m<sup>3</sup> als 98-Perzentil) für diese krebserregenden Luftschadstoffe zeitlich gestaffelt folgende Konzentrationswerte (Jahresmittelwert) fest, bei deren Überschreiten durch die Straßenverkehrsbehörden Verkehrsbeschränkungen zu prüfen sind:

■ Benzol:	ab 1.7.1995	15 µg/m <sup>3</sup>
	ab 1.7.1998	10 µg/m <sup>3</sup>
■ Ruß:	ab 1.7.1995	14 µg/m <sup>3</sup>
	ab 1.7.1998	8 µg/m <sup>3</sup>

Die Ergebnisse der bisherigen Messungen in Chemnitz, Dresden und Leipzig werden in Tab. 9.3.3 zusammengefaßt. An keinem der Standorte wurden die Werte der 1. Konzen-

Tab. 9.3.3: Immissionen in Straßenschluchten (gemäß 23. BImSchV)

Meßort	Meßzeitraum	Meßwerte in µg/m <sup>3</sup>		
		NO <sub>2</sub>	Benzol	Ruß
Chemnitz, Ziethenstraße	3/96 - 3/97	133	10,2	7,7
Leipzig, Lützener Straße	12/95 - 11/96	149	13,0	8,9
Dresden, Nürnberger Straße	4/94 - 4/95	114	6,2	10,0
Dresden, Pirnaischer Platz	4/94 - 4/95	85	5,0	8,1
Dresden, Antonstraße	4/94 - 4/95	104	6,2	9,3
Dresden, Königsbrücker Str.	4/94 - 4/95	121	7,8	10,7

Tab. 9.3.4: Nasse Depositionen 1994-1997

Station	[kg/ha/a]											
	1994			1995			1996			1997		
	Ca <sup>2+</sup>	S-ges.	N-ges.									
Oschatz	4,63	8,97	8,7	3,77	8,69	11,1	2,22	5,94	8,5	3,47	4,81	8,2
Radebeul-Wahnsdorf	4,00	10,25	9,8	3,47	11,05	11,1	3,12	7,95	9,6	2,88	5,56	8,7
Zinnwald	2,74	11,68	10,7	3,17	16,45	16,5	2,19	10,20	12,6	3,08	7,95	12,9

trationswertestufe erreicht. An allen Standorten wurden jedoch die Werte der 2. Konzentrationswertestufe für mindestens eine Komponente überschritten. Dies bedeutet, daß für die Zeit ab dem 1.7.1998 an diesen Standorten ggf. Verkehrsbeschränkungen zu veranlassen sind, um die Immissionsbelastungen zu verringern. Nach dem heutigen Kenntnisstand werden in Sachsen die Werte der 1. Konzentrationswertestufe nicht überschritten. In Sachsen befinden sich schätzungsweise etwa 40 Verkehrsschwerpunkte mit Immissionsbelastungen, die hinsichtlich der 2. Konzentrationswertestufe als kritisch eingestuft werden. Für diese Standorte sind detaillierte Untersuchungen zur Immissionsbelastung erforderlich. Die Untersuchungen und die Prüfung von Maßnahmen erfolgen in enger Zusammenarbeit von den Immissionsschutz- und den Straßenverkehrsbehörden. Bis Mitte 1998 sollen für die Verkehrsschwerpunkte mit den voraussichtlich höchsten Immissionsbelastungen Aussagen über die Notwendigkeit von Verkehrsmaßnahmen (z. B. Fahrverbote für nichtschadstoffarme Kraftfahrzeuge) getroffen werden können.

#### Niederschlagsinhaltsstoffe (nasse Depositionen)

Um die zeitliche Entwicklung der nassen Depositionen über die Periode stärkster Emissionsreduktion in den neuen Bundesländern zu charakterisieren (vor allem  $\text{SO}_2$ , Staub), ist die Auswahl der Jahre 1990 und 1997 als Vergleichsjahre sinnvoll. Von Ausnahmen abgesehen, unterscheiden sich auch die Jahres-Niederschlagssummen in beiden Jahren nur relativ wenig. Zusammenfassend ergaben sich folgende Ergebnisse:

- Die Gesamtbelastung des Niederschlagswassers ist zurückgegangen, was sich in einer Abnahme der Leitfähigkeit widerspiegelt.
- Die prozentualen Rückgänge der  $\text{SO}_4^{2-}$ -Konzentrationen haben inzwischen ein der  $\text{Ca}^{2+}$  Abnahme vergleichbares Niveau erreicht.
- Hinsichtlich der Stickstoffkomponenten  $\text{NH}_4^+$  und  $\text{NO}_3^-$  zeigen sich unterschiedliche Tendenzen an den einzelnen Meßstellen. Im Erzgebirgsraum ist keine Abnahme der Stickstoffbelastung im Niederschlagswasser festzustellen.
- Die Niederschlagsazidität wird in wachsendem Maße von den Stickstoffkomponenten  $\text{NH}_4^+$  und  $\text{NO}_3^-$  bestimmt.

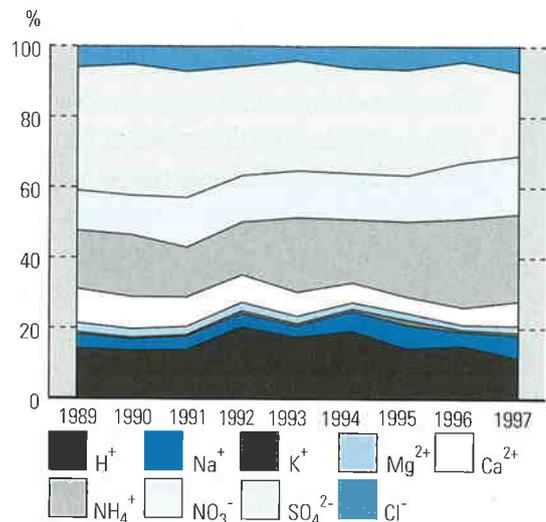
Die kontinuierliche und flächendeckende Überwachung der nassen Deposition liefert eine wichtige Datengrundlage für das angestrebte Critical Loads-Konzept. Hierbei ist insbesondere die Nitrifikation von  $\text{NH}_4^+$  im Boden zu berücksichtigen, da diese Komponente ein Versauerungspotential aufweist. In Tab. 9.3.4 werden für ausgewählte Meßpunkte in Sachsen die jährlichen Niederschläge an Calcium, Schwe-

fel und Stickstoff im Zeitraum 1994–1997 aufgeführt. In Abb. 9.3.7 werden beispielhaft für den Standort Zinnwald die prozentualen Anteile der Ionenkonzentrationen in ihrer zeitlichen Entwicklung dargestellt.

In der Zeit von 1990 bis 1997 haben sich im Freistaat Sachsen im Mittel über alle Meßstellen die Anteile von  $\text{SO}_4^{2-}$  von 38 % auf 23 %, die Anteile von  $\text{Ca}^{2+}$  von 16 auf 8 % verringert. Andererseits sind die Anteile der Stickstoffkomponenten  $\text{NH}_4^+$  bzw.  $\text{NO}_3^-$  von 17 % auf 24 % bzw. 11 % auf 19 % angestiegen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die dargestellten Ergebnisse relevante Ansatzpunkte zur detaillierten Untersuchung und Bewertung der Depositionsgesamtsituation in Sachsen geben, die sich auf ein verändertes Regime hin entwickelt.

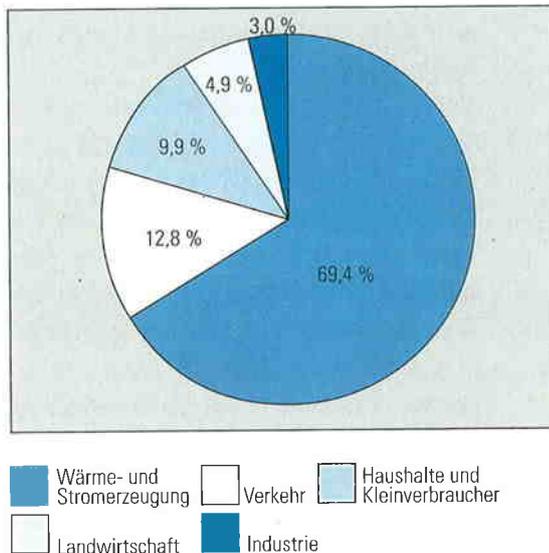
Im Rahmen einer Meßkampagne erfolgten im Winterhalbjahr 1996/97 aufgrund der Waldschadenssituation im Erzgebirge Messungen der Fluorwasserstoff-Immissionen und der Fluorid-Konzentrationen in der nassen Deposition. Konservative Abschätzungen auf der Basis der erhaltenen Meßwerte ergaben Belastungen, die deutlich unterhalb der Grenzwerte lagen.



■ Abb. 9.3.7: Entwicklung der prozentualen Anteile der Ionenkonzentration im Zeitraum von 1990–1997 in Zinnwald

## 9.4 KLIMASCHUTZ

Seit der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio verfolgt die Bundesregierung das Ziel, die  $\text{CO}_2$ -Emissionen wirksam zu reduzieren und damit zum Schutz des globalen Klimas beizutragen. Ihr jüngster Beschluß vom 6.11.1997 bestätigt nochmals das Ziel, die  $\text{CO}_2$ -Emissionen bis zum Jahr 2005 um 25 % gegenüber 1990 zu verringern. Auch die Politik der Sächsischen Staatsregie-



■ **Abb. 9.4.1: Verursacher der Emissionen klimarelevanter Gase (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) in Sachsen**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind von 1990–1995 bundesweit insgesamt um 12 % zurückgegangen. Im Freistaat Sachsen hat der Rückgang der Industrieproduktion und die Stilllegung zahlreicher Altindustrieanlagen nach 1990 zu einer ungleich drastischeren Reduzierung der Emissionen aller klimarelevanten Gase geführt. Auf Grund einer gezielten Beratung und Anlagenüberwachung durch die StUFÄ und zahlreicher Förderprogramme konnte darüber hinaus eine weitere Minderung der Treibhausgase erzielt werden. Allein das Förderprogramm Immissionsschutz ermöglichte eine Reihe von Maßnahmen, die in den Jahren 1992–1996 einen Gesamteffekt an jährlicher CO<sub>2</sub>-Minderung von etwa 306.700 Tonnen (0,5 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Sachsen) bewirkten. Dabei konnte die Effizienz des Programms deutlich verbessert werden: Während die jährliche Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission bei einer Mark Investition in den Jahren 1992–1995 noch 0,74 Kilogramm betrug, stieg sie im Jahre 1996 schon auf 1,45 Kilogramm.

Im Klimaschutzbericht des Freistaates Sachsen von 1994 wurden erstmals die klimarelevanten Maßnahmen der Staatsregierung zusammengestellt. Damit wurden erste grobe Abschätzungen der erreichten Emissionsminderungen bei den Treibhausgasen verbunden. In einer daran anschließenden wissenschaftlichen Studie wurden im einzelnen die Entwicklung der Jahresemissionen der klimarelevanten Treibhausgase in Form mehrerer Szenarien dargestellt, die Anteile der einzelnen Emittentengruppen analysiert und mögliche Energieeinsparpotentiale zur Reduzierung der Emissionen klimarelevanter Gase aufgezeigt. Die Ergebnisse gaben Aufschluß über die wesentlichen Handlungsfelder für eine wirksame Treibhausgasreduzierung.

Die Gesamtemission der Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, be-

trug im Jahre 1994 in Sachsen etwa 67 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente, davon allein 62 Mio. t CO<sub>2</sub>. Die verschiedenen Emittentengruppen hatten die in Abb. 9.4.1 dargestellten Anteile an der Freisetzung der klimarelevanten Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O (in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten).

Die Treibhausgasemissionen, vor allem das CO<sub>2</sub>, sind überwiegend der Strom- und Wärmeerzeugung und dem Verkehr zuzuordnen. Daneben stammen Methangas- und Distickstoffoxidemissionen vor allem aus der Landwirtschaft. Während die indirekt treibhausrelevanten Stickoxidemissionen aus der Strom- und Wärmeerzeugung bereits deutlich gesunken sind, gehen die Stickoxidemissionen aus dem Verkehr nur sehr langsam zurück (siehe Kap. 2.6). Bei Abb. 9.4.1 ist zu beachten, daß im Freistaat Sachsen aufgrund der Braunkohlevorkommen auch künftig mehr Strom erzeugt als verbraucht wird. Die erkannten Handlungsfelder für wirksame Maßnahmen zur Reduktion vor allem der CO<sub>2</sub>-Emissionen liegen in Sachsen in folgenden Bereichen:

- Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades der Braunkohlekraftwerke durch Neubau bzw. Modernisierung,
- Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung,
- energetische Sanierung und Modernisierung des Gebäudebestandes,
- Erhöhung der Energieeffizienz im Elektroenergieverbrauch in Industrie, Gewerbe und privaten Haushalten,
- Minderung der Verkehrsemissionen,
- Einsatz erneuerbarer Energien.

Die Steigerung der Energieeffizienz, vor allem auch der Effizienz bei der Energieerzeugung, ist neben dem Einsatz erneuerbarer Energien und nachwachsender Rohstoffe sowie der Verwendung CO<sub>2</sub>-ärmerer Energieträger Hauptansatzpunkt für einen wirksamen Klimaschutz. Dabei stehen Maßnahmen mit Synergieeffekten im Vordergrund. Notwendig sind die Senkung des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierungen und der Einsatz energieeffizienter Geräte in privaten Haushalten und Gewerbe/Industrie. Die Minderung der Verkehrsemissionen ist neben der Umsetzung technischer Optionen vor allem durch Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung zu forcieren.

Das SMU beabsichtigt auf der Grundlage der Zielsetzungen der Bundesregierung und der im Freistaat Sachsen relevanten Handlungsfelder, demnächst ein Klimaschutzkonzept vorzulegen, das die Reduktionsziele für die Treibhausgasemissionen aufgreift und durch konkrete Maßnahmen untersetzt. Im Vorfeld wird derzeit ein Forschungsvorhaben durchgeführt, das die konkreten Minderungspotentiale klimarelevanter Gase für die verschiedenen Handlungsfelder ermitteln und konkrete umsetzbare Maßnahmen zur Emissionsminderung vorschlagen soll.

Die Kommunen stellen eine Handlungsebene mit erheblichen Möglichkeiten zur Minderung von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasemissionen dar. Diese Potentiale ergeben sich aus den verschiedenen Funktionen und Aufgaben der Kommunen, die als Gebietskörperschaft, Unternehmen, Eigentümer kommunaler Liegenschaften oder Förderer auftreten können. Ebenso vielfältig sind die Handlungsfelder, in denen Städte und Gemeinden auch im Freistaat Sachsen bereits Beiträge zum Klimaschutz erbringen. Beispiele dafür sind die Stadtentwicklungsplanung, das Beschaffungswesen, der Bereich der öffentlichen Daseinsvorsorge wie Energieversorgung, ÖPNV oder die Erschließung von Energieeinsparmöglichkeiten in der kommunalen Abfallbehandlung und Abwasserbeseitigung. Schließlich motivieren kommunale Beratungseinrichtungen die Bevölkerung beispielsweise zu umweltverträglicher Mobilität oder zu Energieeinsparung. Im Projekt „Taucha – ökologische Modellstadt Sachsens“ sollen Maßnahmen zum Klimaschutz im kommunalen Verantwortungsbereich beispielhaft entwickelt, umgesetzt und ihre Wirksamkeit erprobt werden (s. Kap. 1.1).

## 9.5 LÄRMSCHUTZ

### 9.5.1 LÄRMBELASTUNG

Lärm wirkt sich negativ auf die Gesundheit aus. Durch Lärmbelastung erzeugte Streßreaktionen verstärken das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Bereits bei Schalldruckpegeln ab 65 dB(A) erhöht sich nach Aussagen des Umweltbundesamtes das Herzinfarkttrisiko. Schalldruck-

pegel dieser Größenordnung sind an stark befahrenen Straßen üblich.

Auch in den Gemeinden des Freistaates Sachsen hat die Belastung durch Straßenverkehrslärm stark zugenommen. Immer größere Bereiche in den Gemeinden werden verlärm. Eine erhebliche Lärmbelastung verursacht der LKW-Verkehr. Beim PKW-Verkehr hat sich die Gesamtfahrleistung von 1989–1996 mehr als verdoppelt, beim LKW-Verkehr sogar verfünffacht. Heute werden in Sachsen etwa 83 % aller Güter mit dem LKW und nur 17 % mit der Eisenbahn transportiert. 1989 war dieses Verhältnis noch umgekehrt. Besonders nachteilig wirken sich neben der starken Zunahme des Straßenverkehrs, der teilweise immer noch schlechte Zustand der Straßen und die im Vergleich mit den alten Bundesländern fehlenden Ortsumgehungen für stark befahrene Bundes- und Staatsstraßen aus. Messungen an der Bundesstraße B 170 im Jahre 1996 ergaben in stark belasteten Ortslagen Mittelungspegel vor Wohngebäuden bis 74,4 dB(A) tags und bis 70,9 dB(A) nachts.

Lärm wird außerdem als erhebliche Beeinträchtigung der Lebensqualität wahrgenommen. Nach Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes fühlten sich 1994 in den neuen Bundesländern 79 % der Bevölkerung durch Straßenverkehrsgerausche belästigt, wobei der Anteil der stark Belästigten 37 % betrug. Der Anteil der Bevölkerung in den neuen Ländern, der sich durch Fluglärm, Schienenverkehrslärm, Industrie- und Gewerbelärm sowie durch laute Nachbarn gestört fühlte, lag nach Ergebnissen der Untersuchung von 1994 jeweils im Bereich von 22 bis 26 %.

Tab. 9.5.1: Lärmüberwachung von Industrie- und Gewerbeanlagen in Sachsen durch die StUFÄ

Anlagen bzw. Vorgänge	[Anzahl]				
	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Genehmigungsbedürftige Altanlagen</b>					
bearbeitete Vorgänge	71	35	44	25	17
Anlagen mit Überschreitung der Immissionsrichtwerte	46	29	39	21	8
<b>Genehmigungsbedürftige Neuanlagen</b>					
bearbeitete Genehmigungsanträge	437	318	419	443	529
Anlagen mit projektierten Lärmschutzmaßnahmen	155 *)	247	331	330	440
Anlagen mit Nebenbestimmungen z. Schallschutz nach § 12 BImSchG	310	273	324	315	410
<b>Bestehende nicht genehmigungsbedürftige Anlagen</b>					
Beschwerden über Lärmbelästigungen – bearbeitete Vorgänge	251	219	227	233	333
Beschwerden mit Überschreitung der Immissionsrichtwerte	94	148	155	157	190
<b>Geplante nicht genehmigungsbedürftige Anlagen</b>					
bearbeitete Bauanträge	275 *)	437	618	672	985
Vorgänge mit zusätzlich geforderten Lärmschutzmaßnahmen	111 *)	302	365	389	647
<b>Bauleitplanung</b>					
bearbeitete Vorgänge	2.558	2.473	2.676	2.002	1.727
Vorgänge mit Beanstandungen zum Lärmschutz	934	886	917	792	630

\*) nicht alle StUFÄ erfaßt

## 9.5.2 SCHUTZ VOR GERÄUSCHEN VON INDUSTRIEANLAGEN UND GEWERBE

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz unterscheidet in den Anforderungen an den Lärmschutz bei der Errichtung und beim Betrieb von Anlagen zwischen genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen. Die Anforderungen an den Lärmschutz werden in den Genehmigungsverfahren nach Bundes-Immissionsschutzgesetz oder bei immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen im Baugenehmigungsverfahren berücksichtigt. Die Regierungspräsidien, Landratsämter oder die Kreisfreien Städte sind für die Genehmigungsverfahren und für den Vollzug zuständig. Ausnahmen bilden Anlagen, die dem Bergrecht unterliegen und deshalb von den Bergbehörden bearbeitet werden.

Die Vollzugsbehörden werden dabei von den Referaten „Lärmschutz“ der fünf Umweltfachämter fachlich unterstützt. Die StUFÄ sind die Überwachungsbehörden für die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen des Lärmschutzes an Anlagen. Die Referate sind mit der dafür erforderlichen Technik ausgestattet.

Eine Gesamtübersicht über die Anzahl der im Zusammenhang mit Lärmschutzfragen zwischen 1993 und 1997 durch die StUFÄ bearbeiteten genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen zeigt Tab. 9.5.1. Es ist ersichtlich, daß erwartungsgemäß die Anzahl der bearbeiteten Altanlagen kontinuierlich abgenommen hat. Die Anzahl der bearbeiteten Genehmigungsanträge für Neuanlagen ist in diesem Zeitraum etwa gleich geblieben. Bemerkenswert ist, daß im Durchschnitt bei mehr als 75 % aller genehmigungsbedürftigen Anlagen – und dies betrifft sowohl Alt- als auch Neuanlagen – Maßnahmen zum Lärmschutz erforderlich waren, um die Einhaltung der Immissionsrichtwerte sicherzustellen. Dieser Anteil ist über die einzelnen Jahre annähernd gleich geblieben. Ähnlich ist die Situation bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen. Bei neuen Vorhaben waren für mehr als 50 % der Anlagen Lärmschutzmaßnahmen erforderlich, um die Immissionsrichtwerte einzuhalten. Diese Zahlen belegen, daß in der Regel sehr aufwendige Nachrüstungen vermeidbar sind, wenn Lärmschutz in den immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren und in den Baugenehmigungsverfahren rechtzeitig berücksichtigt wird.

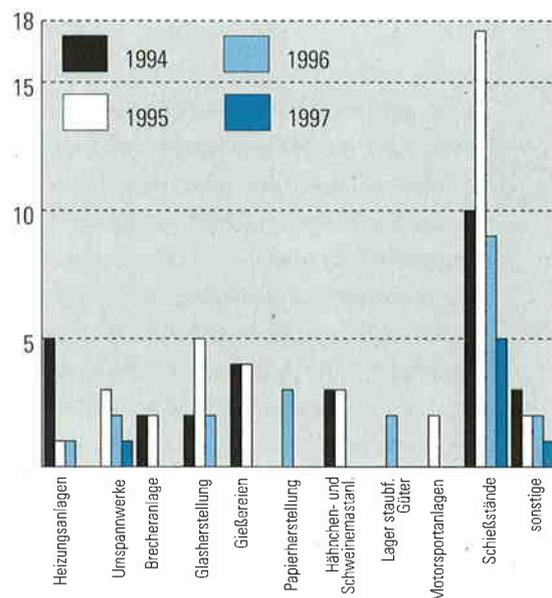
### Genehmigungsbedürftige Anlagen

Bei allen lärmrelevanten genehmigungsbedürftigen Anlagen muß der Antragsteller im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens eine detaillierte Immissionsprognose abgeben, wenn er Anlagen errichtet oder sie wesentlich verändert. Die Genehmigungsfähigkeit einer Anlage wird auch vom Lärmschutz bestimmt. Durch

Nebenbestimmungen im Genehmigungsbescheid können die Behörden einen ausreichenden Immissionsschutz für die Nachbarschaft durchsetzen. Messungen bei Inbetriebnahme und gegebenenfalls auch Kontrollmessungen werden angeordnet und überwacht, vor allem wenn die Prognosepegel ausweisen, daß die Richtwerte nur knapp eingehalten werden können. Bei Überschreitungen sind auch nachträgliche Anordnungen möglich.

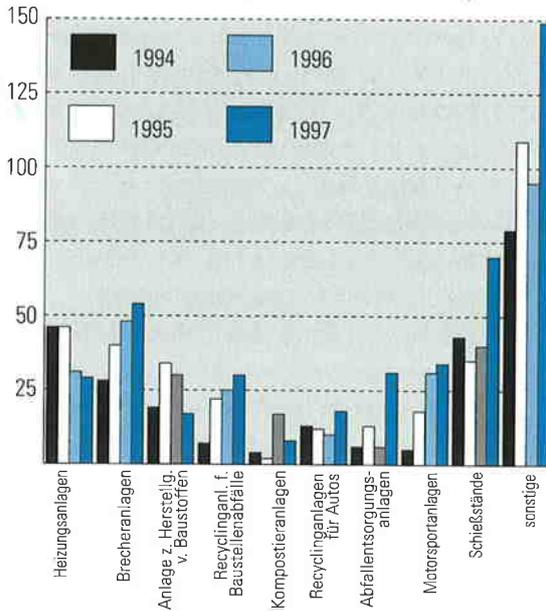
Den Schwerpunkt der Arbeit bildet die Lärmvorsorge. Bei Anlagen gehört dazu eine fachgerechte, vorausschauende Planung, die auf der Anwendung lärmvermeidender oder lärmarmer Technologien nach dem neuesten Stand der Lärmbekämpfungstechnik basiert.

Abb. 9.5.1 gibt eine Übersicht über Art und Anzahl der genehmigungsbedürftigen Altanlagen, die zwischen 1994 und 1997 Überschreitungen der Immissionsrichtwerte aufwiesen und deshalb Anlaß zu Beschwerden gaben.

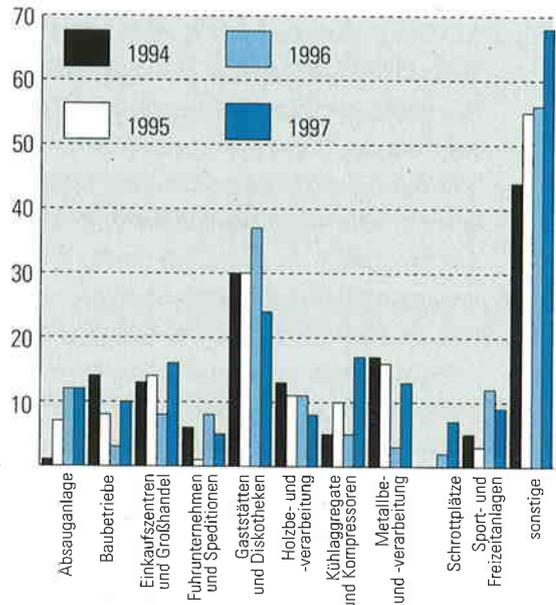


■ **Abb. 9.5.1: Beschwerdefälle mit nachgewiesenen Immissionsrichtwertüberschreitungen bei genehmigungsbedürftigen Altanlagen 1994–1997**

Dabei traten insbesondere in der Nachbarschaft von Schießständen für Handfeuerwaffen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte auf. Abb. 9.5.2 zeigt Art und Anzahl der im Berichtszeitraum in Sachsen immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlagen, bei denen im Genehmigungsverfahren Maßnahmen zur Einhaltung der Geräuschimmissionsrichtwerte getroffen werden mußten. Die Darstellung enthält die Anlagenarten, die am häufigsten besondere Vorkehrungen zum Lärmschutz erforderten. Hauptsächlich waren oder sind dies Heizungsanlagen, Schießstände und Brecheranlagen, Anlagen zur Herstellung von Baustoffen, Recyclinganlagen für Baustellenabfälle und Autos, Abfallentsorgungsanlagen sowie Motorsportanlagen.



■ **Abb. 9.5.2: Genehmigungsbedürftige Neuanlagen mit Lärmschutzmaßnahmen 1994-1997**



■ **Abb. 9.5.3: Beschwerdefälle mit nachgewiesenen Immissionsrichtwertüberschreitungen bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen 1994-1997**

### Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Bei Anlagen, die neu zu errichten und immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftig sind, ist der Schutz der Nachbarschaft vor Lärmeinwirkungen im Rahmen der Baugenehmigung zu prüfen und sicherzustellen. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit der zuständigen Baubehörden mit den Immissionsschutzbehörden. Diese Zusammenarbeit hat sich in den letzten Jahren ständig verbessert. Dies belegt die seit 1992 stetig zunehmende Anzahl der Fachstellungnahmen, die die Referate Lärmschutz der StUFÄ den Baubehörden zugearbeitet haben. 1997 wurden 985 Fachstellungnahmen erarbeitet. Das ist die doppelte Anzahl gegenüber dem Jahre 1994. Dennoch treten gelegentlich Probleme auf, die in aller Regel zu Bürgerbeschwerden wegen Lärmbelästigungen führen.

Abb. 9.5.3 veranschaulicht die Art und Anzahl der Beschwerdefälle mit nachgewiesenen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen für den Zeitraum 1994-1997.

Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, bei denen es zu Beschwerden über Lärm kam und Immissionsrichtwertüberschreitungen auftraten, waren besonders Gaststätten und Diskotheken, Betriebe zur Metall- sowie Holzbe- und -verarbeitung und Einkaufszentren. Eine stark steigende Tendenz zu Lärmbelästigungen ist bei Kühlaggregaten und Kompressoren sowie Sport- und Freizeitanlagen zu verzeichnen.

### 9.5.3 GEBIETSBEZOGENER LÄRMSCHUTZ

Lärmeinwirkungen auf schutzbedürftige Gebiete können in vielen Fällen vermieden werden, wenn bei Planungen von Anfang an ausreichend große Abstände zur Lärmquelle realisiert werden können. Dieser in § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz verankerte Grundsatz des gebietsbezogenen Immissionsschutzes muß bei allen Planungen zur Lärmvermeidung genutzt werden. Besondere Bedeutung hat er für die Planung neuer Verkehrswege.

#### Lärmvorsorge und Lärmsanierung an Straßen

Für neue Verkehrswege bzw. für ihre wesentliche Änderung legt die 1990 erlassene Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) Immissionsgrenzwerte für die Mittelungspegel fest. Der Baulasträger hat den Schutz der Anwohner durch Planungsmaßnahmen oder durch Schutzmaßnahmen sicherzustellen. Vor allem an den sächsischen Bundesautobahnen und Bundesstraßen sind die Ergebnisse der Bemühungen des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit (SMWA) und seiner nachgeordneten Straßenbaubehörden deutlich sichtbar. Von 1992-1996 wurden mehr als 27,57 km Schallschutzwände und 9,43 km Wälle errichtet. Die Bundesregierung hat dafür 115,1 Mio. DM zur Verfügung gestellt.

Für bestehende Straßen gelten diese gesetzlichen Bestimmungen leider nicht. Der Kostenaufwand der öffentlichen Hand für die Sanierungsmaßnahmen in gleichem Umfang an bestehenden Straßen ist sehr groß. Lärmsanierung wird deshalb an Bundesstraßen nach den Vorgaben des Bundes nur an besonders stark belasteten Stellen (ab 70 dB (A) tags, 60 dB (A) nachts) durchgeführt. Das SMWA

Tab. 9.5.2: Geräuschimmissionswerte (einzuhaltende Immissionswerte und Zielwerte) für Kur- und Erholungsgebiete in dB (A)

Gebiet	Immissionswert		Geräuschquelle
	Tag	Nacht	
Kurgebiet	57	47 (einzuhaltender Immissionswert)	Verkehr <sup>1</sup>
	45	35 (Zielwert)	
	45	35	alle anderen Geräuschquellen <sup>2</sup>
Erholungsgebiet	59	49 (einzuhaltender Immissionswert)	Verkehr <sup>1</sup>
	50	40 (Zielwert)	
	50	35	alle anderen Geräuschquellen <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Für die Anerkennung als Kur- bzw. Erholungsort ist die Einhaltung der Immissionswerte im Kur- bzw. Erholungsgebiet Voraussetzung. Bei der Anerkennung ist der Gemeinde aufzugeben, den gemäß § 2 Abs. 2 ANVO SächsKurG geforderten hohen umwelthygienischen Standard langfristig durch Einhaltung der Zielwerte zu erreichen <sup>2</sup> Kurzzeitig einwirkende Geräuschspitzen sollen die Immissionswerte tags um nicht mehr als 30 dB (A) und nachts um nicht mehr als 20 dB (A) überschreiten.

hat von 1992–1997 ca. 25 Mio. DM von den bereitgestellten Mitteln der Bundesregierung für Schallschutzfenster an ca. 250 Ortsdurchfahrten eingesetzt. Auch an den Staatsstraßen wurden vom SMWA bis 1997 für 70 Lärmsanierungsmaßnahmen innerhalb von Ortsdurchfahrten Landesmittel im Umfang von über 5,3 Mio. DM zur Verfügung gestellt.

Trotz dieser Anstrengungen ist die Lärmbelastung durch die starke Zunahme des Straßenverkehrs erheblich. Nach einer Schätzung des Umweltbundesamtes sind 16 % der Bevölkerung einer dauerhaften Geräuschbelastung von mehr als 60 dB (A) tags ausgesetzt. Die sich neuerdings verdichtenden Hinweise auf mögliche Gesundheitsrisiken bei lang einwirkenden Lärmbelastungen von mehr als 65 dB (A) erfordern künftig darüber hinausgehende Maßnahmen mit dem Ziel, diesen Wert zumindest langfristig zu unterschreiten. Neben den Maßnahmen zur Minderung des Lärms an den Fahrzeugen und den Fahrbahnbelägen, die vorrangig von der Bundesregierung verfolgt werden, müssen die Möglichkeiten der Lärminderungsplanung in den Gemeinden umfassend genutzt werden. Der Geräuschpegel hängt weiterhin auch von der Fahrweise, der Geschwindigkeit und dem technischen Zustand des Fahrzeuges ab. Durch Einhaltung der Vorschriften kann jeder Fahrzeugführer entscheidend zum Lärmschutz beitragen. Das Problem ist jedoch angesichts der zu erwartenden Zunahme des Verkehrs letztlich nur mit einem übergreifenden Konzept für eine umweltverträgliche Entwicklung des Verkehrs in Sachsen, das auch den Verkehrslärm einschließt, lösbar.

#### Lärmvorsorge durch Bauleitplanung

Besondere Bedeutung für eine planungsseitige Lärmvorsorge hat eine lärmschutzgerechte Bauleitplanung. Die Anforderungen sind in § 9 Abs. 1 Nr. 24 Baugesetzbuch (BauGB) formuliert, die durch DIN 18005, Bl. 1 „Schallschutz im

Städtebau“ konkretisiert werden. Die StUFÄ erarbeiten als Träger öffentlicher Belange Fachstellungnahmen zu den Planungsvorhaben der Gemeinden. Aus Tab. 9.5.1 geht hervor, daß von den jährlich mehr als 2.000 in den StUFÄ bearbeiteten Vorgängen jeweils mehr als ein Drittel Mängel bei der schallschutzgerechten Planung aufwiesen. Bei der Festsetzung der Gebiete soll zur Vermeidung von Konflikten berücksichtigt werden, daß die in den §§ 2 bis 9 Bau-nutzungsverordnung (BauNVO) vorgenommene Typisierung von Baugebieten zugleich eine der jeweiligen Zweckbestimmung des Gebietes entsprechende Schutzwürdigkeit gegen Geräusche beinhaltet. Wo Gebiete, von denen Schallemissionen ausgehen, an Gebiete grenzen, die einen Ruheanspruch haben, sind zusätzlich Vorkehrungen zum Schallschutz zu treffen. Es soll eine sorgfältig abgestufte Anordnung der Flächen mit unterschiedlicher Schutzbedürftigkeit angestrebt werden. Dies kann beispielsweise geschehen durch die

- Gliederung von Baugebieten,
- Festsetzung von Emissionshöchstwerten für Teilgebiete,
- Ausweisung von Schutz- oder Abstandsflächen,
- Festsetzung von Grundrißanordnungen,
- Festsetzung von Mindestforderungen an den baulichen Schallschutz,
- Ausweisung von Lärmschutzwällen oder -wänden.

#### Lärminderungsplanung in den Gemeinden

Lärminderungsplanung ist ein wirksames Instrument, um Lärmkonflikte bereits im Vorfeld planungsseitig zu verhindern, sie zu schlichten oder zu beseitigen. Sie muß in die gesamte kommunale Planung integriert werden, insbesondere in die Bauleitplanung und die Verkehrsplanung. In Gebieten, in denen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten sind, sind in einem ersten Schritt die Belastungen durch die einwirkenden Geräuschquellen

zu erfassen und die Auswirkungen auf die Umwelt in Schallimmissionsplänen und Konfliktplänen darzustellen. Wenn nicht nur vorübergehend schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf schutzbedürftige Gebiete auftreten oder zu erwarten sind und ein abgestimmtes Vorgehen erforderlich wird, um sie zu vermindern oder zu beseitigen, ist nach § 47a Bundes-Immissionsschutzgesetz ein Lärminderungsplan aufzustellen.

Die Durchführung von § 47a BImSchG ist Aufgabe der Gemeinden. Sie werden von den Immissionsschutzbehörden dabei fachlich und finanziell unterstützt. Die Landesregierung Sachsen setzt auf dem Gebiet des Lärmschutzes in einer kontinuierlichen Lärminderungsplanung einen besonderen Schwerpunkt der Arbeit.

Das SMU hat 1996 mit dem „Leitfaden zur Lärminderungsplanung in den Gemeinden – Handbuch zum Lärmschutz 1/1996“ den Gemeinden und den beteiligten Behörden eine Handlungsanleitung zur Verfügung gestellt. Außerdem wurde 1997 eine Tagung zu diesem Thema veranstaltet, die vor allem an die Gemeinden gerichtet war. Von der Akademie für Natur und Umwelt werden darüber hinaus regelmäßig Seminare dazu angeboten.

Die Erarbeitung von Schallimmissionsplänen, Konfliktplänen und auch von Lärminderungsplänen ist entsprechend der Förderrichtlinie Immissionsschutz des SMU förderfähig. Bisher haben 40 sächsische Gemeinden Schallimmissionspläne oder Konfliktpläne erstellt bzw. mit deren Erstellung begonnen. Dafür wurden von 1992–1997 insgesamt 21 Vorhaben mit Landesmitteln in Höhe von 1,3 Mio. DM gefördert. Einige Gemeinden haben bereits für Gebietsteile Lärminderungspläne erarbeitet bzw. deren Bearbeitung in Angriff genommen.

#### **Lärmschutz in Kur- und Erholungsorten**

In Kur- und Erholungsorten wollen die Gäste genesen und sich erholen. Lärmschutz hat hier besondere Bedeutung. Deshalb soll bei der staatlichen Anerkennung von Kur- und Erholungsorten die Einhaltung der Immissionswerte für Geräusche besonders berücksichtigt werden. Das Sächsische Staatsministerium für Soziales, Gesundheit und Familie (SMS) und das SMU haben für die Berücksichtigung des Lärmschutzes bei der prädikatsbezogenen Entwicklung von Kur- und Erholungsorten Hinweise erarbeitet. Die Geräuschimmissionswerte für Kur- und Erholungsorte sind in Tab. 9.5.2 dargestellt. Den hohen Ansprüchen an den Schutz der Ruhe in diesen Gebieten wird durch die in der Entwicklung langfristig anzustrebenden Zielwerte Rechnung getragen (s. Tab. 9.5.2).

#### **Schutz vor Fluglärm**

Im Landesentwicklungsplan Sachsen wird die dauerhafte Anbindung Sachsens an das nationale und internationale Luftverkehrsnetz als wichtiges Ziel der Raumordnung und Landesplanung festgeschrieben. Nachfragegerechte Flughafenkapazitäten sind Grundlage einer positiven wirtschaftlichen Entwicklung Sachsens. Am Flughafen Dresden wird mit der Neuordnung des Zentralbereiches im Jahr 2000 eine Kapazität von rund 3,5 Mio. Passagieren zur Verfügung stehen. Der Verkehrsflughafen Leipzig/Halle wird zu einem leistungsfähigen Verkehrsknotenpunkt Luft/Schiene/Straße ausgebaut. Mit der Norderweiterung wird langfristig eine Kapazität für mehr als fünf Mio. Passagiere geschaffen werden. Diese Entwicklung ist trotz der bisherigen Fortschritte bei der Geräuschminderung an modernen Flugzeugen mit einer erheblichen Fluglärmbelastung in der Umgebung der Verkehrsflughäfen verbunden. Für beide sächsischen Verkehrsflughäfen wurde der Lärmschutzbereich gemäß Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm von 1971 per Rechtsverordnung von der Bundesregierung festgesetzt (Verkehrsflughafen Dresden 27.9.1995, Verkehrsflughafen Leipzig/Halle 28.03.1996). Der Lärmschutzbereich gemäß Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm aus dem Jahre 1971 entfaltet jedoch an den sächsischen Verkehrsflughäfen kaum noch eine Wirkung. Die Schutzzone 1 mit einer Fluglärmkontur von 75 dB (A) ist flächenmäßig so klein, daß sie ausschließlich auf Flughafengelände liegt und deshalb nicht mehr ausgewiesen wird. Die Regelungen für die verbleibende Schutzzone 2 mit einer Fluglärmkontur von 67 dB (A) sind für eine planungsseitige Vermeidung neuer Lärmkonflikte unzureichend, da sie das Heranwachsen von Wohnbebauung an die Flughäfen nicht verhindern. Ein Ziel des Landesentwicklungsplans ist deshalb, in den Regionalplänen einen Siedlungsbeschränkungsbereich für Verkehrsflughäfen und sonstige Landeplätze auszuweisen. Damit soll erreicht werden, daß keine Wohnbebauung und anderen schutzwürdigen Bebauungen in der Umgebung von Flugplätzen neu geplant werden dürfen, wenn eine für diese Nutzung nicht verträgliche Fluglärmbelastung vorhanden oder langfristig absehbar ist.

Bei der Ausweisung des Siedlungsbeschränkungsbereiches für die Verkehrsflughäfen Dresden und Leipzig/Halle in den Regionalplänen wurden neue Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt. Die innerhalb der Fluglärmkonturen 60 dB (A) und 65 dB (A) gestufte zulässige Nutzung orientiert sich an dem in der Bauleitplanung üblichen Abwägungsverfahren für alle anderen Geräuschquellen (Industrie- und Gewerbeanlagen, Verkehr). Außerdem wurde für die Berechnung der Fluglärmkonturen als energieäquivalenter Dauerschallpegel eine neue Berechnungsmethode eingeführt. Diese ermöglicht eine Gesamtlärbetrachtung aller Geräuschquellenarten, einschließlich des Fluglärms.

Die Verkehrsflughäfen tragen auch selbst durch weitergehende Maßnahmen zur Verringerung der Fluglärmbelastung bei. Dazu gehören z. B. ein entsprechend der Lärmzertifizierung gestaffeltes System für die Landegebühren, freiwillige Maßnahmen zur Förderung des passiven Schallschutzes (Schallschutzfenster in Wohn- und Schlafräumen und schallgedämmte Lüftungseinrichtungen in Schlafräumen) sowie die Befreiung der Flughäfen von der Betriebspflicht für laute Fluggeräte. Die Fluglärmkommissionen beider Verkehrsflughäfen werden in den Belangen des Lärmschutzes vom SMU und dem LFUG fachlich unterstützt. Die Fluglärmkommissionen haben die Aufgabe, das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit (SMWA) als luftverkehrsrechtliche Genehmigungsbehörde über Maßnahmen zum Schutz gegen Fluglärm zu beraten.

Nicht zu unterschätzende Fluglärmbelastungen treten auch in der Umgebung der Verkehrslandeplätze auf. Hier sind es vor allem die Flugbewegungen an den Wochenende und Feiertagen, die die Bewohner in der Nachbarschaft erheblich belästigen. Die StUFÄ bringen als Träger öffentlicher Belange die Gesichtspunkte des Schutzes vor Fluglärm in die Planungs- und Genehmigungsverfahren für Landeplätze ein.

## 9.6 ENTWICKLUNG DER LUFTQUALITÄT UND AUSBLICK

Die Feuerungs- und Energieerzeugungsanlagen als klassische Verursacher von Luftschadstoffen werden zunehmend in den Hintergrund treten. Der Hausbrand als regionale Emissionsquelle wird mittelfristig keinen nennenswerten Einfluß auf die lufthygienische Belastung in Siedlungsgebieten mehr haben. Die Smogverordnung als ein Mittel zur Bekämpfung von hohen regionalen Luftbelastungen bei austauscharmen Wetterlagen wird bis zum Jahr 2001 aufgehoben werden.

Der Schwerpunkt der Luftreinhaltung wird in den nächsten Jahren bei der Verringerung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe und der klimaschädigenden Stoffe liegen, vor allem des Kohlendioxids (CO<sub>2</sub>). Dabei sollen alle technischen Möglichkeiten zur Verbesserung der Kraftfahrzeuge und der Kraftstoffe ausgeschöpft werden, um die Emissionen und den Kraftstoffverbrauch zu senken. Es wird jedoch künftig auch darauf ankommen, über ein leistungsfähiges Gesamtverkehrssystem mit optimaler Verknüpfung aller Verkehrsträger die individuellen Mobilitätsbedürfnisse deutlich stärker durch den Umweltverbund zu befriedigen. Insbesondere soll der Straßengüterfernverkehr auf die Eisenbahn verlagert werden, um somit ein weiteres Anwachsen des Straßenverkehrs zu vermeiden.

Die Zielwerte des Länderausschusses für Immissionsschutz sollen für die krebserregenden Stoffe Benzol und Ruß bis

zum Jahre 2020 weitestgehend eingehalten werden. Die Grenzwerte für Luftschadstoffe (z. B. Ozon) zum Schutz empfindlicher Ökosysteme (Waldgebiete) liegen noch unter den Grenzwerten für die menschliche Gesundheit. Deshalb werden noch erhebliche Anstrengungen notwendig sein, um sie einhalten zu können.

Die weitere Arbeit in der Luftreinhaltung wird maßgeblich geprägt werden von der Umsetzung der EU-Richtlinie 96/62 und den daraus resultierenden Tochterrichtlinien. Die erste Tochterrichtlinie, die die Grenzwerte und Alarmschwellen für die Konzentrationen von Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden, Staub und Blei in der Luft festlegt, liegt in Kürze vor. Die Grenzwerte für SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> zum Schutz der Vegetation müssen ab 2000 eingehalten werden. Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für SO<sub>2</sub>, Blei und Staub (1. Stufe) müssen vom 1.1.2005 an und die Grenzwerte für NO<sub>2</sub> und die 2. Stufe des Staubgrenzwertes vom 1.1.2010 eingehalten werden. Die Tochterrichtlinien für die Luftschadstoffe Ozon, Benzol und Kohlenmonoxid sind in Arbeit. Weitere Tochterrichtlinien für PAK, Kadmium, Arsen, Nickel und Quecksilber sind geplant.

# 10

## STRAHLENSCHUTZ/ UMWELTRADIOAKTIVITÄT

### 10.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Neben den in Pkt. 6.1 genannten Vorschriften zur strahlenschutzrechtlichen Begleitung der Uranerzbergbausanierung sind die wichtigsten Rechtsnormen im Bereich des Atom- und Strahlenschutzes:

- Atomgesetz (AtG), Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren,
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen,
- Röntgenverordnung (RÖV), Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen.
- Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG), Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung.

Ziel der genannten Rechtsnormen ist der umfassende Schutz vor den Risiken der Radioaktivität. Dabei regelt das jüngst novellierte Atomgesetz überwiegend die Fragen der Nutzung von Kernbrennstoffen, während die Strahlenschutzverordnung die allgemeinen Anforderungen an den Strahlenschutz und die Genehmigungserfordernisse bei der Verwendung von sonstigen radioaktiven Stoffen enthält. Die Strahlenschutzverordnung wird derzeit im Hinblick auf neue europäische Vorgaben überarbeitet.

Das Strahlenschutzvorsorgegesetz regelt die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und sieht Maßnahmen für den Fall von radiologisch bedeutsamen Ereignissen vor. Die Aufgaben nach dem Atom- und Strahlenschutzrecht werden überwiegend durch die Länder im Auftrag des

Bundes ausgeführt (Bundesauftragsverwaltung), soweit der Bund keine eigene Verwaltung geschaffen hat. Landesrechtlich liegen die Zuständigkeiten für den Vollzug des Atom- und Strahlenschutzes mit Ausnahme der Röntgenverordnung beim SMU und LfUG. Die Einzelheiten regelt die Zuständigkeitsverordnung Atom- und Strahlenschutzrecht (AtStrZuVO).

Im Rahmen des Strahlenschutzvorsorgegesetzes übernimmt die Umweltbetriebsgesellschaft die Aufgaben einer Landesmeßstelle.

### 10.2 KÜNSTLICHE RADIOAKTIVITÄT

#### 10.2.1 ÜBERWACHUNG VON KERNANLAGEN

Im Freistaat Sachsen befinden sich sieben kerntechnische Einrichtungen, für die das SMU Genehmigungs- und atomrechtliche Aufsichtsbehörde ist und im Rahmen seiner Kontrollpflicht auf die besonderen Regelungen zur Sicherung von Kernbrennstoffen achtet. Zusätzlich unterliegen diese Stoffe den Regelungen der europäischen Atomgemeinschaft. Internationale Inspektoren überprüfen mindestens einmal jährlich den Bestand.

Die meisten Anlagen befinden sich auf dem Gelände des Forschungsstandortes Rossendorf bei Dresden. Die dort bereits seit Ende 1991 außer Betrieb genommenen Kernanlagen werden in Verantwortung des Vereins für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) schrittweise stillgelegt und abgebaut. Folgende Anlagen sind seit 1991 außer Betrieb:

- Rossendorfer Forschungsreaktor RFR,
- Rossendorfer Ringzonenreaktor RRR,
- Rossendorfer Anordnung für Kritische Experimente RAKE II,
- Anlagen zur Molybdän – Produktion Rossendorf AMOR I / II/ III und
- Urantechnikum UT.

Die am Standort Rossendorf vorhandenen Kernbrennstoffe

Tab. 10.2.1: Die Aufteilung der Genehmigungen nach der Strahlenschutzverordnung, Stand 1996/97

		Bestand 31.12.1996	Bestand 31.12.1997
§ 3 (A*)	Umgangsgenehmigung	480	486
§ 3 (B*)	Umgangsgenehmigung	95	98
§ 8	Transportgenehmigung	35	38
§§ 15, 16 (A) (B)	Errichtung und Betrieb von Anlagen	21	25
§ 20	Tätigkeit in fremden Anlagen	127	137
§ 22	Bauartzulassung	4	5
§ 41	medizinische Forschung	5	4
<b>Gesamt</b>		<b>767</b>	<b>793</b>

\* A (nichtmedizinischer Bereich), B (Medizin)

müssen einer Entsorgung zugeführt werden. Dazu wurde eine Einrichtung zur Entsorgung der Kernbrennstoffe (EKR) neu geschaffen, in der zunächst alle Kernbrennstoffe konzentriert und für die Abgabe vorbereitet werden.

Die Technische Universität Dresden und die Hochschule für Technik, Wirtschaft und Soziales Zittau betreiben je einen Unterrichtsreaktor. Sie dienen der Vermittlung von Grundlagenwissen in den Naturwissenschaften, der Ausbildung von Studenten sowie für Praktika in Kernphysik und Strahlenschutz. Auch für internationale Weiterbildungskurse und populärwissenschaftliche Veranstaltungen werden sie genutzt. Beide Reaktoren haben eine gültige Betriebsgenehmigung. Ihre Aktivität und thermischen Leistungen sind gering und betragen im Fall der TU Dresden 2 Watt und der HTWS Zittau 10 Watt. Die genannten Aufgaben werden seit vielen Jahren ohne Störung oder Strahlenschutzprobleme wahrgenommen. Die Verwendung von Kernbrennstoffen wird vom SMU in Sachsen auch in der Glas- und Porzellanindustrie und an einigen Universitäten genehmigt.

Beim Betrieb kerntechnischer Anlagen entstehen Emissionen. Radioaktive Stoffe gelangen über Luft oder Wasser in die Umgebung. In den Genehmigungen sind die zugelassenen Emissionen und die Art und Weise ihrer Messung festgelegt. Sie werden vom Betreiber selbst und durch die zuständige Behörde überwacht, die dabei durch eine unabhängige Meßstelle unterstützt wird. Die Überwachungsmessungen werden jährlich in den Berichten zur Umweltra-

dioaktivität-des SMU bzw. des BMU veröffentlicht.

Im Ergebnis der ständigen Überwachung kann festgestellt werden, daß der Betrieb der kerntechnischen Einrichtungen und der sonstige Umgang mit Kernbrennstoffen im Freistaat ordnungsgemäß und ohne Gefährdung der Umgebung ablaufen.

## 10.2.2 UMGANG MIT KÜNSTLICHEN RADIOAKTIVEN STOFFEN

Sonstige radioaktive Stoffe und Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung werden im Freistaat Sachsen in weiten Bereichen der Medizin, Forschung und Technik eingesetzt. Mit dem 31.12.1997 war der Umgang mit radioaktiven Stoffen durch 793 atomrechtliche Genehmigungen (vgl. Tab. 10.2.1) nach StrahlenschutzVO vom 13.10.1976 geregelt. 2.705 Personen haben genehmigten Umgang mit den Stoffen und stehen unter Strahlenschutzkontrolle. Die Genehmigungs- und Beschäftigtenzahlen entsprechen, gemessen an der Bevölkerungszahl, dem Durchschnitt der Bundesländer. Jedes Bundesland ist verpflichtet, eine Landessammelstelle für radioaktive Abfälle einzurichten. Landessammelstellen sind quasi Zwischenlager eines jeden Bundeslandes zur Annahme, Sortierung und Konditionierung der Abfälle und zur Vorbereitung auf die Abgabe an ein Endlager der Bundesrepublik Deutschland. Für Sachsen betreibt die Landessammelstelle der VKTA Rossendorf. Aufgrund eines Übereinkommens nimmt dieser auch die radioaktiven Abfälle aus dem Freistaat Thüringen auf.

Tab. 10.2.2: Jahresmeßprogramm zur Ermittlung der Umweltradioaktivität im Freistaat Sachsen

Medien bzw. Anlagen für die Beprobung	Art und Anzahl der Messungen			
	Gamma-Spektrometrie	Sr-90-Messung	Alpha-Spektrometrie	H3-Messung
Milch	24	12		
Tabak	2	2		
Nahrungsmittel, importiert	51			
Nahrungsmittel, pflanzlich	156	15		
Nahrungsmittel, tierisch	67			
Gesamtnahrung	52	12		
Pflanzen (Gras, Blätter, Nadeln)	15			
Futtermittel	60	10		
Düngemittel	8			
Süßwasserfisch	8	2		
Trinkwasser	16	6	6	
Oberflächenwasser	20	8	8	20
Grundwasser	8	4	4	
Boden	12	5		
Sediment	20			
Schwebstoff	20			
Deponien	8			
Kläranlagen	40	8	8	
Kompostierungsanlagen	4			
<b>Summe</b>	<b>591</b>	<b>84</b>	<b>26</b>	<b>20</b>

### 10.2.3 IMIS-ÜBERWACHUNGSSYSTEM

Aufgrund des Strahlenschutzvorsorgegesetzes vom 19.12.1986 ist auch im Freistaat Sachsen die Umweltradioaktivität zu überwachen. Die Landesmeßstellen für Umweltradioaktivität des Freistaates führen das in Tab. 10.2.2 vom BMU vorgegebene Jahresmeßprogramm für das integrierte Meß- und Informationssystem (IMIS) in Bundesauftragsverwaltung durch. Dabei handelt es sich um die Überwachung der radioaktiven Stoffe, die durch Kernwaffentests und den Unfall von Tschernobyl (1986) in die Atmosphäre freigesetzt wurden und über einen längeren Zeit-

raum verteilt auf die Erde zurückfallen („Fallout“).

Die vorgegebenen Medien bzw. Anlagen werden in festgelegter Zahl beprobt und mit den in der Tabelle genannten Verfahren gemessen. Abb. 10.2,1 zeigt, an welchen Orten in Sachsen die Proben eingeholt werden. Je nach Anzahl der Komponenten, d. h. der Anzahl der unterschiedlichen Arten von Proben (z. B. in Milch, Gemüse, Schweinefleisch u. Fisch), die an einem Ort entnommen werden, unterteilt man Probeentnahmeorte erster, zweiter und dritter Ordnung. Außer den Messungen im Labor werden zur Erfassung flächenhafter Radioaktivität mit einem Gammaspektrometer

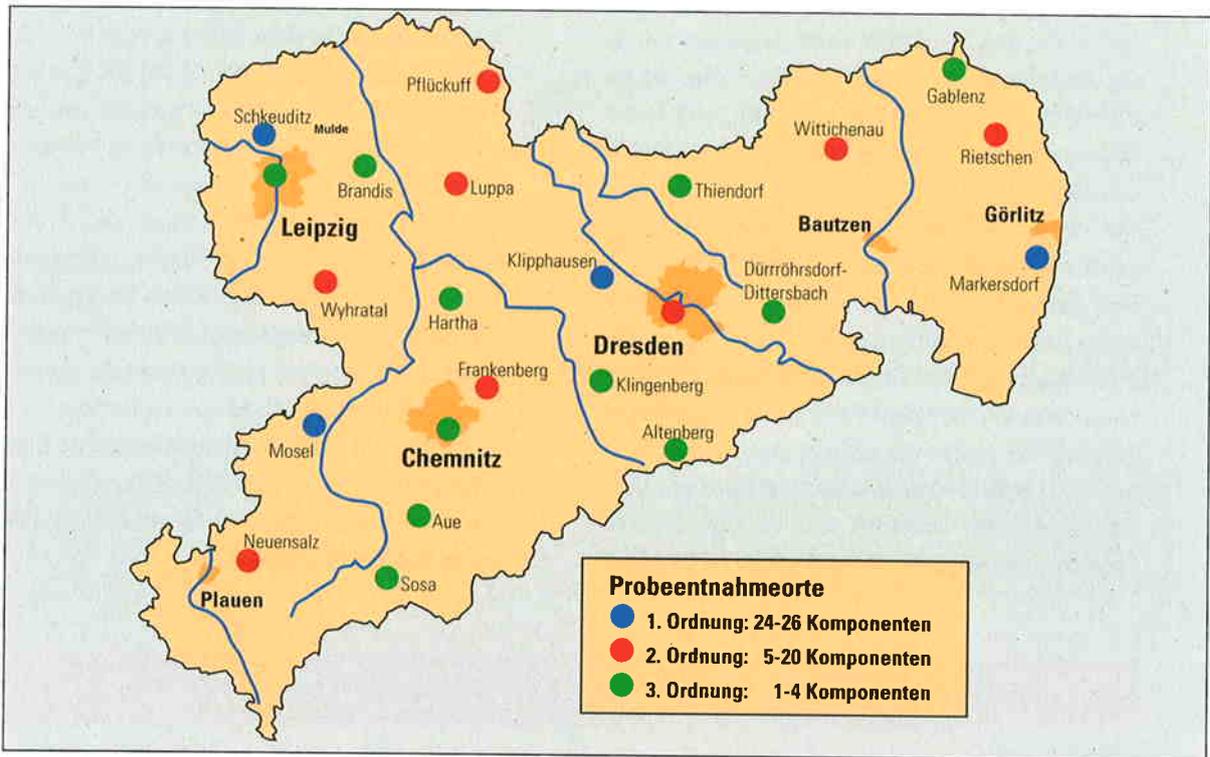


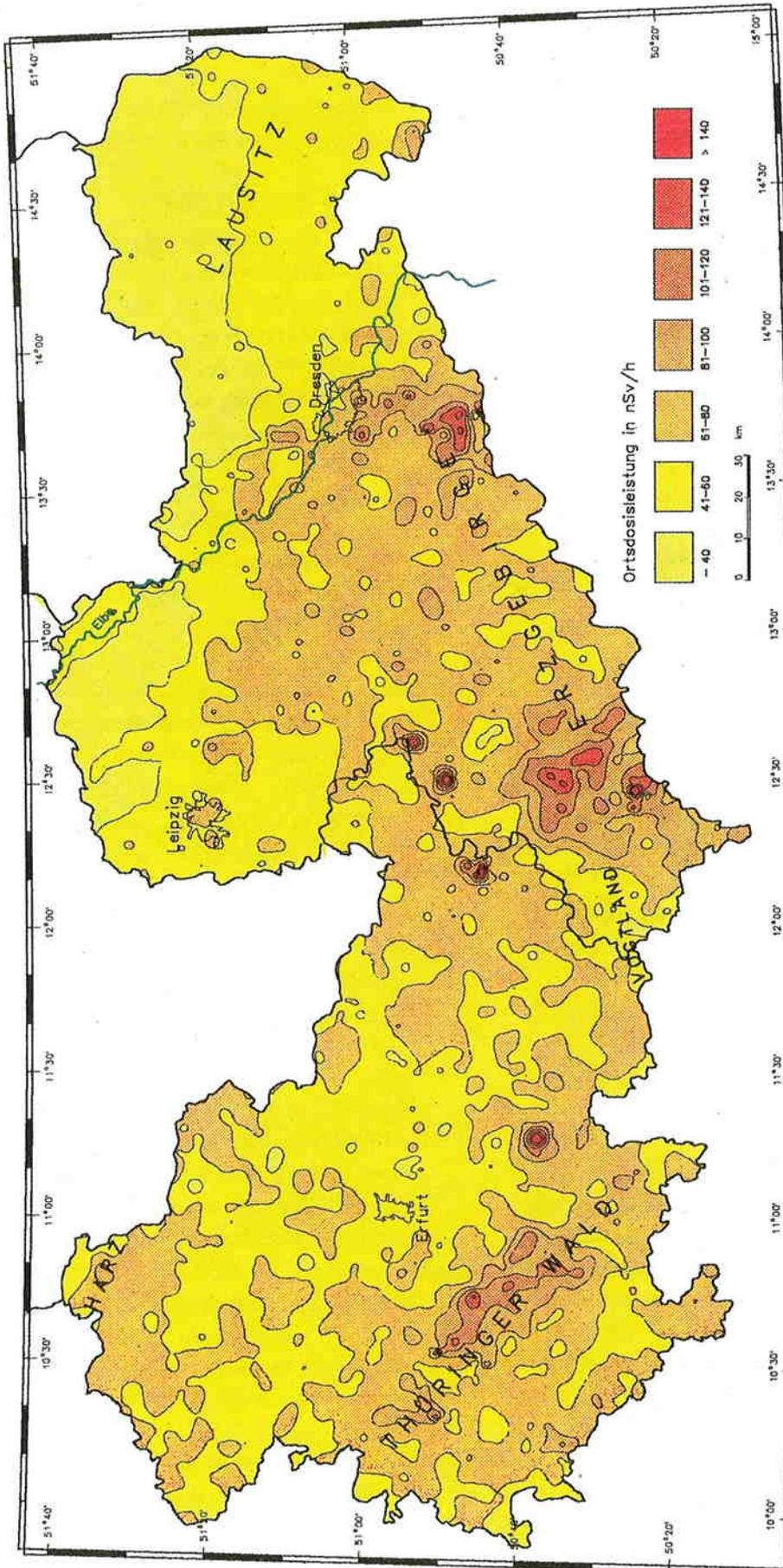
Abb. 10.2.1: Lageplan der Probeentnahme- und Meßstellen des IMIS-Überwachungssystems im Freistaat Sachsen

Tab. 10.2.3: Aktivitätskonzentrationen und spezifische Aktivitäten von Cs-137 und Cs-134 in Umweltmedien und Medien der menschlichen Ernährung

Medium	Spezifische Aktivität bzw. Aktivitätskonzentration*	
	Cs-137	Cs-134
Boden	7,700 - 92,00	0,54 - 4,50
Sediment	0,470 - 63,00	0,79 - 4,00
Klärschlamm	1,800 - 46,00	0,00 - 2,90
Fisch	1,000 - 10,00	0,18 - 0,38
Fleisch	0,054 - 0,89	< Nachweisgrenze
Getreide	0,070 - 0,45	< Nachweisgrenze
Gesamtnahrung	0,050 - 0,18	< Nachweisgrenze
Milch	0,043 - 1,30	< Nachweisgrenze
Pilze	19,000 - 240,00	4,20 - 9,00
Tomaten	0,000 - 0,13	< Nachweisgrenze
Wild	9,900 - 44,00	0,29 - 1,40

\* Angaben in Becquerel/kg Feuchtmasse; Milch wird in Bq/l; Boden in Bq/kg Trockenmasse angegeben.

1 Becquerel entspricht 1 Zerfall eines radioaktiven Stoffes pro Sekunde.



10

Abb. 10.3.1: Verteilung der natürlichen Gammastrahlungs-Exposition in Sachsen und Thüringen (© BFS)

pro Jahr 25 Messungen des Bodens und vier in Kläranlagen vor Ort (in situ) vorgenommen. Die mit den erwähnten Meßverfahren ermittelten Daten werden vom BMU im „Integrierten Meß- und Informationssystem“ (IMIS) bei der Zentralstelle des Bundes für die Überwachung der Umweltradioaktivität in München zusammengefaßt. Die Kommunikation erfolgt mit einem eigenen Rechnernetz. Die Daten stehen den Landesbehörden direkt zur Verfügung. Das BMU bewertet die Daten mit Hilfe der Leitstellen des Bundes und veröffentlicht sie in Jahresberichten. 1992 wurde die Landesmeßstelle für Umweltradioaktivität in Radebeul-Wahnsdorf aufgebaut. 1999 wird eine weitere Landesmeßstelle in Chemnitz entstehen.

Durch radioaktiven Fallout ergeben sich für verschiedene Medien im Freistaat Sachsen die in Tab. 10.2.3 aufgeführten Aktivitätskonzentrationen (Anzahl der je Sekunde in einer bestimmten Stoffmenge zerfallenden Atomkerne). Aus der Nahrungsaufnahme resultiert eine Strahlenbelastung, die etwa einem Promille der mittleren effektiven jährlichen Strahlenexposition einer Einzelperson entspricht.

## 10.3 NATÜRLICHE RADIOAKTIVITÄT

### 10.3.1 NATÜRLICHE STRAHLENBELASTUNG

Die natürliche Strahlenbelastung, der jeder Mensch ausgesetzt ist, besteht in der externen und der internen Exposition. Eine Aufnahme natürlicher Radionuklide in den Körper über Staub, Nahrungsmittel und vorrangig durch Radon und dessen Folgeprodukte mit der Atemluft führt zur internen Exposition.

Die externe Exposition, welche etwa ein Drittel der gesamten natürlichen Exposition ausmacht, stellt die Einwirkung der natürlichen Umgebungsstrahlung von außen auf den Menschen dar und setzt sich zusammen aus der terrestrischen Strahlung und der kosmischen Strahlung. Zusätzlich werden durch die kosmische Strahlung bedingt, ständig Radionuklide mit relativ kurzer Halbwertszeit neu gebildet. Die Abb. 10.3.1 zeigt eine grobe Verteilung der natürlichen Gammstrahlungs-Exposition in Thüringen und Sachsen. In Sachsen werden im Bereich der sauren Magmatite des böhmischen Massivs Ortsdosisleistungen von mehr als 400 nSv/h gemessen. Als niedrigster Wert wurden 10 nSv/h nordöstlich von Wessel in der Oberlausitz ermittelt. Ähnliche Verhältnisse finden sich in Deutschland z. B. in Bayern, Thüringen, Hessen, im Schwarzwald und im Saarland. Ausgesprochen niedrige Ortsdosisleistungen finden sich in Regionen von Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. Diese Ortsdosisleistungen sind durch die lokalen geologischen Bedingungen begründet.

Beim Aufenthalt im Freien erhält eine Person im Mittel eine effektive Dosis von etwa 36 nSv/h durch kosmische Strahlung.

Die gesamte natürliche Strahlenbelastung einer Person in der Bundesrepublik beträgt im Mittel rund 2,4 mSv im Jahr.

### 10.3.2 RADON IN HÄUSERN

Radon ist ein radioaktives Edelgas, welches wesentlich durch den Zerfall von Uran entsteht. Aufgrund seiner Mobilität gelangt es durch Spalten, Risse und durchlässigen Untergrund in die freie Atmosphäre oder über Undichtheiten im Fundamentbereich von Bauwerken in Häuser. Von entscheidender Bedeutung hierfür ist die in den sächsischen Gesteinen mit unterschiedlichen Konzentrationen auftretenden Urangehalte.

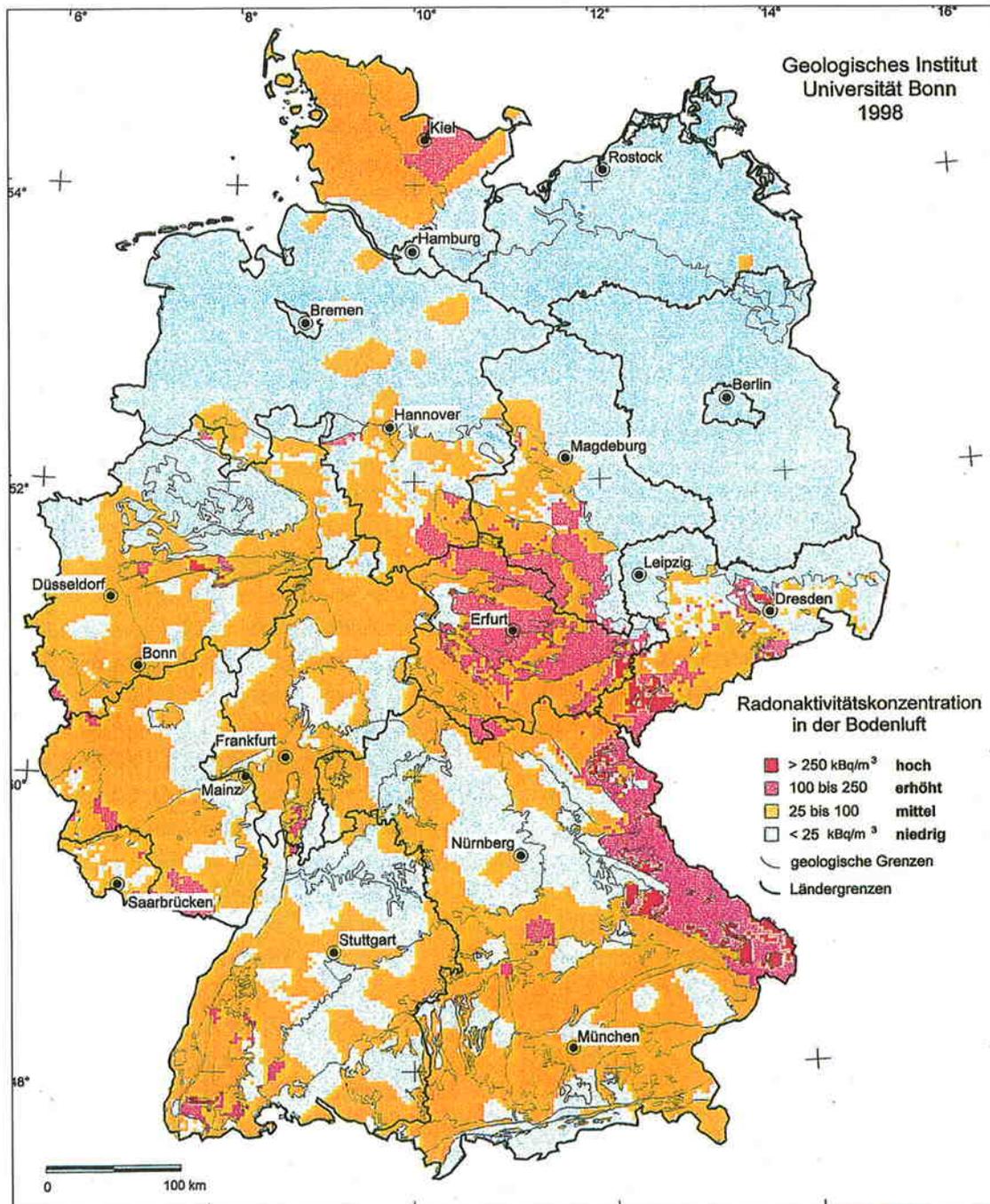
Man schätzt, daß in den neuen Bundesländern bergbaubedingt auf ca. 1.500 km<sup>2</sup> und geologisch bedingt auf ca. 2.000 km<sup>2</sup> erhöhte Radonkonzentrationen auftreten. In Deutschland hat schätzungsweise 7 % der Gesamtfläche ein erhöhtes Radonpotential (s. Abb. 10.3.2).

Obwohl eine gesundheitsschädigende Wirkung des Radons noch nicht sicher nachgewiesen wurde, hat die deutsche Strahlenschutzkommission nachfolgende Empfehlungen für den Wohnbereich gegeben: Danach gelten Jahresmittelwerte der Radonkonzentration bis 250 Bq/m<sup>3</sup> als normal. Bei Werten in diesem Bereich werden Maßnahmen für nicht erforderlich gehalten. Der Bereich zwischen 250 Bq/m<sup>3</sup> und 1.000 Bq/m<sup>3</sup> gilt als Ermessensbereich für einfache Maßnahmen zur Reduzierung der Exposition durch Radon. Oberhalb von 1.000 Bq/m<sup>3</sup> wird empfohlen, auch aufwendigere Maßnahmen zur Reduzierung der Radonkonzentration durchzuführen.

Es ist jedem Bürger freigestellt, die Radonkonzentration in seinem Wohnbereich ermitteln zu lassen und ggf. Maßnahmen durchzuführen.

Im Rahmen eines durch das SMU geförderten Sondervorhabens wurden in zwei Meßkampagnen im Frühjahr und Herbst 1996 Messungen zur Ermittlung der Langzeit-Radonkonzentration in öffentlichen und privaten Gebäuden in 10 Schwerpunktregionen Sachsens durchgeführt. Ziel des Vorhabens war es, Häuser mit erheblich erhöhten Radonkonzentrationen zu identifizieren, die Ursachen der hohen Radonkonzentrationen zu ermitteln sowie eine Beratung der Betroffenen zum Zwecke der Einleitung von Sanierungsmaßnahmen durchzuführen.

Insgesamt liegen 721 Meßwerte für 377 Häuser vor. Hier von konnten insgesamt 49 Häuser identifiziert werden, die im Wohn- und Aufenthaltsbereich Radonkonzentrationen von mehr als 1.000 Bq/m<sup>3</sup> aufweisen. In 64 % aller Häuser liegen die Radonkonzentrationen zwischen 250 Bq/m<sup>3</sup> und 1.000 Bq/m<sup>3</sup>, bei 13 % der Häuser darüber.



■ Abb. 10.3.2: Geogenes Radonpotential in der Bundesrepublik Deutschland

Hauptsächliche Ursache der erhöhten Radonkonzentrationen sind die rein geogenen Gegebenheiten (z. B. in Bad Brambach, Kirchberg, Bergen). Durch frühere bergbauliche Tätigkeiten können die geogenen Einflüsse verstärkt werden (z. B. in Annaberg-Buchholz, Johanngeorgenstadt).

In einem weiteren durch den Freistaat Sachsen geförderten Vorhaben werden seit 1995 Maßnahmen hinsichtlich einer gezielten natürlichen Bewetterung des Schneeberger Grubenfeldes zur Senkung der Radonbelastung in den Häusern der Stadt Schneeberg durchgeführt.

Diesbezügliche Versuche einer künstlichen Bewetterung (Ventilator) von Teilen des Grubengebäudes im Jahr 1992

belegen die Erfolgsaussichten dieser Herangehensweise. Seit Gründung im Jahr 1993 wird die Beratungsstelle für „Radongeschütztes Bauen“ in Schlema von Bürgern und Kommunen aus den Gebieten mit erhöhtem Radonvorkommen besonders geschätzt. Dies wird durch eine ständig steigende Zahl von Anfragen bestätigt. Hier werden kostenlos von behördlicher Seite praktische Anleitungen bei der Sanierung radonbelasteter Häuser und auch konkrete Vorschläge zum bautechnischen Radonschutz bei Neubauten gegeben. Vielfältiges Informationsmaterial zum Problem „Radon in Gebäuden“ kann hier bezogen werden.

# 11

## GENTECHNOLOGIE UND CHEMIKALIEN

### 11.1 GENTECHNOLOGIE

#### 11.1.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Rechtlicher Ausgangspunkt des Schutzes vor möglichen Gefahren der Gentechnik, aber auch der Förderung der Gentechnik ist das Gentechnikgesetz (GenTG).

Auf der Basis dieses Gesetzes sind eine Reihe von Rechtsverordnungen erlassen worden, die Anforderungen an die Sicherheit bei gentechnischen Arbeiten, die Überwachung und den Ablauf des Genehmigungs- und Anmeldeverfahrens konkretisieren. Zu nennen sind hier insbesondere:

- Verordnung über die Sicherheitsstufen und Sicherheitsmaßnahmen bei gentechnischen Arbeiten in gentechnischen Anlagen (GenTSV),
- Verordnung über die Antrags- und Anmeldeunterlagen und über Genehmigungs- und Anmeldeverfahren nach dem Gentechnikgesetz (GenTVfV),
- Verordnung über Anhörungsverfahren nach dem Gentechnikgesetz (GenTAnhV),
- Verordnung über die Aufzeichnung bei gentechnischen Arbeiten zu Forschungszwecken oder zu gewerblichen Zwecken bei Freisetzungen ( GenTAufzV),
- Verordnung über die Erstellung von außerbetrieblichen Notfallplänen und über Informations-, Melde- und Unterrichtspflichten (GenTNotfV).

Die Zuständigkeiten zur Umsetzung vorgenannter Vorschriften sind in der Verordnung über Zuständigkeiten zur Ausführung des GenTG (Zuständigkeitsverordnung Gentechnik – GenTZuV) geregelt.

#### 11.1.2 ANWENDUNGSBEREICHE UND POTENTIELLE RISIKEN DER GENTECHNOLOGIE

Die Bio- und Gentechnik eröffnet in vielen Anwendungsgebieten neue Perspektiven und Chancen. Sie ermöglicht besonders in den folgenden Bereichen Ansätze, um bestehende Verfahren weiterzuentwickeln und deren Anwendungsspektrum zu erweitern:

- biologische und medizinische Grundlagenforschung,
- Entwicklung von Arzneimitteln, Impfstoffen sowie neuer Therapie- und Diagnoseverfahren,
- Einsatz von Mikroorganismen zum Abbau und zur Vermeidung von Schadstoffen,

- Entwicklung und Optimierung von umweltschonenden Produktionsverfahren,
- Züchtung krankheits-, schädlings- und herbizidresistenter Pflanzen sowie Ertragsoptimierung und Züchtung von Pflanzen mit neuen Inhaltsstoffen,
- Herstellung neuartiger Lebensmittel und Lebensmittelzutaten.

Gentechnologische Methoden ergänzen herkömmliche molekularbiologische Techniken und sind ein besonders innovatives Element der Biotechnologie. Sie beinhalten jedoch auch ein mögliches Risiko. So werden im Zusammenhang mit Freilandexperimenten folgende Risiken diskutiert:

- unerwarteter Wildwuchs transgener Pflanzen oder unerwünschte Übertragung von Fremdgenen transgener Pflanzen auf verwandte Wildpflanzen, die diesen Selektionsvorteile verschaffen könnte. Als Folge könnten andere Pflanzen verdrängt, die Artenvielfalt beeinträchtigt und somit Ökosysteme geschädigt werden.
- Übertragung der in Pflanzen gentechnisch eingeführten Gene auf Mikroorganismen, z. B. auf im Boden lebende Bakterien,
- Entstehung neuer Resistenzen bei Pflanzenschädlingen (Viren, Bakterien, Pilze, Insekten) als Folge des Anbaus schädlingsresistenter Pflanzen,
- vermehrter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln beim Anbau herbizidresistenter Pflanzen,
- nachteilige Wirkung neuer Inhaltsstoffe transgener Pflanzen auf Tiere, die sich von diesen Pflanzen ernähren,
- Verstärkung bereits eingetretener sozioökonomischer und ökologischer Fehlentwicklungen, z. B. größere Abhängigkeit der Landwirte von Herstellern gentechnisch veränderten Saatguts, Massentierhaltung oder Verlust der Artenvielfalt.

Die Anwendung der Gentechnik macht daher eine umfangreiche Risikoanalyse unerlässlich, um das Gefahrenpotential besser bewerten zu können.

#### 11.1.3 VOLLZUG DES GENTECHNIKGESETZES IM FREISTAAT SACHSEN

##### Anmelde- und Genehmigungsverfahren

Grundlegende Ziele des Gentechnikgesetzes (GenTG) und der darauf beruhenden Rechtsverordnungen sind der Schutz des Lebens und der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen sowie der Umwelt vor möglichen Gefahren der Gentechnik. Um diesem Schutzgedanken gerecht zu werden, schreibt das GenTG Anmelde- und Genehmigungspflichten für gentechnische Anlagen und gentechnische Arbeiten vor. Der Vollzug des GenTG liegt in der Zuständigkeit der Bundesländer. Davon ausgenommen ist

die Genehmigung zur Freisetzung oder zum Inverkehrbringen von Produkten, die gentechnisch veränderte Organismen (GVO) enthalten oder aus solchen bestehen. Für die Genehmigung von Freisetzungen und Anträgen auf Inverkehrbringen ist das Robert-Koch-Institut (RKI) in Berlin als Bundesoberbehörde verantwortlich.

Zuständig für die Anmeldung und Genehmigung gentechnischer Anlagen und der darin geplanten gentechnischen Arbeiten ist im Freistaat Sachsen das SMU.

**Überwachung gentechnischer Anlagen und Arbeiten sowie von Freisetzungsversuchen**

Um dem im GenTG verankerten Schutzgedanken umfassend Rechnung zu tragen, werden gentechnische Anlagen, gentechnische Arbeiten sowie Freilandversuche regelmäßig überwacht. Besonderes Augenmerk gilt dabei dem Schutz der Beschäftigten beim Umgang mit GVO sowie der Verhinderung einer unbeabsichtigten Freisetzung von GVO in die Umwelt.

Um eine höchstmögliche Sicherheit der gentechnischen Anlagen (Labore, Tierhaltungsräume, Gewächshäuser) im Freistaat zu gewährleisten, werden alle zur gentechnischen Anlage gehörenden Räume durch das SMU und die bei Anmeldungen und Genehmigungsverfahren beteiligten Behörden vor Inbetriebnahme auf ihren sicherheitstechnischen Zustand kontrolliert. Der Betrieb einer gentechnischen Anlage darf erst aufgenommen werden, wenn alle gesetzlich festgelegten Sicherheitsanforderungen eingehalten werden. Im Rahmen regelmäßiger Kontrollen wird überprüft, ob diesen Anforderungen auch nach erfolgter Anmeldung oder Genehmigung nachgekommen wird.

Dabei wird besonders auf die Einhaltung der sogenannten Containmentbedingungen (physikalische, chemische und biologische Barrieren) und arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften, die Entsorgung des Abfalls und die Einhaltung der Aufzeichnungspflicht der gentechnischen Arbeiten geachtet. Die in der Gentechnik-Aufzeichnungsverordnung festgelegte Dokumentationspflicht ermöglicht der Überwachungsbehörde eine Kontrolle der in der gentechnischen Anlage durchgeführten angemeldeten oder genehmigten Arbeiten.

Im Rahmen der Überwachung hat das SMU 1997 einen Verstoß gegen die Bestimmungen des GenTG (Ordnungswidrigkeit) registriert. Dabei wurden gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe 1 (kein Risiko für Mensch und Umwelt) zu Forschungszwecken in einem nicht angemeldeten Laborraum vorgenommen.

Die Überwachung der Freilandversuche mit transgenen Pflanzen in Sachsen erfolgt anhand eines vom SMU in Zusammenarbeit mit dem LfUG entwickelten Konzeptes. Danach überwacht das SMU die Einhaltung der im Genehmigungsbescheid durch das RKI verfügten Neben-

bestimmungen. Überwachungen am Ort der Freisetzung werden insbesondere bei der Aussaat, der Ernte und Entsorgung der transgenen Pflanzen und während der Vegetationsperiode durchgeführt.

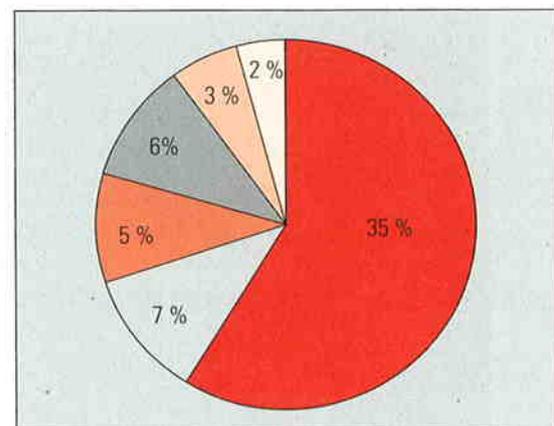
Wie vorher bereits in anderen Bundesländern, wurde im Mai 1997 erstmals auch in Sachsen ein Versuchsfeld mit gentechnisch veränderten Pflanzen zerstört. Es handelte sich dabei um ein Feld mit transgenem, herbizidtolerantem Raps. Von den auf der Versuchsfläche verbliebenen abgemähten Pflanzenteilen sowie den noch vorhandenen Pflanzen ging keine Gefährdung für die menschliche Gesundheit und die Umwelt aus.

**11.1.4 GENTECHNOLOGIE IN SACHSEN**

**Gentechnische Anlagen**

Mit Stand vom 1.10.1998 werden im Freistaat 58 gentechnische Anlagen betrieben, in denen 81 Forschungsprojekte unter Anwendung gentechnologischer Methoden laufen. Dies entspricht der sechsfachen Anlagenzahl gegenüber 1993. Um mit der fortschreitenden Entwicklung der Gentechnologie in Deutschland (2.938 Anlagen, Stand 25.4.1998) Schritt zu halten, müssen jedoch weiterhin große Anstrengungen in Sachsen unternommen werden. 46 der gentechnischen Anlagen in Sachsen sind der Sicherheitsstufe 1, 11 Anlagen der Sicherheitsstufe 2 (geringes Risiko für Mensch und Umwelt) sowie eine Anlage der Sicherheitsstufe 3 (mäßiges Risiko für Mensch und Umwelt) zuzuordnen.

Die Anwendungsgebiete gentechnischer Forschung sind vielseitig (s. Abb. 11.1.1). Zentren der gentechnologischen Forschung in Sachsen sind die Universitäten Dresden und Leipzig. So gibt es an den naturwissenschaftlichen und



- anwendungsorientierte medizinische Forschung
- biologische Grundlagenforschung
- Umweltforschung
- Ausbildung
- Pflanzenzüchtung
- Lebensmittelüberwachung

■ **Abb. 11.1.1: Anwendungsgebiete gentechnischer Forschung in Sachsen in Prozent, Stand 1.10.1998**

medizinischen Fachbereichen der TU Dresden 20 und der Universität Leipzig 28 gentechnische Anlagen. Dabei werden in 35 Anlagen biomedizinische Forschung und in 7 Anlagen biologische Grundlagenforschung betrieben (s. Abb. 11.1.2 und 11.1.3). In weiteren 6 Anlagen werden Studenten biologischer Fachrichtungen in der Handhabung gentechnologischer Methoden ausgebildet. Gentechnische Methoden auf dem Gebiet der Umweltforschung verwenden die Außenstelle des Instituts für Wasser, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes in Bad Elster, das Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, das Forschungszentrum Rossendorf e. V. und die Universität Leipzig. „Grüne Gentechnologie“, die Anwendung gentechnologischer Methoden an Pflanzen, praktizieren das Institut für Obstzüchtung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen in Dresden-Pillnitz, die Firma Elsner pac Jungpflanzen GbR in Dresden und die BioChem agrar GmbH in Cunnersdorf bei Leipzig. Gentechnologische Methoden werden zudem bei der Lebensmittelüberwachung durch die Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen in Chemnitz und Dresden eingesetzt. Die Arzneimittelwerk Dresden GmbH und die Firma Elsner sind gegenwärtig die einzigen privatwirtschaftlichen Unternehmen Sachsens, die gentechnologische Forschung betreiben. Mit einer Verdoppelung der Anlagen ist in den kommenden Jahren zu rechnen.

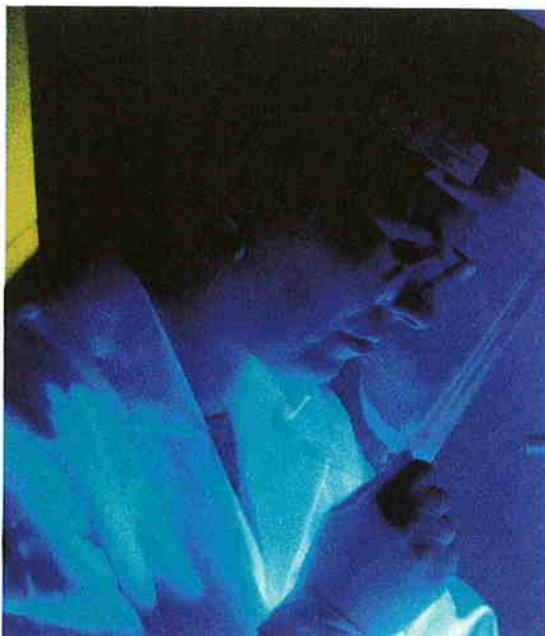
#### Freisetzungsversuche in Sachsen

In Sachsen werden mit Stand 10/1998 an neun Standorten 21 Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Raps-, Mais- sowie Zuckerrübenpflanzen durchgeführt bzw. 1998 noch durchgeführt werden.

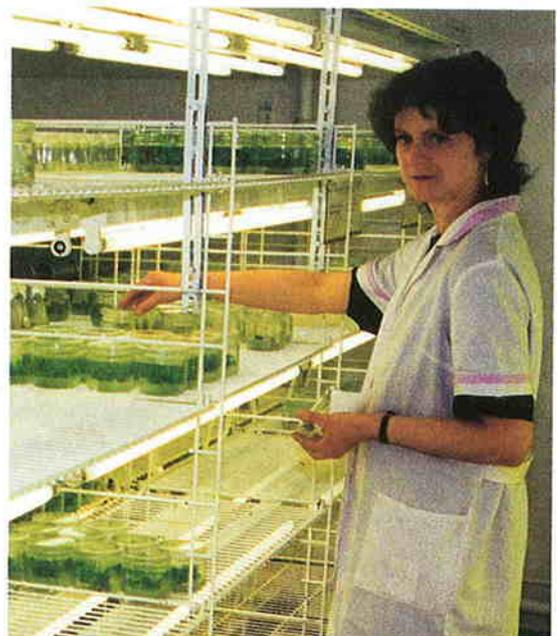
Hierbei handelt es sich um Freisetzungsversuche der AgrEvo GmbH mit gentechnisch veränderten Raps-, Mais- und Zuckerrübenpflanzen an den Standorten Bockelwitz (s. Abb. 11.1.4 und 11.1.5), Gaußig und Krostitz sowie der Deutschen Saatveredlung Lippstadt-Bremen GmbH mit transgenem Raps am Standort Planitz. Weiterhin führen die AgrEvo GmbH und die Novartis Seeds GmbH am Standort Nossen Versuche mit transgenen Zuckerrüben durch. Daneben laufen Versuche der Monsanto Deutschland GmbH mit transgenem Raps bzw. Mais an den Standorten Crostwitz, Golzern und Birkau. Diesen transgenen Pflanzen wurde unter Anwendung gentechnischer Methoden ein zusätzliches Gen eingeführt, das ihnen eine Resistenz gegen ein bestimmtes Pflanzenschutzmittel („Basta“ und „Round-up“) vermittelt. Die Versuche haben das Ziel, die Wirkung eines Pflanzenschutzmittels an transgenen Pflanzen im Freiland zu testen, Rückstandsdaten zum jeweils enthaltenen Wirkstoff und seiner Metabolite zu ermitteln sowie Wertprüfungen für die Sortenzulassung durch das Bundesortenamt durchzuführen.

Bei einem weiteren Versuch am Standort Leutewitz werden durch die Norddeutsche Pflanzenzucht GmbH gentechnisch veränderte Rapspflanzen mit erhöhtem Gehalt an Laurinsäure, einer im Kokos- und Palmöl sowie der Milch von Säugetieren natürlich vorkommenden langkettigen Fettsäure, freigesetzt.

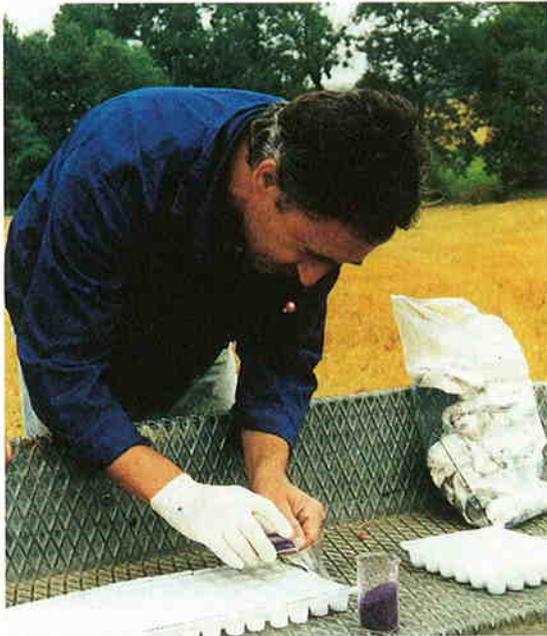
Die Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen sind erforderlich, weil sich Wachstum und Entwicklung im Freiland anders vollziehen können als im Gewächshaus und sich bestimmte Umweltfaktoren im Gewächshaus nicht simulieren lassen.



■ Abb. 11.1.2: Arbeiten im Gentechnischen Labor



■ Abb. 11.1.3: Aufzucht von transgenen Pflanzen aus Zellkulturen



■ Abb. 11.1.4: Vorbereiten der Aussaat von transgenem Saatgut in Bockelwitz/Sachsen



■ Abb. 11.1.5: Ernte von transgenem Mais auf dem Versuchsfeld in Bockelwitz

### Förderung von Forschungsvorhaben

#### Bereiche Biomedizin und Umweltbiotechnologie

Für die Attraktivität und die Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Wirtschaftsstandortes Sachsen ist der Ausbau der bio- und gentechnologischen Forschung von hoher Bedeutung. So soll durch die Vergabe von Fördermitteln die anwendungsorientierte Forschung sowie die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und der Wirtschaft im Bereich der Bio- und Gentechnologie angeregt und ausgebaut werden. Dabei soll die Umsetzung von Ergebnissen aus der Hochschulforschung in die Entwicklung marktfähiger Produkte forciert werden.

Schwerpunkte der Forschungsförderung des SMU im Bereich Bio- und Gentechnologie sind die Umweltbiotechnologie und die Biomedizin. Ziel der geförderten Projekte in der Biomedizin ist die Entwicklung neuer Therapeutika und Diagnostika sowie von therapeutischen oder diagnostischen Verfahren. In der Umweltbiotechnologie werden Forschungsvorhaben gefördert, die die Entwicklung biotechnologischer oder gentechnologischer Verfahren zum Abbau von Schadstoffen in Boden, Wasser und Luft unter Einsatz von Mikroorganismen sowie die Entwicklung umweltschonender Produktionsverfahren zum Ziel haben. Vom SMU wurden neun Projekte im Bereich Biomedizin und zwei Projekte im Bereich Umweltbiotechnologie (Stand 5/98) gefördert.

#### Sicherheitsforschung

Die Regelungen des GenTG und der dazu erlassenen Rechtsverordnungen gewährleisten bei den Freisetzungsvorhaben mit gentechnisch veränderten Pflanzen hohe Sicher-

heit für Mensch und Umwelt. Gleichwohl ist die Gentechnik wie jede andere neue Technologie mit Unwägbarkeiten behaftet, die einer eingehenden Risikoanalyse bedürfen. Das SMU hat daher bereits frühzeitig mit der Förderung von Projekten der gentechnologischen Sicherheitsforschung begonnen. Seit 1993 unterstützt das SMU ein Vorhaben der TU Dresden zur Entwicklung von Nachweisverfahren für GVO in der Umwelt. Im Rahmen eines weiteren Projektes werden in den Jahren 1996–1998 Mittel in Höhe von etwa 344.000 DM für Untersuchungen zur Auskreuzungswahrscheinlichkeit gentechnisch veränderter Pflanzen zur Verfügung gestellt. Damit soll ein Beitrag dazu geleistet werden, Risiken frühzeitig zu erkennen und zu verhindern. Insgesamt wurden durch das SMU 1997 für die Unterstützung von bio- und gentechnologischen Forschungsvorhaben ca. 1,75 Mio. DM bewilligt.

#### Weiterentwicklung der Bio- und Gentechnologie in Sachsen

Um die Entwicklung und den Einsatz der modernen Bio- und Gentechnologie im Freistaat Sachsen weiter voranzutreiben, nahm im Juli 1998 eine interministerielle Arbeitsgruppe ihre Tätigkeit auf. Neben dem SMU sind die Staatsministerien für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten (SML), Soziales, Gesundheit und Familie (SMS), Wissenschaft und Kunst (SMWK) sowie Wirtschaft und Arbeit (SMWA) in diesem Gremium vertreten.

Ziel ist es, die Attraktivität des Forschungs- und Wirtschaftsstandortes Sachsen im Bereich dieser Schlüsseltechnologie weiter zu steigern, um den Freistaat möglichst rasch an die auf diesem Gebiet führenden Regionen in

Deutschland heranzuführen. Dazu sollen kurzfristig wirksame Strategien und ein Maßnahmenkatalog entwickelt werden. Um die besonderen Stärken und Kompetenzen sächsischer Einrichtungen der Wirtschaft und Wissenschaft zu ermitteln, wird gegenwärtig – unter Einbeziehung externen Sachverständigen – eine Analyse der bestehenden Forschungs- und Wirtschaftsstrukturen durchgeführt. Damit sollen Voraussetzungen für eine effektivere Förder-, Forschungs- und Ansiedlungspolitik geschaffen werden.

## 11.2 CHEMIKALIEN

### 11.2.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Zentrales Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen ist das 1982 in Kraft getretene Chemikaliengesetz (ChemG). Das ChemG hat einen querschnittsartigen, produkt-, medien- und schutzzielübergreifenden Charakter. Seine drei Schutzziele sind Gesundheitsschutz, Arbeitsschutz und Umweltschutz. Auf der Grundlage der im ChemG enthaltenen Verordnungsermächtigungen wurden folgende Verordnungen erlassen:

- Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV),
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV),
- FCKW-Halon-Verbotsverordnung,
- Giftinformationsverordnung (ChemGiftInfoVO).

Im Freistaat Sachsen wird der Vollzug des ChemG und der nach diesem Gesetz erlassenen Rechtsverordnungen, soweit Umweltschutzbelange und Belange des allgemeinen Verbraucherschutzes berührt sind, im Geschäftsbereich des SMU wahrgenommen. Für Belange des Arbeitsschutzes sind das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit und dessen nachgeordnete Behörden zuständig.

### 11.2.2 CHEMIKALIEN IN DER UMWELT

Der Lebensstandard, den sich die Menschen in den letzten Jahrhunderten in den westlichen Industriestaaten geschaffen haben, beruht zum großen Teil auf der umfassenden wirtschaftlichen Nutzung von Stoffen. Die ständig wachsende Herstellung und Verwendung von Chemikalien ist aber auch zunehmend mit ernststen Gefahren für Mensch und Umwelt verbunden. Eine Vielzahl von Stoffen gelangt täglich in die Umwelt. Die Risiken, die von diesen ausgehen, sind jedoch oftmals schwer zu beurteilen. Sie hängen u. a. von deren Persistenz sowie von deren Akkumulations-, Umwandlungs- und Abbauverhalten ab. In der Umweltpolitik haben daher die Kontrolle, Begrenzung und Verbote gefährlicher Stoffe einen hohen Stellenwert eingenommen. Grundlegendes Ziel ist hierbei der Schutz des Menschen und der Umwelt vor schädlichen Einwirkungen gefährlicher Stoffe.

### 11.2.3 VOLLZUG DES CHEMIKALIENGESETZES, ZUSTÄNDIGKEITSREGELUNG IM FREISTAAT SACHSEN

#### Überwachung der Verbote und Beschränkungen für gefährliche Stoffe

#### Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Das Verwendungsverbot für PCB beruht auf der ökologischen und toxikologischen Bedenklichkeit dieser chlororganischen Verbindungen. Aufgrund ihrer hohen Persistenz haben sich diese Verbindungen inzwischen ubiquitär in den Umweltmedien angereichert und gelangen über den Nahrungspfad in den menschlichen Organismus. Beim Menschen reichern sich die PCB vor allem im Fettgewebe an. Größere Mengen können zu Milz-, Leber- und Nierenschäden führen. Desweiteren besteht im Brandfall die Gefahr der Bildung von polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen.

Ausnahmen von dem Verwendungsverbot für PCB hat der Verordnungsgeber nur für die Verwendung in geschlossenen Systemen vorgesehen. So waren Kondensatoren mit mehr als 1 Liter PCB-haltiger Flüssigkeit bis zum 31.12.1993 erlaubt. Alle anderen PCB-haltigen Erzeugnisse dürfen bis zu deren Außerbetriebnahme, längstens jedoch bis zum 1.1.2000 verwendet werden.

Im Freistaat Sachsen wird seit 1993 im Rahmen von routinemäßigen Kontrollen die Einhaltung des Verwendungsverbot für Kondensatoren mit mehr als 1 Liter PCB-haltiger Flüssigkeit überprüft. Bisher wurden etwa 400 Betreiber kontrolliert. In 37 Fällen mußte die Außerbetriebnahme und Entsorgung der Kondensatoren angeordnet werden. Desweiteren wurde eine Erfassung PCB-haltiger Transformatoren durchgeführt. Im Ergebnis hierzu kann festgestellt werden, daß der überwiegende Anteil der im Einsatz befindlichen Transformatoren PCB-frei ist. Grund

hierfür ist, daß in der DDR nur PCB-freie Transformatoren hergestellt wurden. Der geringe Anteil an PCB-haltigen Transformatoren stammt aus Importen aus der damaligen ČSSR, UdSSR, aus Jugoslawien und Ungarn.

#### Pentachlorphenol (PCP)

PCP wurde hauptsächlich als Biozid im Holz- und Textilschutz gegen Pilz- und Bakterienbefall eingesetzt. PCP gilt als stark gesundheitsschädlich und steht in Verdacht, krebserzeugend zu wirken. Mit der 1989 erlassenen Pentachlorphenol-Verbotsverordnung wurde daher das Inverkehrbringen und Verwenden von PCP, PCP-haltigen Zubereitungen und Erzeugnissen weitgehend verboten. Die Vorschriften zu PCP wurden 1993 in die ChemVerbotsV und GefStoffV eingestellt.

Anfang 1997 wurden im Freistaat Sachsen bei fünf Holzfeuerungsanlagen Holzproben auf Schadstoffbelastungen analysiert. Bei fünf Proben wurden PCP-Werte festgestellt, die über dem zulässigen Grenzwert von 5 mg/kg lagen. Diese Holzfeuerungsanlagen besitzen keine bundesimmissionsschutzrechtliche Genehmigung für die Verbrennung PCP-kontaminierter Hölzer.

#### Teeröle

Teeröhlhaltige Holzschutzmittel enthalten gesundheitsschädliche Stoffe, u. a. Phenole, Kresole und das krebserzeugende Benzo(a)pyren. Diese Stoffe schwitzen noch nach vielen Jahren aus den behandelten Hölzern aus und können so zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.

Deshalb sind Inverkehrbringen und Verwenden teerölimprägnierter Erzeugnisse seit dem 1.4.1992 bis auf wenige Ausnahmen verboten. Im Vollzug wurden vor allem zahlreiche Verstöße gegen das Inverkehrbring- und Verwendungsverbot für Zwecke des privaten Endverbrauchers festgestellt.

Nach der ChemVerbotsV und der GefStoffV ist das Inverkehrbringen und Verwenden teerölimprägnierter Erzeugnisse zur ordnungsgemäßen Abfallentsorgung von einer behördlichen Genehmigung abhängig. Ein Verstoß gegen diese Vorschriften ist ein Straftatbestand. Im Freistaat wurden bisher 42 Genehmigungen zum Inverkehrbringen und 6 Genehmigungen zum Inverkehrbringen und Verwenden teerölimprägnierter Erzeugnisse zur ordnungsgemäßen Abfallentsorgung erteilt.

#### FCKW/Halone

Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Halone sind Stoffe, die wesentlich zum Abbau der stratosphärischen Ozonschicht und zum Treibhauseffekt beitragen. Daher wurde deren Verwendung in Deutschland bis auf wenige Ausnahmen, etwa für medizinische Zwecke, verboten. So

dürfen seit dem 1.1.1992 Feuerlöschmittel mit einem Massengehalt von mehr als 1 % der Halone 1211, 1301 und 2402 nicht mehr in Verkehr gebracht und verwendet werden. Befristete Ausnahmen von diesem Verbot waren nur möglich, wenn die Stoffe bei der Brandbekämpfung zum Schutz von Leben und Gesundheit zwingend erforderlich waren.

In der Bundesrepublik sind trotz des bereits seit mehr als fünf Jahren bestehenden Verwendungsverbotes erst sehr geringe Mengen an Halonen zur ordnungsgemäßen Entsorgung gelangt. Zur Prüfung des Entsorgungsstandes in Sachsen haben zum einen die Staatlichen Umweltfachämter Ende 1996 das Verwendungsverbot kontrolliert und zum anderen die Regierungspräsidien die bisher entsorgten Halonmengen erfaßt. Die Staatlichen Umweltfachämter kontrollierten insbesondere Produktionsanlagen der chemischen Industrie, Rechenzentren, Museen und Kommunikationseinrichtungen. Hierbei wurden zwei Verstöße gegen das Verwendungsverbot von Halonen als Feuerlöschmittel festgestellt.

Die meisten DDR-Handfeuerlöscher (ca. 80 %) enthalten als Löschmittel das Halon 1011 (Bromchlormethan), welches nicht den Regelungen der FCKW-Halon-Verbotsverordnung unterliegt. Die Zulassung von Halon 1011 als Feuerlöschmittel wurde in der Bundesrepublik bereits 1975 widerrufen. In der DDR erfolgte kein Widerruf. Der Stoff darf daher in den neuen Bundesländern weiter verwendet werden. Halon 1011 wirkt toxisch und besitzt ein relativ hohes Ozonabbaupotential. Bromchlormethan wird daher nach einer Empfehlung von Löscheräteherstellern von den Prüfdiensten wie die in § 1 der FCKW-Halon-Verbotsverordnung aufgeführten Halone behandelt.

Nach der FCKW-Halon-Verbotsordnung dürfen in Altanlagen FCKW-haltige Kältemittel nur noch solange verwendet werden, bis Kältemittel mit geringerem Ozonabbaupotential nach dem Stand der Technik in diesen Erzeugnissen eingesetzt werden können. Derartige Kältemittel sind vom Umweltbundesamt bekanntzugeben. Gemäß der Bekanntmachung des Umweltbundesamtes von Ersatzkältemittel für R12-haltige Erzeugnisse vom 21.12.1995 ist es ab dem 1.7.1998 verboten, R12-haltige Kältemittel zum Zweck der Verwendung in Erzeugnissen herzustellen, in den Verkehr zu bringen und zu verwenden. R12-haltige Kälteanlagen müssen somit spätestens bei den ersten nach dem 30.6.1998 durchzuführenden Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten auf Ersatzkältemittel umgestellt werden. Ausgenommen von diesem Verbot sind steckerfertige Geräte, falls die Kältemittel in diesem in einem dauerhaft geschlossenen Kreislauf geführt werden und die Kältemittelmenge unter 1 kg liegt.



### Verbot des Inverkehrbringens von Aerosolpackungen mit entzündlichen Stoffen

Als Ersatz für die FCKW finden in Aerosolpackungen vermehrt auch mehr oder weniger entzündliche Stoffe und Zubereitungen Anwendung. Aufgrund der damit verbundenen Gefahren wurde mit der 13. Änderungsrichtlinie 94/48/EG die Abgabe derartiger Aerosolpackungen für Unterhaltungs- und Dekorationszwecke an den privaten Endverbraucher verboten. 1996 wurde diese Richtlinie durch Änderung der ChemVerbotsV in nationales Recht umgesetzt. Das Verbot trat am 20.12.1996 in Kraft.

Bei einer Kontrolle Anfang 1997 in 277 Handelseinrichtungen wurden fünf Verstöße gegen das Inverkehrbringerverbot festgestellt. In allen Fällen wurden die Aerosolpackungen aus dem Warenangebot herausgenommen.

### Anmelde- und Mitteilungsverfahren für neue Stoffe

Für neue chemische Stoffe, das sind Stoffe, die nicht im Altstoffverzeichnis EINECS (Stichtag: 18.09.1981) aufgeführt sind, existiert in der EU ein gesetzlich vorgeschriebenes Anmeldeverfahren. Im Rahmen dieses Verfahrens müssen der jeweils zuständigen Anmeldestelle definierte Datensätze über Stoffeigenschaften vorgelegt werden. Diese Informationen sollen sicherstellen, daß den von einem Stoff ausgehenden Gefahren für Mensch und Umwelt frühzeitig durch Maßnahmen wie Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe begegnet werden kann. Zuständige Anmeldestelle in Deutschland ist die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Zur Harmonisierung der Überwachungstätigkeiten in Europa wurden 1995/96 und 1996/97 zwei EU-weite Projekte durchgeführt. Ihr Hauptziel war, einen höheren Wirkungsgrad der Meldepflichten zu erreichen. Langfristig soll ein europäisches Netzwerk zur Überwachung von Herstellern und Importeuren chemischer Stoffe geschaffen werden.

Im Rahmen des EU-Projekts „NONS“ (NOtification of New Substances) wurde bei Herstellern und Einführern von Farbstoffen überprüft, ob sie die Meldepflichten einhalten. Im Folgeprojekt „SENSE“ (Solide Enforcement of New Substances in Europe) bezogen sich die Überwachungsmaßnahmen auf Photochemikalien, Zwischenprodukte, Farbstoffe und Stoffe für die pappe- und papierverarbeitende Industrie. Im EU-Projekt „SENSE“ wurde erstmalig auch mit den Zollbehörden zusammengearbeitet. In Deutschland waren die Zollbehörden von drei Bundesländern, darunter auch Sachsen, in der Operationsphase des Projektes eingebunden.

Der Freistaat Sachsen beteiligte sich mit jeweils einer Inspektion an den EU-Projekten, wobei im SENSE-Projekt ein Hersteller von Zwischenprodukten überprüft wurde. Bei

der im Rahmen des SENSE-Projektes durchgeführten Überwachungsmaßnahme wurde ein Verstoß gegen die Meldepflichten festgestellt. Da die Firma den Stoff zwischenzeitlich ordnungsgemäß angemeldet hatte, waren keine Folgemaßnahmen (Verbot des weiteren Inverkehrbringens) erforderlich. Der Verstoß wurde mit einem Bußgeld geahndet.

Außerhalb dieser Projekte wurde 1997 ein weiterer Verstoß gegen die Anmeldepflicht registriert. In diesem Fall wurde ein Stoff seit 1990 ohne entsprechende Mitteilung bzw. Anmeldung in Verkehr gebracht. Das SMU hatte mit Anordnung nach § 23 Abs. 1 ChemG das weitere Inverkehrbringen des Stoffes bis zur Bestätigung durch die Anmeldestelle in Dortmund verboten. Desweiteren wurde ein Ordnungswidrigkeitsverfahren eingeleitet.

### Mitteilungspflichten für alte Stoffe

Mit der EU-Altstoffverordnung vom 23.3.1993 wurde ein rechtlich verbindliches System zur systematischen Altstoffbearbeitung eingeführt. Danach sind Hersteller oder Importeure, die mindestens einmal im Zeitraum vom 23.3.1990 bis 22.3.1994 Altstoffe in Mengen von mehr als 1.000 Tonnen bzw. in Mengen zwischen 10 und 1.000 Tonnen hergestellt oder eingeführt haben, verpflichtet, der EU-Kommission innerhalb einer festgelegten Frist Angaben über diese Stoffe vorzulegen. 1998/99 wurde ein EU-weites Überwachungsprojekt zu Altstoffen durchgeführt, an dem sich auch der Freistaat Sachsen beteiligte. Ziel des Projektes war neben der Überprüfung der Meldepflichten, die Erarbeitung und praktische Anwendung eines einheitlichen Überwachungsleitfadens sowie die Beratung und Information der Unternehmen zu den Regelungen der Altstoffverordnung.

### Gute Laborpraxis (GLP)

Als „Gute Laborpraxis“ wird ein internationales Regelwerk bezeichnet, das die Qualität und Vergleichbarkeit von Prüfdaten aus Stoffuntersuchungen gewährleisten soll. GLP-pflichtig nach dem ChemG sind alle nichtklinischen experimentellen Prüfungen, deren Ergebnisse eine Risikobewertung in einem behördlichen Verfahren ermöglichen sollen. Für die Überwachung der GLP-Grundsätze wurde eine Inspektorenkommission aus Vertretern der Fachbereiche Chemie, Pharmazie, Veterinärmedizin und Pflanzenschutz gebildet. Die im Freistaat Sachsen existierenden GLP-zertifizierten Einrichtungen führen Prüfungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens von Arznei- und Pflanzenschutzmitteln durch.

### 11.2.3 STUDIE ZU STOFFFLUSSANALYSEN FÜR ZINK, CHROM UND IHRE VERBINDUNGEN

Im Auftrag des SMU erstellte die PROGNOSE GmbH in den Jahren 1997/98 eine Studie zum Thema „Stoffflußanalysen für Zink, Blei und Chrom und ihre Verbindungen“. Als Untersuchungszeitraum wurde das Jahr 1996 gewählt. Mit der Studie wurde, aufbauend auf der Darstellung der „Ist“-Situation sowie der ökonomischen, ökologischen und sozialen Relevanz, eine Bewertung der Stoffflüsse vorgenommen.

Darüber hinaus wurden Handlungsfelder nach ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten identifiziert sowie Handlungsempfehlungen zur Reduzierung der Einträge dieser Schwermetalle und ihrer Verbindungen in die Umwelt aufgezeigt.

# 12

## NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE

### 12.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Zwischen der Globalisierung der wirtschaftlichen Wertschöpfung und der nationalen und regionalen Daseinsfürsorge baut sich zunehmend ein Widerspruch auf. Die Lösung dieses Problems stellt für den Naturschutz eine besondere Herausforderung dar. Er kann wesentliche „Antworten auf die Herausforderungen der das Maß überschreitenden Industriegesellschaft“ (Jacques Delors, 9.11.93) für die Lokalebene geben. Die Aufgaben des Naturschutzes und der Landschaftspflege müssen daher folgenden Kriterien genügen:

- der flächendeckenden Erhaltung aller natürlichen Lebensgrundlagen,
- der Aufrechterhaltung aller Funktionen des Naturhaushalts,
- der Erhaltung und Verbesserung der Lebensqualität des Menschen sowie der Standortfaktoren der Wirtschaft,
- der Erhaltung ökosystemarer Zusammenhänge auf lokaler, regionaler und globaler Ebene.

Das Sächsische Naturschutzgesetz vom 16.12.1992 als wichtigste rechtliche Grundlage im Freistaat Sachsen wurde mit dem Sächsischen Aufbaubeschleunigungsgesetz vom 4.7.1994 erstmals geändert und gilt nun in der Fassung vom 11.10.1994 (SächsGVBl. S. 1601, ber. 1995, S. 106). 1994–1997 wurden folgende Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften erlassen:

#### 1. Rechtsverordnungen

- Verordnung des SMU über die Naturschutzbeiträge (BeiratsVO) vom 21.3.1994 (SächsGVBl. 1994, S. 817 ff.),
- Verordnung des SMU über den Ausgleich von Eingriffen in Natur und Landschaft (Naturschutz-Ausgleichsverordnung-NatSchAVO) vom 30.3.1995, (SächsGVBl. 1995, S. 148 ff., berichtigt 1995, SächsGVBl. S. 196),
- Verordnung des SMU über den Naturschutzdienst (NaturschutzdienstVO) vom 11.8.1995 (SächsGVBl. 1995, S. 302 ff., geändert 1996, SächsGVBl. 1996, S. 297),
- Verordnung des SMU zum Vollzug des Härtefallausgleiches auf land-, forst- oder fischereiwirtschaftlich

genutzten Flächen (Härtefallausgleichsverordnung-HärtefallausglVO vom 25.8.1995

(SächsGVBl. 1995, S. 387 ff.),

- Verordnung des SMU über die Kennzeichnung wildlebender Vögel zu wissenschaftlichen Zwecken (Vogelberingungsverordnung-VogelberVO) vom 12.9.1995 (SächsGVBl. 1995, S. 348 ff.).

#### 2. Unterschutzstellungen

- Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Festsetzung des Nationalparks Sächsische Schweiz vom 19.12.1995 (SächsGVBl. S. 58),
- Verordnung über den Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“ (Naturparkverordnung Erzgebirge/Vogtland) vom 9.5.1996 (SächsGVBl. S. 202, berichtigt 1996, S. 380, geändert 1997, SächsGVBl. S. 684),
- Verordnung über Bestimmung der Zuständigkeit für das Landschaftsschutzgebiet „Sächsische Schweiz“ vom 30.9.1996 (SächsGVBl. S. 424),
- Verordnung über die Festsetzung des Biosphärenreservates „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft und der Schutzzonen I und II dieses Biosphärenreservates als Naturschutzgebiet vom 18.12.1997 (SächsGVBl. 1998, S. 27).

#### 3. Verwaltungsvorschriften

- Verwaltungsvorschrift des SMU zum Vollzug des § 26 des Sächsischen Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege – Schutz bestimmter Biotope (VwV Biotopschutz) vom 22.2.1994 (SächsABl. 1994, S. 466 ff., geändert 1997, SächsABl. 1997, S. 965),
- Verwaltungsvorschrift des SMU zum Vollzug des § 39 SächsNatSchG-Vertragsnaturschutz (VwV Vertragsnaturschutz – Programm F und Programm L) vom 15.5.1995 (SächsABl. 1995, S. 711 ff., verlängert durch SMU-VerlängerungsVwV 1997, SächsABl. 1997, S. 1270),
- Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des SMU und des SMI zur Verfahrensbeschleunigung bei Ausgliederung von Flächen aus Landschaftsschutzgebieten, die Gegenstand von städtebaulichen Satzungen sind (VwV Ausgliederungsverfahren) vom 19.6.1995 (SächsABl. 1995, S. 844 ff.),
- Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des SML und des SMU über die Zusammenarbeit der Behörden für die ländliche Neuordnung mit den Naturschutzbehörden in Verfahren nach dem Flurbereinigungs- und Landschaftsanpassungsgesetz (Zusammenarbeit Ländliche Neuordnung und Naturschutz – GemVwVLNNatSch) vom 21.8.1995 (SächsABl. 1995, S. 1130 ff.),

- Richtlinie für die Förderung und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Freistaat Sachsen vom 26.6.1997 (SächsABl. S. 811).

Grundstrategie des Naturschutzes im Freistaat Sachsen ist die Einheit von Schutz, Pflege und pfleglicher Nutzung von Natur und Landschaft. Im überwiegend dicht besiedelten und intensiv genutzten Sachsen stehen dabei der Schutz der Kulturlandschaft, eine naturverträgliche Entwicklung der Landnutzung, Sanierung und Renaturierung sowie Reduzierung des Flächenverbrauchs im Vordergrund. Die Bewahrung bzw. Wiederherstellung von natürlichen (bzw. quasinatürlichen) Landschaften und Landschaftsteilen ist, abgesehen vom Nationalpark Sächsische Schweiz sowie einigen Truppenübungsplätzen und Flußauen, meist nur noch relativ kleinflächig (Moore, Bachtäler, Altwässer, Waldteile) möglich. Regional (naturräumlich bzw. landnutzungsbedingt) ergeben sich aber auch hier erhebliche Schwerpunktverlagerungen. Diesen wird durch:

- Biotopschutz- und -vernetzungsprogramme,
- Schutzgebietsprogramme und
- Landschaftspflegeprogramme (Vertragsnaturschutz, Landschaftspflege, integrierte Landnutzung)

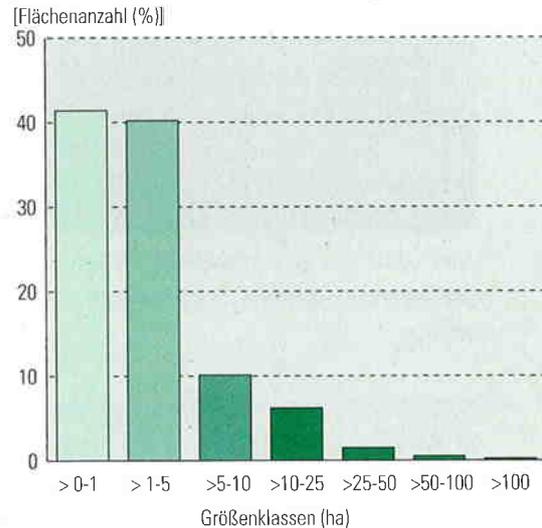
Rechnung getragen. Damit wird es dem Naturschutz möglich, flächendeckend sein Anliegen zu vertreten. Aus einem System räumlich abgestufter Art und Intensität von Naturschutzmaßnahmen werden die Aufgaben und Ziele für den jeweiligen Naturraum spezifiziert. Naturschutz umfaßt nicht nur die Aufgaben des Biotop- und Artenschutzes im Freistaat Sachsen. Seine Verwirklichung trägt zugleich wesentlich zur Umweltstabilisierung insgesamt bei, so daß Witterungs- oder Klimaextreme und andere unabwendbare Extremsituationen in der Biosphäre besser abgepuffert werden. Nach naturräumlichen Gesichtspunkten ausgewählte Schutzgebiete des Naturschutzes schützen zugleich das gesamte Standortpotential mit repräsentativen Böden, Wasserhaushalt und Lokalklima.

## 12.2 BIOTOP- UND ARTENSCHUTZ

Biotop- und Artenschutz sind wesentliche Grundelemente der Naturschutzarbeit im Freistaat Sachsen. An Erkenntnissen des Biotop- und Artenschutzes orientiert sich die Ausweisung von Schutzgebieten ebenso wie die Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft oder der Bedarf an Maßnahmen der Landschaftspflege.

Angesichts der ständig voranschreitenden Flächeninanspruchnahme und Nutzungsintensität in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft hat die Bedeutung und Dringlichkeit von Aufgaben und Maßnahmen des Biotop- und Arten-

schutzes in den letzten Jahren ständig zugenommen. Viele Biotope und damit viele Tier- und Pflanzenarten sind auch in Sachsen in ihrem Bestand gefährdet. Dies gilt vor allem für Biotoptypen, die heute nur noch in Resten oder kleinflächigen isoliert liegenden Arealen vorhanden sind wie Moore, Auwälder oder Trockenstandorte (vgl. Abb. 12.2.1).



■ **Abb. 12.2.1: Größenverteilung der kartierten Biotope**

Die Grundlage für eine langfristige Sicherung gefährdeter Biotope ist deren rechtlicher Schutz. Nach dem Sächsischen Naturschutzgesetz (SächsNatSchG) vom 16.12.1992 in der Fassung der Bekanntmachung vom 11.10.1994 stehen folgende Biotoptypen unter besonderem gesetzlichen Schutz:

- Moore, Sümpfe, Röhrichte, seggen- und binsenreiche Naßwiesen, Bruch-, Moor-, Sumpf- und Auwälder,
- Quellbereiche, naturnahe und unverbaute Bach- und Flußabschnitte, Altarme fließender Gewässer, naturnahe stehende Kleingewässer und Verlandungsbereiche stehender Gewässer – die Ufervegetation ist jeweils mit eingeschlossen (vgl. Abb. 12.2.2),
- Trocken- und Halbtrockenrasen, magere Frisch- und Bergwiesen, Borstgrasrasen, Wacholder-, Ginster- und Zwergstrauchheiden,
- Gebüsche und naturnahe Wälder trockenwarmer Standorte einschließlich ihrer Staudensäume, höhlenreiche Altholzinseln und Einzelbäume, Schluchtwälder,
- offene Felsbildungen, offene natürliche Block- und Geröllhalden, offene Binnendünen,
- Streuobstwiesen, Stollen früherer Bergwerke sowie in der freien Landschaft befindliche Steinrücken, Hohlwege und Trockenmauern (vgl. Abb. 12.2.3).

Die entsprechenden Schutzvorschriften sind in § 26 SächsNatSchG festgeschrieben. Danach stehen die genannten Biotope unter unmittelbarem gesetzlichen



■ **Abb. 12.2.2: Verlandungsbereich im Teichgebiet Niederspree – Beispiel eines besonders geschützten Biotops**



■ **Abb. 12.2.3: Steuobstwiese als Beispiel eines besonders geschützten Biotops**

Schutz, der durch ein Veränderungsverbot gewährleistet ist (§ 26 Abs. 2 SächsNatSchG). In besonders begründeten Fällen können jedoch Ausnahmen zugelassen werden (§ 26 Abs. 4 SächsNatSchG). Um die einzelnen Biotoptypen richtig zuzuordnen und den einheitlichen Vollzug im Freistaat sicherzustellen, wurde am 22.2.1994 eine Verwaltungsvorschrift Biotopschutz erlassen, die im einzelnen die Biotoptypen definiert und erläutert.

Eng verknüpft mit dem Biotopschutz als Schutz in der Fläche ist der Artenschutz als Schutz einzelner Tier- und Pflanzenarten. Er hat im Freistaat Sachsen eine lange Tradition und ist ein besonderes Anliegen des ehrenamtlichen Naturschutzes. Der Artenschutz hat sich beispielsweise für die Tierarten Kranich, Seeadler, Wanderfalke, Weißstorch, Fischotter oder Biber erfolgreich eingesetzt. Dessen ungeachtet haben der Rückgang und das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten alarmierende Ausmaße angenommen. Die Verinselung und Zerschneidung von Lebensräumen durch Landschaftsverbrauch, die Entwicklung von Verkehr und ungelenkter Freizeitaktivitäten sowie die Intensivierung der Landnutzung tragen wesentlich zum Artenschwund bei.

Die kritische Situation für viele Arten wird in Abb. 12.2.4 und Tab. 12.2.1 verdeutlicht.

### 12.2.1 INTERNATIONALE ASPEKTE DES BIOTOP- UND ARTENSCHUTZES

Der Verlust natürlicher und naturnaher Lebensräume und der Rückgang und das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten sind mittlerweile ein globales Problem. Damit verbunden ist auch ein Verlust oder eine Verarmung der genetischen Vielfalt. Weiterhin können mögliche wertvolle pharmazeutisch, biochemisch, genetisch oder technologisch verwendbare Reservestoffe unwiederbringlich verloren gehen oder durch den Menschen künftig nicht mehr genutzt werden. Mit der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro und den sich anschließenden Folgekonferenzen trat dieser internationale Gesichtspunkt erstmals in das Bewußtsein der Öffentlichkeit. Von besonderer Bedeutung für Biotop- und Artenschutz ist dabei das dort verabschiedete Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention). Dieses Übereinkommen fordert von den Vertragsstaaten

■ **Tab. 12.2.1: Gefährdete Tier- und Pflanzenarten im Freistaat Sachsen**

Artengruppe	Artenzahl	ausgestorben	vom Aussterben bedroht	stark gefährdet	gefährdet	potenziell gefährdet	Summe	[%]
Säugetiere	77	9	5	9	7	6	36	47
Vögel	196	16	22	22	16	15	91	46
Lurche und Kriechtiere	26	2	1	6	11	2	22	85
Fische	45	11	6	8	6	-	31	69
Großpilze	2.500	73	93	94	90	155	505	20
Moose	570	114	64	50	66	30	324	57
Farn- und Blütenpflanzen	1.583	135	163	184	171	114	767	48

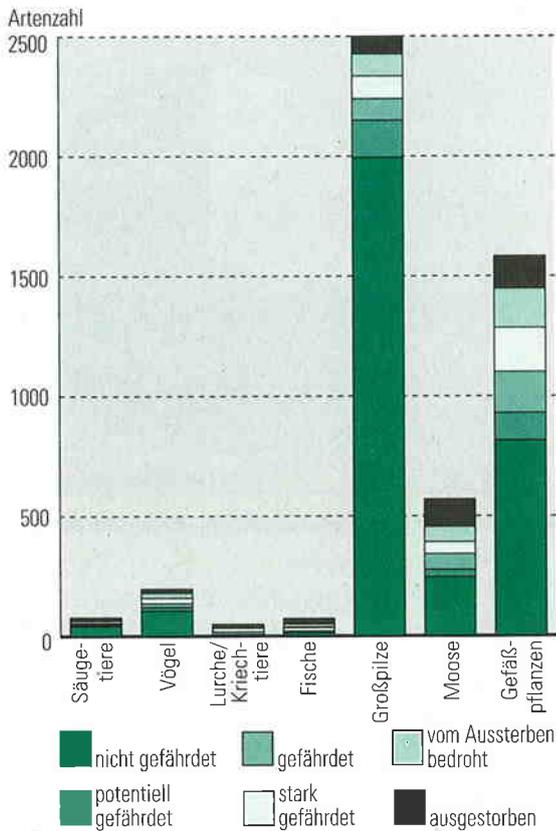


Abb. 12.2.4: Gefährdungssituation von Wirbeltier- und Pflanzenarten im Freistaat Sachsen

Programme und Maßnahmen zum Schutz der biologischen Vielfalt.

Auf EU-Ebene verdienen zwei internationale Übereinkommen besondere Erwähnung, die gleichermaßen Biotopschutz und Artenschutz zum Ziel haben und in Sachsen umgesetzt werden müssen.

Die EG-Vogelschutzrichtlinie 79/409 EWG über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten verpflichtet die Mitgliedsstaaten zum Schutz sämtlicher in Europa einheimischer wildlebender Vogelarten und ihren Lebensräumen. Dazu werden Schutzgebiete für die in Anhang 1 dieser

Tab. 12.2.2: Gebiete im Freistaat Sachsen, die nach der Europäischen Vogelschutzrichtlinie benannt wurden

Name des Schutzgebietes	Fläche in ha
Erzgebirgskamm bei Satzung	3.100
Erzgebirgskamm bei Deutscheinsiedel	1.200
Großteich Großhartmannsdorf	160
Teichgebiete und Elbaue bei Torgau	6.000
Westerzgebirge	4.800
Presseler Heidewald- und Moorgebiet NSG	500
Eschefelder Teiche NSG	220
Fürstenuau	3.600
Sächsische Schweiz Nationalpark	9.300
Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet	28.884

Richtlinie aufgeführten Brutvogelarten eingerichtet (sog. SPA-Gebiete = Special Protection Areas).

In Sachsen wurden 1992 zehn zusammenhängende, teilweise aus mehreren Teilflächen bestehende Vogelschutzgebiete mit insgesamt ca. 62.000 ha Fläche benannt und von der EU in die Liste besonderer Schutzgebiete mit aktuellem Stand vom März 1997 veröffentlicht (vgl. Tab. 12.2.2). Als weiteres europäisches Übereinkommen trat 1992 die Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen in Kraft [Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie)]. In Ergänzung zur Vogelschutzrichtlinie soll die FFH-Richtlinie ökologisch wertvolle Biotope und wildlebende ökologisch wertvolle Tier- und Pflanzenarten vor direktem menschlichen Zugriff schützen. Dazu wird ein zusammenhängendes europäisches ökologisches Netz für besondere Schutzgebiete („Natura 2000“) geschaffen. Damit soll die biologische Artenvielfalt durch einen wirksamen und zusammenhängenden Lebensraumschutz gesichert werden.

Im Unterschied zu den bisherigen nationalen und internationalen Rechtsvorschriften des Naturschutzes werden mit der Umsetzung der FFH-Richtlinie sowohl der Schutz des Lebensraumes als auch der Artenschutz gleichermaßen berücksichtigt. Mit der FFH-Richtlinie werden europaweit 253 Lebensraumtypen, 200 Tierarten und 434 Pflanzenarten besonders geschützt. In Umsetzung dieser Richtlinie sind die Bundesrepublik Deutschland und mithin die Länder aufgefordert, Schutzgebiete zu benennen.

Sachsen hat am 24.7.1998 in einer ersten Meldung über das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit an die EU 64 Gebiete nach der FFH-Richtlinie benannt. Es handelt sich dabei ausschließlich um Naturschutzgebiete, den Nationalpark Sächsische Schweiz sowie Kernbereiche des Biosphärenreservates Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft mit einer Gesamtfläche von rund 42.000 ha, was 2,56 % der Landesfläche entspricht.

International arbeitet Sachsen im Naturschutz grenzüberschreitend mit den Nachbarländern Polen und der Tschechischen Republik zusammen. Bei regelmäßigen Konsultationsgesprächen zwischen Vertretern der jeweiligen Ministerien werden aktuelle Fragen und Probleme des Biotop- und Artenschutzes besprochen und abgestimmt. Beispiele dieser grenzüberschreitenden Zusammenarbeit sind:

- gemeinsame Bemühungen mit Polen zum Arten- und Biotopschutz in der „Naturschutzregion Neiße“,
- gemeinsame Projekte mit der Tschechischen Republik zum Biotop- und Artenschutz im Erzgebirge (Bergwiesen, Fadenmolch, Birkwild),
- gemeinsame Initiativen für einen Nationalpark „Böhmische Schweiz im Elbsandsteingebirge“ in Ergänzung zum Nationalpark „Sächsische Schweiz“,

- gemeinsame Bemühungen mit der Tschechischen Republik und Bayern im Vogtland zum Schutz der Flußperlmuschel.

### 12.2.2 BIOTOPVERNETZUNG

Die Biotopvernetzung im Freistaat Sachsen ist als Ziel im Sächsischen Naturschutzgesetz (§1 Satz 2 SächsNatSchG) formuliert. Fachliche Grundlage ist die selektive Biotopkartierung, d. h. die Bestandsaufnahme und räumliche Abgrenzung von Biotopen. Bei den Vorarbeiten zeigte sich, daß eine Vielzahl der kartierten Biotope sehr kleinräumig und verinselt, vielfach nur noch fragmentarisch ausgeprägt ist. Zum Schutz dieser Biotope ist die Vernetzung und damit ein zusammenhängender und funktionaler Verbund dringend erforderlich. Das landesweite Biotopschutz- und Vernetzungsprogramm wird unter fachlicher Anleitung und Koordination des LfUG verwirklicht. Die Umsetzung erfolgt in zwei Stufen:

Zunächst ist eine Grobplanung im Maßstab 1 : 50.000 bis 1 : 100.000 vorgesehen, um schnell eine landesweite Übersicht zu gewinnen. Anschließend wird eine Feinplanung im Maßstab 1 : 10.000 erstellt werden. Die Methodik der Feinplanung wurde bereits parallel zur Grobplanung erprobt. Als Untersuchungsräume wurden das Westerzgebirge/Vogtland sowie die Landkreise Delitzsch und Torgau-Oschatz in Nordwestsachsen ausgewählt.

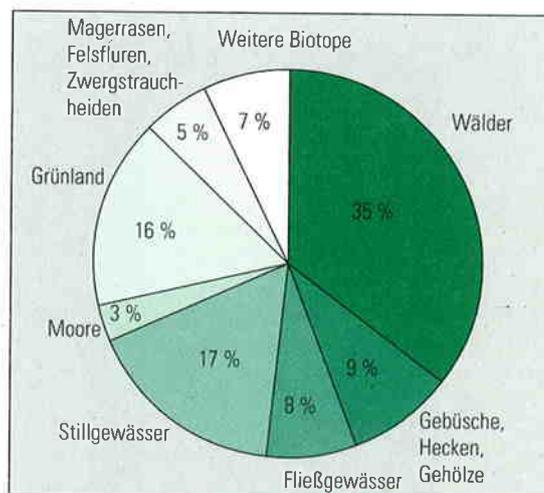
Grundsätzlich sind Arbeiten an einem Biotopvernetzungsprogramm fachlich sehr anspruchsvoll. Sie sind einerseits mit erheblichem Zeit- und Personalaufwand verbunden, andererseits planerisch schwierig umzusetzen. Für die beiden Modellregionen liegen erste Zwischenergebnisse vor; die Planung ist jedoch noch nicht abgeschlossen.

### 12.2.3 BIOTOP- UND ARTENMONITORING

Beobachtungen und die Dokumentation der Bestandsveränderungen oder Entwicklungstrends von Tier- und Pflanzenarten in ihren Lebensräumen und Lebensgemeinschaften (= Monitoring) sind heute eine wesentliche Arbeits- und Handlungsgrundlage des Biotop- und Artenschutzes. Diese Verpflichtung gründet letztlich auf der Biodiversitätskonvention von Rio de Janeiro (s. Kap. 12.2.1).

In Sachsen wurde 1991–1994 als Grundlage des Biotopmonitorings eine Biotopkartierung vorgenommen. Sie erfolgte selektiv, d. h. daß landesweit nur die ökologisch bedeutsamen Biotope erfaßt und nach 47 verschiedenen Biotoptypen differenziert wurden. Insgesamt waren an der Geländearbeit mehr als 190 vorwiegend ehrenamtliche Kartierer beteiligt. Die fachliche Koordination der Biotopkartierung lag in den Händen des LfUG.

Im Ergebnis wurden 14.067 Biotope mit einer Gesamtfläche von 56.204 ha erfaßt, was einem Anteil von 3,1 % der



■ **Abb. 12.2.5: Größenverteilung der kartierten Biotope auf die Biotopengruppen**

Landesfläche entspricht. Die Anteile der einzelnen Biotopgruppen an der kartierten Gesamtfläche gehen aus Abb. 12.2.5 hervor. Dabei sind die bestehenden Naturschutzgebiete Sachsens und der Nationalpark „Sächsische Schweiz“ nicht berücksichtigt (zusammen weitere 1,3 % der Landesfläche), da diese zunächst nicht Bestandteil der Biotopkartierung waren.

Rund 50 % der kartierten Flächen entsprechen geschützten Biotopen nach § 26 SächsNatSchG. Der Zustand der kartierten Biotope ist als kritisch zu bewerten. Meist handelt es sich um kleinräumige und verinselte Restflächen innerhalb der Kulturlandschaft. Im Durchschnitt sind die kartierten Biotope 4 ha groß. Mehr als 41 % der Biotope sind weniger als ein ha groß; insgesamt mehr als 80 % der Flächen sind kleiner als 5 ha. Damit liegen die meisten der kartierten sächsischen Biotope im Grenzbereich oder eher unterhalb der ökologisch notwendigen Mindestgrößen, die ihre Lebensgemeinschaften zum langfristigen Überleben benötigen.

Die Bestandserhebung und -überwachung von Tier- und Pflanzenarten im Sinne des Monitorings werden in Sachsen in vielfältiger Weise durchgeführt. In den vergangenen Jahren wurden landesweite Artenschutzprogramme für ausgewählte und besonders außenwirksame Arten wie Fischotter und Weißstorch mit der Analyse ihrer Bestandssituation und Gefährdung sowie mit Vorschlägen zu ihrem Schutz abgeschlossen. Auf dieser Grundlage werden nunmehr praktische Schutzmaßnahmen getroffen. Beim Weißstorch steht dabei die Renaturierung von Nahrungshabitaten (Feuchtwiesen), beim Fischotter die Errichtung spezifischer Durchlässe an Verkehrswegen im Vordergrund.

Parallel zu den Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen müssen für eine Reihe von Tier- und Pflanzenarten die Bestandsentwicklungen ständig kontrolliert werden, um

frühzeitig auf Negativtrends reagieren zu können. Neben Fischotter und Weißstorch seien hier beispielhaft die hochgradig gefährdeten Arten Wassernuß, Flußperlmuschel sowie Elbebiber, Seeadler, Kranich oder Wanderfalke genannt. Für all diese Arten besteht seit langem ein Beobachtungsnetz durch ehrenamtliche Naturschutzfachleute, die auf Kreis- oder Bezirksebene organisiert sind und eng mit den Naturschutzbehörden zusammenarbeiten. Artenmonitoring wird in Sachsen jedoch auch vor dem Hintergrund der Schadensproblematik bestimmter Tierarten und der damit verbundenen möglichen Ausgleichsansprüche betrieben. Hier spielen vor allem die Ausbreitung des Kormorans und die Schäden in der sächsischen Binnenfischerei eine zentrale Rolle. Genaue Angaben zum Bestand durchziehender, rastender, überwinterner oder brütender Kormorane sind eine unverzichtbare Grundlage zur Beurteilung und Berechnung der Schäden in der Teichwirtschaft. Hierzu hat das Ministerium ein entsprechendes Gutachten erstellen lassen.

Gemeinsam mit dem Sächsischen Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten besteht im Kormoran-Monitoring seit Jahren eine einvernehmliche und gut abgestimmte Zusammenarbeit.

Im Sinne einer Bestandsaufnahme zur Fauna und Flora in Sachsen wird Artenmonitoring weiterhin im Rahmen verschiedenster Kartierungs- und Erfassungsprogramme betrieben und verwirklicht. Zu nennen sind hier:

- die Kartierung der Brutvögel Sachsens auf Rasterbasis (1994–1997),
- die Kartierung der Amphibienfauna Sachsens mit Schwerpunkten bei Laichgewässern und Wanderwegen (1996–1998),
- die Erfassung der Insektenfauna Sachsens im Rahmen eines umfassenden Projektes „Entomofauna Saxonica“ unter Mitwirkung zahlreicher Fachleute und Spezialisten (1995–1999),
- die Kartierung der höheren Pflanzenarten im Rahmen eines sächsischen Florenatlasses (1994–2000).

Ein wichtiges Ergebnis des Artenmonitorings sind die Roten Listen. Sie dokumentieren den Gefährdungsstatus einzelner Arten und dienen als wichtige Entscheidungsgrundlage in der Naturschutzarbeit.

Aufgrund der intensiven Erfassungs- und Kartierungsarbeiten der vergangenen Jahre kann der Freistaat Sachsen eine aktuelle Rote Liste seiner Fauna und Flora vorlegen. Rote Listen liegen für folgende Tier- und Pflanzengruppen vor:

- alle Wirbeltiere (Säugetiere, Vögel, Lurche und Kriechtiere sowie Fische),
- Schmetterlinge (Tagfalter, Eulen, Spanner),

- Käfer (Bockkäfer, Blatthornkäfer, Hirschkäfer, Wasserkäfer, Laufkäfer),
- Heuschrecken,
- Libellen,
- Schwebfliegen,
- Hautflügler (Grabwespen, Blatt-, Halm- und Holzwespen),
- Weberknechte und Webspinnen,
- Land- und Süßwassermollusken,
- Farn- und Blütenpflanzen,
- Moose und Flechten,
- Großpilze.

## 12.3 SCHUTZGEBIETE UND SCHUTZGEBIETSPROGRAMM IM FREISTAAT SACHSEN

Das derzeit gültige Schutzgebietsprogramm des SMU 1995–1999 benennt schutzwürdige und schutzbedürftige Teile von Natur und Landschaft, die vordringlich ausgewiesen werden sollen, so auch Großschutzgebiete wie das Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ sowie die Naturparke „Erzgebirge/Vogtland“ und „Dübener Heide“. In drei gesonderten Anhängen zum Schutzgebietsprogramm sind 86 Naturschutzgebiete aufgeführt. Diese sollen neu festgesetzt, als übergeleitete Schutzgebiete unter bedeutender Erweiterung neu festgesetzt oder an das geltende Recht angepaßt werden. Die Gemeinden in Sachsen, die noch keine eigenen Baumschutzsatzungen nach § 22 SächsNatSchG erlassen hatten, waren aufgerufen worden, dies bis Ende 1997 zu realisieren. Denn zu diesem Zeitpunkt war die übergeleitete Baumschutzverordnung der DDR endgültig außer Kraft getreten.

### 12.3.1 GROSSSCHUTZGEBIETE

#### Nationalpark „Sächsische Schweiz“

Am 12.9.1990 hat der DDR-Ministerrat Teile der in Mitteleuropa einzigartigen Landschaft des Elbsandsteingebirges als Nationalpark „Sächsische Schweiz“ unter Schutz gestellt. Die offizielle Eröffnung durch den Ministerpräsidenten Prof. Dr. Kurt Biedenkopf fand am 28.4.1991 statt. Der Nationalpark ist eingebettet in das Landschaftsschutzgebiet „Sächsische Schweiz“ und bildet gemeinsam mit diesem die Nationalparkregion (s. Abb. 12.3.1). Das Elbsandsteingebirge setzt sich südlich in Richtung Tschechische Republik fort und ist dort als Landschaftsschutzgebiet „Labské pískovce“ unter Schutz gestellt. Die Tschechische Seite bereitet die Ausweisung eines



■ **Abb. 12.3.1: Nationalpark „Sächsische Schweiz“, Blick von Kiphornaussicht auf Schrammsteine**

Nationalparks „Ceske Svycarsko“ (Böhmische Schweiz) vor. Gemeinsam mit der tschechischen Schutzgebietsverwaltung „Labské pískovce“ soll die „Sächsisch-Böhmische Schweiz“ zu einem gleichwertigen, grenzüberschreitenden Großschutzgebiet entwickelt werden, das internationalen Maßstäben entspricht (IUCN-Kriterien). Folgende Programme und Konzepte zur Nationalparkentwicklung liegen vor oder werden derzeit umgesetzt:

- Der Pflege- und Entwicklungsplan für die Wälder des Nationalparks wird derzeit im Rahmen der Forsteinrichtung im Nationalpark in Abstimmung mit den Forstbehörden auf der Grundlage gemeinsamer Waldbehandlungsgrundsätze des SMU und des SML entwickelt.
- Der Pflege- und Entwicklungsplan für das Offenland liegt vor. Die Umsetzung wird vorbereitet.
- Der Pflege- und Entwicklungsplan für die Fließgewässer im Nationalpark liegt vor und wird nach und nach umgesetzt.
- Ein umfassendes Besucherinformationssystem wurde aufgebaut. Es gewährleistet die Erlebniswirksamkeit des Gebietes für den Besucher und begrenzt gleichzeitig Störungen der Kernzonen.
- Ein Informations- und Bildungsprogramm wurde erarbeitet. In dessen Rahmen haben von 1995–1997 insgesamt 85.000 Menschen die Informationsstelle „Amselfallbaude“ besucht; 18.000 Kinder und Jugendliche haben an den Naturschutzbildungsprogrammen und 13.500 Menschen an geführten Wanderungen teilgenommen. Das geplante Nationalparkhaus in Bad Schandau wird die Informations- und Bildungsarbeit,

vor allem auch für die An- und Einwohner der Nationalparkregion wesentlich verbessern.

#### **Biosphärenreservate „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“**

Entsprechend dem Programm „Mensch und Biosphäre“ (MAB) der UNESCO (Resolution 2.313 der UNESCO vom 23.10.1970) sollen in Biosphärenreservaten gemeinsam mit den hier lebenden und wirtschaftenden Menschen beispielhafte Konzepte zu Schutz, Pflege und Entwicklung dieser großräumigen Kulturlandschaften mit reicher Naturausrüstung erstellt und umgesetzt werden. Das SächsNatSchG bietet in § 18 die Möglichkeit, Gebiete per Rechtsverordnung zu schützen, die den Anspruch einer Modellregion für eine nachhaltige Entwicklung erfüllen. Dies beinhaltet, daß gleichermaßen die natürlichen Ressourcen erhalten werden und die Bevölkerung ein wirtschaftliches Auskommen hat.

Mit der Verordnung des SMU vom 18.12.1997 wurde ein repräsentativer Ausschnitt der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft als Biosphärenreservat festgesetzt. Im Frühjahr 1996 erhielt das Gebiet die internationale Anerkennung durch die UNESCO.

Die Biosphärenreservatsverwaltung mit Sitz in Mücka wirkte beim Verfahren zur Festsetzung des Gebietes mit; ein weiterer Schwerpunkt ihrer Tätigkeit lag auf der Beratung und Information von Bürgern, Land-, Forst- und Fischwirten, Gemeinden, Verbänden und anderen Institutionen sowie in der Umweltbildung (vgl. Tab. 12.3.1).

Im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung führt der Förderverein für die Natur der Oberlausitzer Heide- und

■ Tab. 12.3.1: Führungen und Bürgerkontakte der Biosphärenreservatsverwaltung (Naturwacht mit Sitz in Mücka, Friedersdorf und Wartha)

	1994	1995	1996	1997
Führungen	18	108	129	169
Teilnehmer	nicht erfaßt	nicht erfaßt	2.211	3.960
Bürgerkontakte, Beratung, Information	nicht erfaßt	2.271	3.879	5.000

■ Tab. 12.3.2: Veranstaltungen des Umweltbildungsprojektes 1996 und 1997

Veranstaltung	Anzahl 1996	Anzahl 1997
Projekttag	77	68
Lehrerfortbildung	2	1
Führungen	2	5
Wochenendseminare (zweitägig)	2	6
Sommerferienlager (je eine Woche)	3	4
Freizeitgruppen	8 (wöchentlich)	10
Feste	4	11

Teichlandschaft e. V. das Umweltbildungsprojekt „Kinder der Dörfer“ durch. Es richtet sich vor allem an die Kinder und Jugendlichen der Region, wird aber selbstverständlich auch überregional und international aktiv. Im erlebnisorientierten Lernen und Handeln werden das Selbstbewußtsein, die sozialen Umgangsformen, Natur- und Heimatverständnis sowie Kreativität und Eigeninitiative entwickelt und gefördert. Daher sind in dem Projekt verschiedene methodische Ansätze verwirklicht. Neben der klassischen Naturbeobachtung und theoretischen Verarbeitung wird der praktische Naturschutz gezeigt. Die Kinder erleben die Natur im Spiel. Ihre Erlebnisse und die Bildungsinhalte setzen sie bildnerisch-kreativ um – bis hin zum Theaterspiel. Sie können somit auch Traditionen der Region nachvollziehen (vgl. Tab. 12.3.2).

### Naturparks

#### Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“

Nach einem zweieinhalb Jahre andauernden Unterschutzstellungsverfahren, an dem etwa 300 Träger öffentlicher Belange und die Öffentlichkeit selbst beteiligt waren, wurden die oberen Lagen des Erzgebirges und des Vogtlandes zum Naturpark erklärt. Die Naturparkverordnung trat am 2.7.1996 in Kraft.

Gegenwärtig wird für den Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“ ein Pflege- und Entwicklungskonzept erarbeitet, um eine schutzzweckgerechte Entwicklung des Naturparkgebietes zu gewährleisten. Das Konzept ist verbindliche Arbeitsgrundlage für den Träger des Naturparks, den „Zweckverband Naturpark Erzgebirge/Vogtland“, der fünf berühr-

ten Landkreise Aue-Schwarzenberg, Freiberg, Mittlerer Erzgebirgskreis, Annaberg und Vogtlandkreis. Seine besonderen Aufgaben sind:

- Maßnahmen des Naturschutzes, insbesondere des Schutzes und der Pflege der Pflanzen- und Tierwelt zu unterstützen,
- darauf hinzuwirken, daß das Naturparkgebiet so geschützt, gepflegt und entwickelt wird, daß seine Vielfalt, Eigenart und Schönheit erhalten wird, und dafür einzutreten, daß die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes für die Allgemeinheit bewahrt oder wiederhergestellt wird,
- die naturverträgliche Erholungsnutzung im Naturpark zu fördern,
- die Bevölkerung über den Schutzzweck und seine Maßnahmen zu unterrichten.

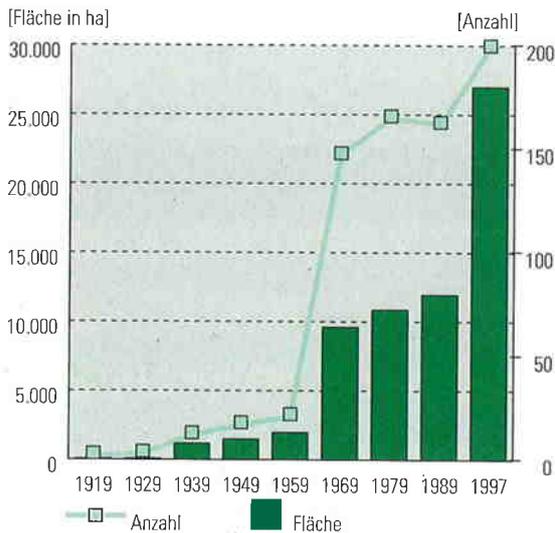
#### Naturpark „Dübener Heide“

Das Verfahren zur Erklärung des Naturparks „Dübener Heide“ wurde im Mai 1994 begonnen. Aufgrund umfangreicher Änderungen mußte das Kartenwerk vollständig überarbeitet werden. Das Verfahren ruht gegenwärtig, wird aber alsbald fortgesetzt werden.

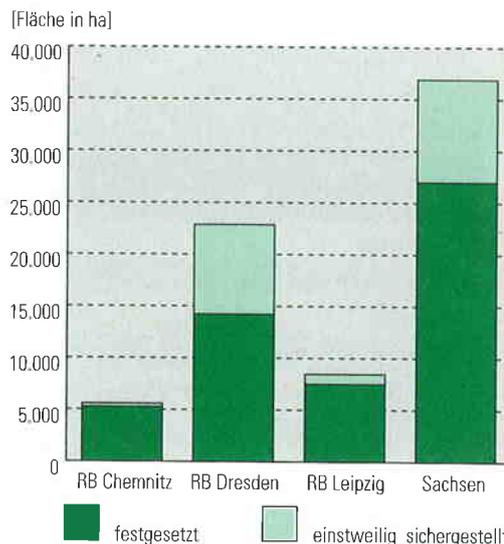
### 12.3.2 NATURSCHUTZGEBIETE (NSG; § 16 SächsNatSchG)

Ergänzend wird auf das im Sächsischen Amtsblatt Nr. 7 vom 15.2.1996, S. 169 ff. veröffentlichte Schutzgebiets-

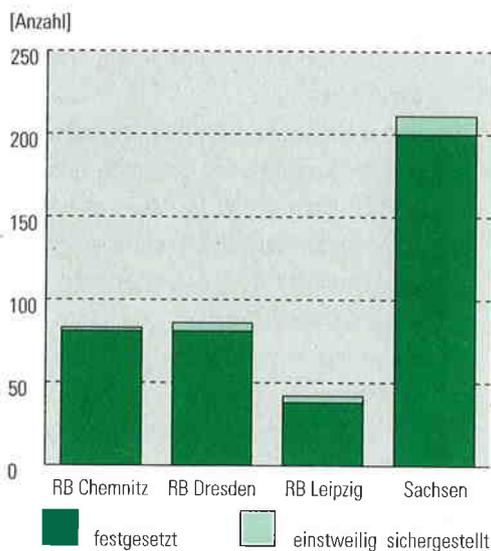
verzeichnis, Teil NSG hingewiesen. Zu jedem NSG finden sich dort weitere Angaben über die Lage, die Größe und zur entsprechenden Rechtsvorschrift (vgl. Abb. 12.3.2 bis Abb. 12.3.5).



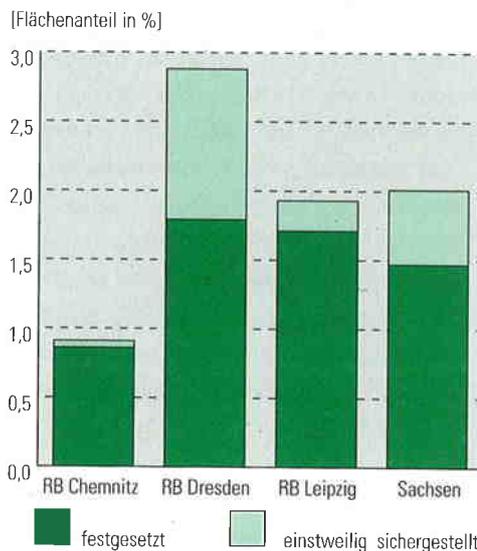
■ Abb. 12.3.2: Entwicklung von Anzahl und Fläche der NSG in Sachsen



■ Abb. 12.3.4: Fläche der NSG, Stand 1/98



■ Abb. 12.3.3: Anzahl der NSG, Stand 1/98

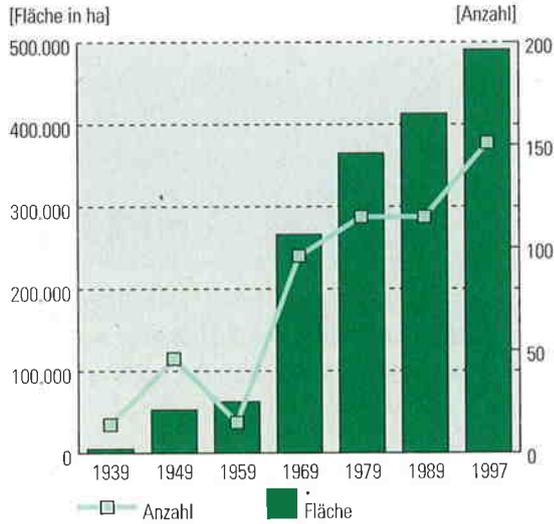


■ Abb. 12.3.5: Prozentualer Flächenanteil der NSG, Stand 1/98

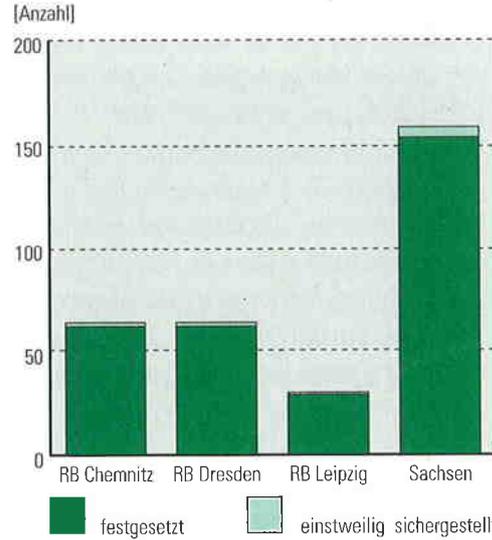
### 12.3.3 LANDSCHAFTSSCHUTZGEBIETE (LSG; § 19 SächsNatSchG)

Ergänzend wird auf das im Sächsischen Amtsblatt Nr. 7 vom 15.2.1996, S. 169 ff. veröffentlichte Schutzgebiets-

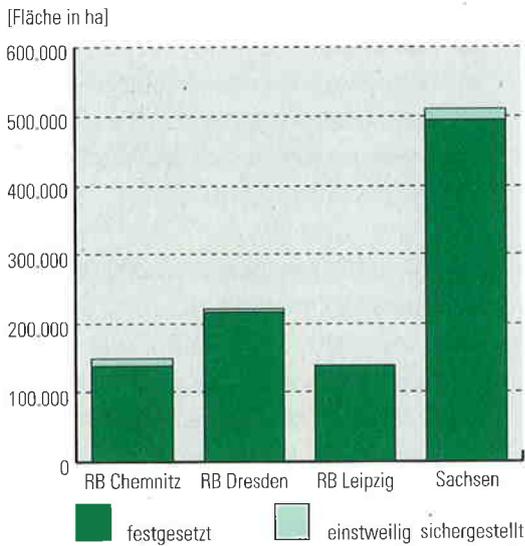
verzeichnis, Teil LSG hingewiesen. Zu jedem LSG finden sich dort weitere Angaben über die Lage, die Größe und zur entsprechenden Rechtsvorschrift (vgl. Abb. 12.3.6 bis 12.3.9).



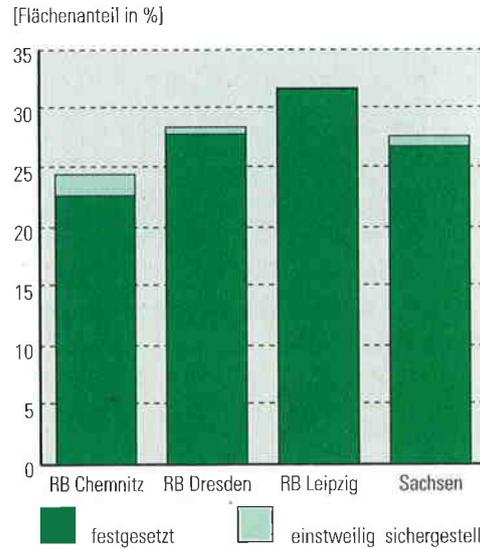
■ Abb. 12.3.6: Entwicklung von Anzahl und Fläche der LSG in Sachsen



■ Abb. 12.3.7: Anzahl der LSG in Sachsen, Stand 1/98



■ Abb. 12.3.8: Fläche der LSG in Sachsen in Hektar, Stand 1/98



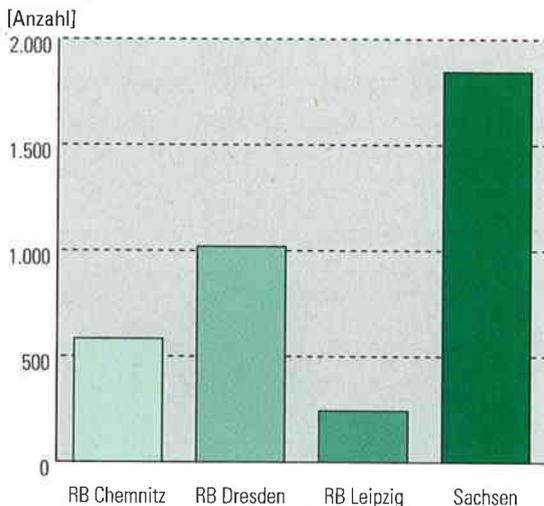
■ Abb. 12.3.9: Fläche der LSG in Sachsen in Prozent der Landesfläche, Stand 1/98

### 12.3.4 NATURDENKMALE

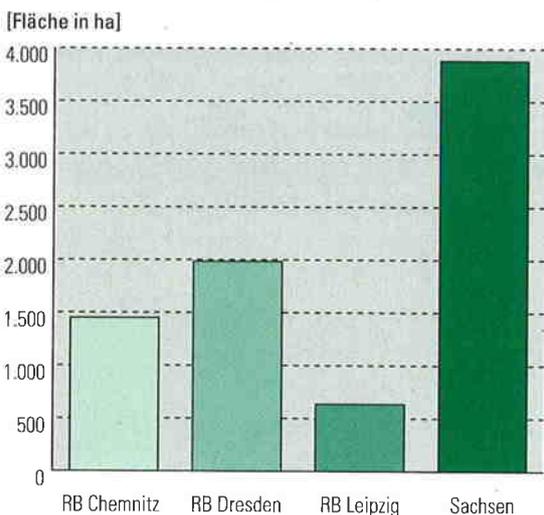
#### Flächennaturdenkmale (FND) und Naturgebilde (ND) Geschützte Landschaftsbestandteile (§§ 21 und 22 SächsNatSchG)

Ergänzend wird auf das im Sächsischen Amtsblatt Sonderdruck Nr. 11/1997 vom 4.9.1997 veröffentlichte Schutzgebietsverzeichnis, Teil FND hingewiesen. Zu jedem FND finden sich dort weitere Angaben über die Lage, die Größe und zur entsprechenden Rechtsvorschrift.

Derzeit läuft eine Bestandserfassung der Naturdenkmale als Einzelgebilde der Natur. Komplette Verzeichnisse der im Freistaat Sachsen ausgewiesenen geschützten Landschaftsbestandteile liegen noch nicht vor, so daß gegenwärtig keine detaillierten statistischen Angaben veröffentlicht werden können. Es ist jedoch bekannt, daß zumindest die größeren Städte Sachsens eigene Baumschutzsatzungen erlassen haben (vgl. Abb. 12.3.11 bis 12.3.13).

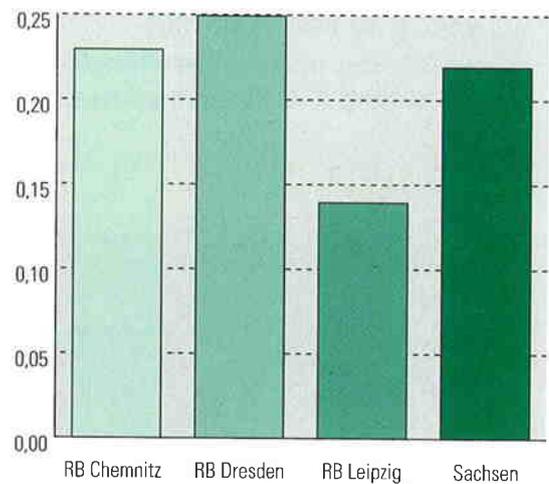


■ **Abb. 12.3.10: Anzahl der Flächennaturdenkmale, Stand 1/98**



■ **Abb. 12.3.11: Fläche der Flächennaturdenkmale in Sachsen in Hektar, Stand 1/98**

[Flächenanteil in %]



■ **Abb. 12.3.12: Flächennaturdenkmale in Sachsen in Prozent der Landesfläche, Stand 1/98**

## 12.4 LANDSCHAFTSPFLEGE UND ENTWICKLUNG

### 12.4.1 AKTUELLE FÖRDERPROGRAMME

Das SMU fördert Maßnahmen in folgenden Bereichen:

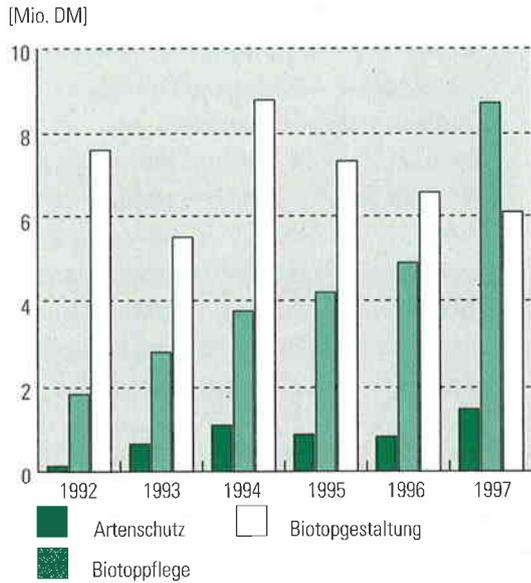
- Biotop- und Landschaftspflege,
- Artenschutz,
- Biotopgestaltung, -sicherung und -entwicklung sowie Biotopverbund,
- projektbezogener Grunderwerb, investive Maßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit.

Gefördert wird entsprechend der Richtlinie für die Förderung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege des SMU vom 26.6.1997. Die zu fördernden Maßnahmen sollen dem Erhalt, der Wiederherstellung und Entwicklung von Lebensräumen und Lebensstätten der Tier- und Pflanzenwelt und dem Erhalt von Vielfalt und Erholungswert der Landschaft dienen. Die Förderbereiche haben sich wie folgt entwickelt (s. Abb. 12.4.1):

#### Biotop- und Landschaftspflege

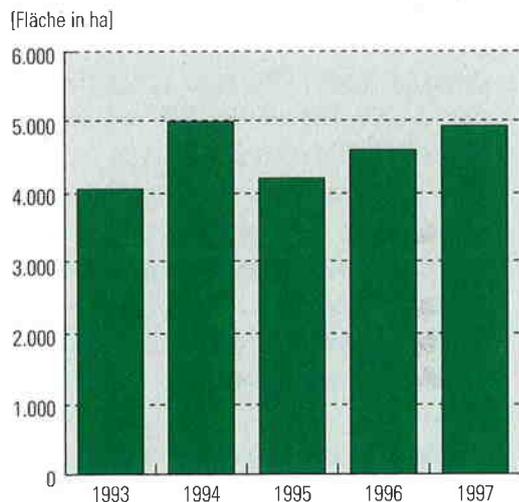
Die von 1992–1996 geförderten Maßnahmen der Biotop- und Landschaftspflege dienen dem Erhalt und der Entwicklung von Lebensräumen, die durch früher verbreitete extensive Nutzungsformen entstanden sind. Schwerpunkte bilden die Pflege von:

- Feucht- und Naßwiesen,
- Trocken- und Halbtrockenrasen,
- mageren Frisch- und Bergwiesen,
- Borstgrasrasen,
- Streuobstwiesen,
- Steinrücken.



■ **Abb. 12.4.1: Ausgabenentwicklung Teilprogramme**

Entsprechend der begrenzt verfügbaren Haushaltsmittel müssen aus fachlicher Sicht Prioritäten gesetzt werden. Vorrangig gefördert wird in Schutzgebieten (Nationalpark, Biosphärenreservat, Naturschutzgebiete, Flächennaturdenkmale) und in geschützten Biotopen gemäß § 26 SächsNatSchG. Nach Analysen des LfUG für eine Landschaftspflegekonzeption bedürfen aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege rund 50.000 ha einer Pflege bzw. pfleglichen Nutzung. In Ergänzung zur Biotop- und Landschaftspflege werden deshalb Mittel des Vertragsnaturschutzes gemäß § 39 SächsNatSchG und Fördermittel des Programmes „Umweltgerechte Landwirtschaft“ (UL), Teilprogramm KULAP des SML eingesetzt. Das sächsische Kulturlandschaftsprogramm, Teil II, wird seit 1992 mit dem Ziel der Förderung insbesondere investiver Leistungen zur Erhaltung, Pflege und Gestaltung der Kulturlandschaft angeboten. Die Staatlichen Ämter für Ländliche Neuordnung in Oberlungwitz, Wurzen und Kamenz haben im Jahr 1997 für



■ **Abb. 12.4.2: Gepflegte Biotopfläche 1993-1997**

Anlage und Pflege von Schutzpflanzungen insgesamt 1.345.089 DM bewilligt.

Träger von Maßnahmen der Biotop- und Landschaftspflege sind sowohl Naturschutzverbände, Naturschutzstationen, Landschaftspflegeverbände und Beschäftigungsgesellschaften als auch Land-, Forst- und Teichwirte; zahlreiche kleinere Schutzgebiete und schutzwürdige Flächen werden auch ohne Fördermittel in ehrenamtlicher und privater Initiative regelmäßig gepflegt.

**Artenschutz**

Die Förderung dient vor allem der Umsetzung landesweiter Artenschutzprogramme und regionaler Artenschutzprojekte sowie einzelner Maßnahmen zur Sicherung und Wiederherstellung von Lebensstätten gefährdeter Tier- und Pflanzenarten.

Im Rahmen landesweiter Artenschutzprogramme wurden z. B. die Erhaltung oder der Bau von Nisthilfen und die Renaturierung oder Neuanlage von Nahrungshabitaten für den Weißstorch gefördert; für den Fischotter wurden, in Zusammenarbeit mit den Fischereibehörden und -betrieben, u. a. die Anlage von Nahrungsteichen und die Ablenkfütterungen an Hälteranlagen und Winterteichen gefördert. Regionale Artenschutzprojekte waren vor allem im besiedelten Bereich die Sicherung von Bruthabitaten für Dohlen und Mauersegler, die von der Gebäudesanierung betroffen waren, sowie der Erhalt von Fledermausquartieren und der Bau von Straßendurchlässen und Schutzzäunen für Amphibien.

**Biotopgestaltung**

Gefördert wurden vor allem Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern und die Sanierung oder Neuanlage von Teichen. Finanziell sehr aufwendig waren dabei die Maßnahmen in den Projektgebieten (v. a. Landesschwerpunktprojekte).

**Projektbezogener Grunderwerb, Investitionen und Öffentlichkeitsarbeit**

Biotop- und Landschaftspflege, Artenschutz und Biotopgestaltung machen oft einen Grunderwerb notwendig. Gefördert wurden Landkreise und Gemeinden, Naturschutzverbände und -stationen.

Gefördert wurden auch Investitionen für den Erhalt und die Erweiterung von Naturschutzstationen. Ebenfalls unterstützt wurde der Kauf von Pflagechnik (Spezialmäher) und die Ausgestaltung von Lehrpfaden und Wanderwegen in Schutzgebieten.

### 12.4.2 VERTRAGSNATURSCHUTZ

Der Vertragsnaturschutz gemäß § 39 SächsNatSchG soll die naturschutzgerechte Bewirtschaftung land-, forst- und fischereiwirtschaftlicher Flächen unterstützen. Die entsprechenden Verwaltungsvorschriften für den Vertragsnaturschutz in der Landwirtschaft (Programm L) und in der Teichwirtschaft (Programm F) traten am 15.5.1995 in Kraft. In diesen Bereichen erweist sich der Vertragsnaturschutz als effektives Instrument naturschutzgerechter Bewirtschaftungsformen (vgl. Tab. 12.4.1).

■ **Tab. 12.4.1: Entwicklung der Finanzmittel für Vertragsnaturschutz und der naturschutzgerecht bewirtschafteten Flächen**

	Vertragsnaturschutz 1997	
	DM	ha
Landwirtschaft	1.019.121	2.049
Forstwirtschaft	18.179	40
Binnenfischerei	2.479.009	5.562
<b>Summe</b>	<b>3.513.309</b>	<b>7.651</b>

Mit dem Vertragsnaturschutz ist es insbesondere in Schutzgebieten gelungen, ausgeübte Nutzungen in die dem Schutzzweck entsprechende Nutzungen umzuwandeln. Auch konnte dadurch die Wiederaufnahme ehemals ausgeübter naturschutzgerechter Nutzungen angeregt und die dauerhafte Fortführung bereits ausgeübter naturschutzgerechter Bewirtschaftungsformen ermöglicht werden.

Durch die zwischen dem SMU und SML vereinbarte Aufnahme einzelner Fördergegenstände in das KULAP wird künftig eine Ausweitung naturschutzgerecht bewirtschafteter Flächen möglich. Zusätzlich zu den bereits vorhandenen Programmen L (Landwirtschaft) und F (Binnenfischerei) soll von 1998 an auch Vertragsnaturschutz auf forstwirtschaftlich genutzten Flächen (zukünftiges Programm W) möglich sein.

### 12.4.3 NATURSCHUTZGROSSPROJEKTE

Im Rahmen des Förderprogrammes zur Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung, der sogenannten Naturschutzgroßprojekte, unterstützt der Bund Naturschutzvorhaben finanziell. Seit 1991 wurden im Freistaat Sachsen fünf Projektgebiete ausgewählt und auf ihre Förderfähigkeit als Naturschutzgroßprojekte geprüft. In drei Projektgebieten wurden in Zusammenarbeit mit regionalen Projektträgern Förderanträge erarbeitet und beim BMU eingereicht. Die Naturschutzgroßprojekte „Presseler Heidewald- und Moorgebiet“ (1995) und „Teichgebiet Niederspree/Hammerstad“ (1997) wurden inzwischen bewilligt. Der Projektantrag „Osterzgebirge zwischen Geisingberg und Oelsen“ wurde 1993 eingereicht, jedoch vom BMU bis

zur Trassenentscheidung für die A 17 Dresden–Prag zurückgestellt. Aufgrund der inzwischen veränderten Rahmenbedingungen (u. a. verkleinertes Projektgebiet) wird dieser Förderantrag derzeit überarbeitet.

Die Bearbeitung des geplanten Naturschutzgroßprojektes für Teilräume des Biosphärenreservates „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ ist nach der endgültigen Ausweisung des Schutzgebietes und entsprechend der daran anschließend notwendigen Biosphärenreservatsplanung vorgesehen (ab 1999). Eine Förderung im Raum „Dubringer Moor/Biehla-Weißenig“ ist derzeit nicht möglich.

### 12.4.4 LANDESSCHWERPUNKTPROJEKTE

In landesweit bedeutsamen Schutzgebieten oder Schutzgebietskomplexen werden zur Erhaltung des jeweiligen Schutzzweckes die dem Naturschutz zur Verfügung stehenden Mittel gebündelt eingesetzt (Schutzgebietsausweisung, Pflege- und Entwicklungsplanung, Förderung Grunderwerb, Pflegemaßnahmen, Vertragsnaturschutz, Öffentlichkeitsarbeit).

Von den 1991 begonnenen Landesschwerpunktprojekten sind folgende Projekte abgeschlossen: die beiden NSG Eschefelder Teiche und Großer Weidenteich sowie das Schutzgebietssystem Grünes Band. Noch in Arbeit befinden sich das Leipziger Auensystem, die Mittlere Mulde und die drei NSG Königsbrücker Heide, Frauenteich und Großhartmannsdorfer Großteich. Vorbereitet werden die Projekte NSG Gohrischheide und das Raunerbachtal.

#### **Bewilligte Naturschutzgroßprojekte**

##### **Presseler Heidewald- und Moorgebiet**

■ Projektträger:

Zweckverband, bestehend aus Landkreis Torgau-Oschatz, Landkreis Delitzsch und Naturschutzbund Deutschland, LV Sachsen e.V.

■ Laufzeit:

1995–2007

■ Finanzmittel:

insgesamt 16.017 TDM, davon 11.628 TDM Bundesförderung, 3.574 TDM SMU, 815 TDM Projektträger

■ Projektziele:

Moorregeneration, Renaturierung der Fließgewässer, Umwandlung von Nadelbaummonokulturen in artenreiche Laubmischwälder, Rückbau eines Campingplatzes

■ bisherige Maßnahmen:

Erarbeiten eines Pflege- und Entwicklungsplans, Grunderwerb Waldumwandlung

##### **Teichgebiet Niederspree/Hammerstadt**

■ Projektträger:

Zweckverband Naturschutzregion Neiße e.V.

- Laufzeit:  
1997–2007
- Finanzmittel:  
insgesamt 12.090 TDM, davon 9.068 TDM Bundesförderung, 2.418 SMU, 604 Projektträger
- Projektziele:  
Erhalt, Wiederherstellung und Sicherung naturnaher Teiche und Verlandungsgesellschaften, Waldumwandlung zu naturnahen Mischwäldern
- bisherige Maßnahmen:  
Beginn der Pflege- und Entwicklungsplanung

#### **Abgeschlossene Landesschwerpunktprojekte**

##### **NSG Eschefelder Teiche**

- Laufzeit:  
1992–1997
- Projektziele:  
Unterschutzstellung, Stabilisierung des Wasserhaushaltes, naturschutzkonforme Teichbewirtschaftung
- Maßnahmen:  
Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung im Umfeld der Teiche, Konzept fischereiliche Bewirtschaftung und Grunderwerb, biotopgestaltende Maßnahmen (Anlage von Streuobstwiesen etc.), Umwandlung von Acker- in Grünland, Schutzgebietsausweisung

##### **NSG Großer Weidenteich (Vogtlandkreis)**

- Laufzeit:  
1992–1996
- Projektziele:  
Unterschutzstellung, Erhaltung und Sicherung großflächiger wärmebegünstigter Extremstandort (Trocken- und Halbtrockenrasen)
- Maßnahmen:  
Grunderwerb, Pflege und Entwicklungsplanung, Teichentschlammung, besucherlenkende Maßnahmen (z. B. Gestaltung eines Wanderwegenetzes), Pflege durch Beweidung, Beräumung der ehemaligen Schweinemastanlage

##### **Schutzgebietssystem Grünes Band**

- Laufzeit:  
1992–1996
- Projektziele:  
Unterschutzstellung des ehemaligen innerdeutschen Grenzstreifens, extensive Pflege von Feuchtwiesen und Magerrasen
- Maßnahmen:  
Schutzgebietsausweisungen, Grunderwerb, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen, z. B. durch Beweidung

## **12.5**

### **EINGRIFFE IN NATUR UND LANDSCHAFT**

Mit den Bestimmungen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung soll einer weiteren Verschlechterung von Natur und Landschaft durch Eingriffe, die die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes erheblich oder nachhaltig beeinträchtigen, entgegengewirkt werden. Den gesetzlichen Rahmen hierfür hat der Bundesgesetzgeber zunächst mit § 8 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) geschaffen. Diese Rahmenregelungen wurden im Freistaat Sachsen mit den §§ 8, 9, 10, 11 und 12 des SächsNatSchG in Landesrecht umgesetzt und konkretisiert. Dabei sind typische Eingriffe in § 8 Abs. 2 SächsNatSchG katalogisiert und die Verfahrensabläufe in §§ 10, 11 und 12 SächsNatSchG geregelt worden.

Eine Sonderstellung nehmen jedoch Eingriffe im Rahmen der Bauleitplanung ein. Nach der seit dem 1.5.1993 geltenden Fassung des § 8a BNatSchG ist über die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege nicht mehr im Rahmen der einzelnen Baugenehmigung im sogenannten „Huckepackverfahren“, sondern bereits im Bauleitplan in der Abwägung nach § 1 des Baugesetzbuches (BauGB) zu entscheiden. Diese Vorschrift gilt als Bundesrecht unmittelbar und verdrängt dadurch die landesrechtlichen Vorschriften zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Danach sind in der Bauleitplanung bei zu erwartenden Eingriffen nur noch das Vermeidungsgebot sowie die Ausgleichs- und Ersatzpflicht durch entsprechende Festsetzungen im Bauleitplan zu beachten. Die weitergehende, landesrechtliche Rechtsfolge der Zahlung einer Ausgleichsabgabe bei nicht vollständig durch Kompensationsmaßnahmen ausgeglichenen Eingriffen ist damit entfallen. Besonders zur Sicherung des Wohnungsbaus in den neuen Bundesländern wurden alle Länder durch § 8b BNatSchG ermächtigt, die Eingriffsregelung ganz oder teilweise in der Bauleitplanung auszusetzen. In Sachsen ist hiervon mit dem Aufbaubeschleunigungsgesetz Gebrauch gemacht worden. Nach den neu eingeführten Vorschriften des § 65 Abs. 4 und 5 SächsNatSchG ist für Wohnbaugebiete, die bestimmte Vorhaben in Fremdenverkehrsgebieten und unter besonderen Voraussetzungen auch für Gewerbegebiete die Eingriffsregelung außer Kraft gesetzt worden. Diese Übergangsvorschriften sind inzwischen seit dem 1.5.1998 außer Kraft getreten. § 246 Abs. 6 des seit dem 1.1.1998 geltenden BauGB ermächtigt nun die Länder zu bestimmen, daß die Gemeinden bis zum 31.12.2000 zwischen der Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung und der Sicherstellung der Belange von Natur und Landschaft „auf andere Weise“ wählen können. Der Frei-

staat Sachsen wird in einem Ausführungsgesetz zum BauGB von dieser Ermächtigung Gebrauch machen.

Unabhängig hiervon sieht das novellierte BauGB jetzt vor, daß die Eingriffsregelung auf der Ebene der Bauleitplanung nur in ihrer materiellrechtlichen Grundsubstanz im Naturschutzrecht verbleibt und ihre Berücksichtigung im übrigen ausschließlich nach den Vorschriften des BauGB, insbesondere nach § 1a BauGB erfolgt.

Von den bisherigen umfangreichen Regelungen der §§ 8a-c BNatSchG gilt seit dem 1.1.1998 nur noch § 8a Abs. 1 BNatSchG.

Soweit jedoch die landesrechtliche Eingriffsregelung des § 8 SächsNatSchG noch anzuwenden ist, muß der Verursacher zulässige Eingriffe ausgleichen oder Ersatzmaßnahmen durchführen. Nur für Eingriffe, die durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen nicht oder nicht vollständig kompensiert werden können, ist eine finanzielle Ausgleichsabgabe zu entrichten.

Mit der Verordnung über den Ausgleich von Eingriffen in Natur und Landschaft (NatSchAVO), die im Mai 1995 in Kraft getreten ist, hat das SMU Inhalt, Art und Umfang der Rechtsfolgen von Eingriffen in Natur und Landschaft geregelt. Neben Erläuterungen zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen beinhaltet die NatSchAVO in erster Linie Bestimmungen zur Festsetzung der Ausgleichsabgabe. Damit wird eine einheitliche und nachvollziehbare Berechnung der Ausgleichsabgabe gewährleistet.

Die von den Verursachern zu leistenden Ausgleichsabgaben sind an den Naturschutzfonds zu zahlen und dürfen nur für Zwecke des Naturschutzes und der Landschaftspflege, möglichst mit räumlichem Bezug zum Eingriff verwendet werden. Im Berichtszeitraum (überwiegend 1997) wurden ca. 230.000 DM in diesen Fonds eingezahlt. Zuwendungen für Projekte des Naturschutzes und der Landschaftspflege aus Mitteln des Naturschutzfonds werden voraussichtlich 1998 gewährt werden.

Obwohl den Behörden des Freistaates Sachsen mit der NatSchAVO ein weiteres rechtliches Instrument zum Vollzug der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung zur Verfügung steht, sind grundsätzliche Probleme in der Praxis, die bereits im vorausgegangenen Berichtszeitraum festgestellt werden mußten, noch nicht überwunden. So sind Differenzen in den Beurteilungen gleichartiger Eingriffe durch verschiedene Behörden noch nicht auszuschließen.

Darüber hinaus hat eine Untersuchung des SMU Anfang 1997 ergeben, daß die einzelnen Verfahrensschritte des Vollzugs der Eingriffsregelung, wenn auch in unterschiedlichem Maße, noch erhebliche Defizite aufweisen. Während die Beteiligung der Naturschutzbehörden bei Eingriffen, die einer Gestattung nach anderen Rechtsvorschriften (z. B.

Wasser- oder Baurecht) bedürfen, in der Regel den Bestimmungen des § 10 SächsNatSchG entspricht, kann die Kontrolle der tatsächlichen Umsetzung der in den Gestattungsbescheiden festgesetzten Kompensationsmaßnahmen und die Durchsetzung der Festlegungen bei Nichtbeachtung (ggf. durch Ordnungswidrigkeitsverfahren) noch nicht befriedigen.

Unverändert zählen deshalb Öffentlichkeitsarbeit und Schulung zu den wichtigsten Aufgaben des Naturschutzes, um der weit verbreiteten Unkenntnis über gesetzliche Bestimmungen zum Schutz von Natur und Landschaft entgegenzuwirken. Auch die verstärkte Sensibilisierung von Behörden und Bevölkerung für die ökologischen Folgen einer unvermindert anhaltenden Natur- und Landschaftszerstörung bleibt eine der Hauptaufgaben des Naturschutzes. Vom Erfolg dieser Bemühungen hängt entscheidend ab, ob es gelingen wird, die natürlichen Lebensgrundlagen zu sichern und damit auch kommenden Generationen eine menschenwürdige Existenz zu ermöglichen.

## 12.6 EHRENAMTLICHER NATURSCHUTZ, NATURSCHUTZVERBÄNDE, NATURSCHUTZSTATIONEN

Die Ziele und Aufgaben des Naturschutzes sind in unterschiedlicher Intensität und mit verschiedenen Instrumenten auf der gesamten Fläche umzusetzen. Die Naturschutzverwaltung hat deshalb wesentliche Aufgaben der Planung, Initiierung, fachlichen Beurteilung, Kontrolle und Überwachung von Naturschutzmaßnahmen oder von naturschutzfachliche Belange betreffenden Eingriffen oder Nutzungen zu erfüllen. Die eigentliche Umsetzung von Maßnahmen neben der naturschutzgerechten Bewirtschaftung obliegt nicht allein der Naturschutzverwaltung, sondern wird wesentlich von ehrenamtlich im Naturschutz Tätigen, Vertretern von Naturschutzverbänden oder den sächsischen Naturschutzstationen wahrgenommen. Damit hat der außerbehördliche Naturschutz eine entscheidende Bedeutung für eine erfolgreiche Naturschutzarbeit in Sachsen. Ein Netzwerk von ca. 1.600 ehrenamtlichen Mitarbeitern im Naturschutzdienst bei den unteren Naturschutzbehörden gewährleistet die Planung und Beobachtung der Bestandsentwicklung bestimmter Tier- und Pflanzenarten oder der Gebietsveränderung und -entwicklung. Auf der Grundlage dieser Datenerfassungen wird ein wirkungsvolles Bio- oder Landschaftsmonitoring erst möglich. Die Naturschutzmaßnahmen werden von nach § 29 BNatSchG anerkannten Verbänden, von Landschaftspflegeverbänden und von Naturschutzstationen umgesetzt. Zu-

dem nehmen Verbände und Naturschutzstationen regional oder landesbezogen Aufgaben der Naturschutz- und Umweltaufklärung und -beratung sowie der Umweltbildung wahr.

## 12.7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Obwohl dem Schutz der Umwelt und der Natur allgemein ein hoher Stellenwert beigemessen wird, können die Naturschutzziele nicht hinreichend durchgesetzt werden. Sie werden auch nicht immer akzeptiert. Folgende Ziele und Aufgaben sind in der nächsten Zeit zu erfüllen:

- Die Schaffung eines großflächigen funktionsfähigen Biotopverbundsystems,
- der Abbau der flächendeckenden stofflichen Belastungen von Natur und Landschaft,
- die naturschonende Ausrichtung aller für Natur und Landschaft relevanten Nutzungen und
- Maßnahmen des direkten Artenschutzes.

Zur Umsetzung dieser Ziele bedarf es künftig vor allem:

- der Entwicklung zukunftsorientierter Naturschutzstrategien. Die Leitbilder sollten auf der Grundlage einer Diskussion auf breiter gesellschaftlicher Basis zwischen Politik, Verwaltung, Verbänden, Wirtschaft und Wissenschaft abgestimmt werden.
- eines optimalen und abgestimmten Einsatzes der bestehenden Instrumente des Naturschutzes. Traditionelle Möglichkeiten sind dabei die Schutzgebietsausweisung, das Regelwerk für den Biotop- und Artenschutz und die Landschaftspflege. Darüber hinaus gewinnen vor allem die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung und die Landschaftsplanung zunehmend an Bedeutung. Im Freistaat Sachsen ist gerade die Landschaftsplanung durch die Primärintegration des Landschaftsprogramms in den Landesentwicklungsplan oder der Landschaftsrahmenpläne in die Regionalpläne mit der Landesentwicklung und Raumordnung besonders verknüpft. Für die Möglichkeiten der kommunalen Landschaftsplanung wird auf den Landesentwicklungsbericht von 1998 verwiesen.

- der Umsetzung naturverträglicher, pfleglicher Nutzungen von Natur und Landschaft. Dabei soll eine naturschonende Ausrichtung der für Natur und Landschaft relevanten Nutzungen erreicht werden. Neben der Förderung naturschutzgerechter Bewirtschaftungsformen (Vertragsnaturschutz), gewinnen nichtökonomische Gesichtspunkte zunehmend an Bedeutung. Vertrauen in die Naturschutzpolitik, Überzeugung von der Notwendigkeit des Natur- und Landschaftsschutzes oder abgestimmtes Handeln der Naturschutzakteure seien hier genannt.
- der Berücksichtigung von Naturschutzinhalten bei der Aus- und Fortbildung von Lehrern und anderen Erziehern, der Erwachsenenbildung bzw. dem Lehrangebot an Hochschulen und Universitäten. Im gesamten Bildungsbereich sind umweltpädagogische Abläufe stärker bei der Auswahl von Inhalten und Methoden zu berücksichtigen: Handlungsmöglichkeiten für den einzelnen müssen aufgezeigt werden; der Naturschutz muß in seiner Bedeutung für den Menschen und das Gesamtgefüge der Natur ins Bewußtsein kommen und soll nicht als isolierter Schutzbereich gesehen werden; über die Folgen naturschädigenden Verhaltens sollte eine Rückkopplung geschehen.
- der Einrichtung von Langzeitforschungsprojekten bzw. interdisziplinärer Forschungsprojekte. Ein gezieltes Landschaftsmonitoring für den biotischen und den abiotischen Bereich erscheint hier dringend notwendig.

Neben der gesetzlichen Festschreibung der Ziele wie der Erhaltung oder Verbesserung der Leistungsfähigkeit oder Nutzungsfähigkeit der Naturgüter kommt es darauf an, daß alle in Frage kommenden Institutionen und Akteure des Naturschutzes dazu beitragen, die Durchsetzbarkeit und Akzeptanz der Naturschutzziele zu verbessern.

a	Jahr
A.LAS.KA	Radiologisches Altlastenkataster
ABoZuV	Verordnung der Sächsischen Staatsregierung zur Zuständigkeit bei der Durchführung abfall- und bodenschutzrechtlicher Vorschriften
ALSATH	Altlastensanierungstreuhandanstaltenunternehmen
AMB	Automatische Beschaffenheitsmeßstation
AOT-40-Wert	Accumulated exposure over a threshold of 40 ppb.h
ARGE Elbe	Arbeitsgemeinschaft für Reinhaltung der Elbe
ASBK	Anlagensicherheitsberatungskommissionen
ATV	Abwassertechnische Vereinigung
AWIKO	Abfallwirtschaftskonzept
BGB	Bundesgesetzblatt
BioAbfV	Bioabfallverordnung
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BvS	Bundesanstalt für vereinigungsbedingte Sonderaufgaben
BZE	Bodenzustanderhebung
ChemG	Chemikaliengesetz
ChemVerbotsV	Chemikalien-Verbotsverordnung
DE	Detailerkundung
DV	Datenverarbeitung
DWD	Deutscher Wetterdienst
E	Einwohner
EGAB	Erstes Gesetz zur Abfallwirtschaft und zum Bodenschutz im Freistaat Sachsen
EU	Europäische Union
EW	Einwohnerwert
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FIS	Fachinformationssystem
FuE	Forschung und Entwicklung
GEFA	Gefährdungsabschätzung von Altlasten
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GenTG	Gentechnikgesetz
GFA	Großfeuerungsanlagen
GLP	Gute Laborpraxis
GVO	Gentechnisch veränderte Organismen
GVZ	Güterverkehrszentren
hE	Historische Erkundung
HHQ	Höchster Hochwasserabfluß
HW	Hochwasser
HWMO	Hochwassermeldeordnung
HWNDV	Hochwassernachrichtendienstverordnung
IAA	Industrielle Absetzanlage
IFS	Informations- und Führungsunterstützungssystem
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKS	Industrieabfall-Koordinierungsstelle
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
IKSO	Internationale Kommission zum Schutz der Oder
IMIS	Integriertes Meß- und Informationssystem
IT	Informationstechnik
kg/(E·a)	Kilogramm pro Einwohner und Jahr

KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
LaNU	Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt
LAU	Lagern, Abfüllen und Umschlagen
LEP	Landesentwicklungsplan
LfL	Landesanstalt für Landwirtschaft
LfUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbauverwaltungsgesellschaft mbH
LN	Landwirtschaftliche Nutzfläche
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LTV	Landestalsperrenverwaltung
LUFA	Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt
LVP	Leichtverpackungen
MEZ	Mitteuropäische Zeit
MHQ	Mittlerer Hochwasserabfluß
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluß
Mon	Monitoring
MOST	Altlastenmodellstandort
MQ	Mittlerer Abfluß
MUNA	Munitionsanstalt
NVA	Nationale Volksarmee der DDR
NW	Niedrigwasser
OE	Orientierende Erkundung
OGD	Organische Gase und Dämpfe
OMKAS	Optimierung emissionsmindernder Maßnahmen bei gleichzeitiger Kontrolle der Aziditäts- und Luftschadstoffentwicklung für die Grenzregion des Freistaates Sachsen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖRE	Öffentlich-Rechtliche Entsorgungsträger
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PCP	Pentachlorphenol
PSM	Pflanzenschutzmittel
Q	Durchfluß
OK	Qualitätskontrolle
QS	Qualitätssicherung
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
RB	Regierungsbezirk
RKI	Robert-Koch-Institut
RP	Regierungspräsidium
PPK	Papier, Pappe, Karton
SAD	Sonderabfalldeponie
SAFO	Sächsischer Altlastenfonds
SAG	Sowjetische Aktiengesellschaft
SALKA	Sächsisches Altlastenkataster
SALM	Sächsische Altlastenmethodik
San	Sanierung
SAV	Sonderabfallverbrennungsanlage
SDAG	Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft
SMF	Sächsisches Staatsministerium der Finanzen

SMI	Sächsisches Staatsministerium des Innern
SML	Sächsisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten
SMU	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit
SODAR	Sonic Detecting and Ranging - Meßtechnik
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SSK	Strahlenschutzkommission
StUFA	Staatliches Umweltfachamt
SU	Sanierungsuntersuchung
t	Tonne
t TS	Tonne Trockensubstanz
T/a	Tonne pro Jahr
TA	Technische Anleitung
TASi	Technische Anleitung Siedlungsabfall
TH	Technische Hochschule
THA	Treuhandanstalt
THM	Trihalogenmethane
TS	Trockensubstanz
TW	Trinkwasser
UBG	Umweltbetriebsgesellschaft
UIS	Umweltinformationssystem
UTD	Untertagedeponie
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VA	Verwaltungsabkommen
VKTA	Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik
WASAG	Westfälische-Anhaltinische Sprengstoff AG
WGT	Westgruppe der Teilstreitkräfte der Sowjetunion

**Bildnachweis**

Vorwort	Seite 3:	aspect/Eberhard Laue	Abb. 3.7.4,	Seite 78:	Landestalsperrenverwaltung
Abb. 1.1.2,	Seite 14:	Liebe, Leipzig	Abb. 3.7.5,	Seite 79:	Landestalsperrenverwaltung
Abb. 2.3.1,	Seite 23:	Dr. G. Kleinstäuber, LfUG	Abb. 3.7.6,	Seite 79:	Landestalsperrenverwaltung
Abb. 2.3.2,	Seite 27:	H. Kirschner	Abb. 3.7.7,	Seite 80:	Landestalsperrenverwaltung
Abb. 2.8.1,	Seite 38:	Steinle Bau, Löbau	Abb. 3.7.8,	Seite 80:	Landestalsperrenverwaltung
Abb. 2.8.2,	Seite 38:	Großmann, Deschka	Abb. 3.7.9,	Seite 81:	Landestalsperrenverwaltung
Abb. 2.8.3,	Seite 38:	Steinle Bau, Löbau	Abb. 3.8.1,	Seite 82:	Reiplinger, SMU
Abb. 3.2.2,	Seite 41:	Starke, LfUG	Abb. 6.3.1,	Seite 110:	Dr. Abo-Rady, LfUG
Abb. 3.2.7,	Seite 43:	Dr. Fügner, SMU	Abb. 6.3.2,	Seite 110:	Dr. Sauer plmbh
Abb. 3.2.11,	Seite 52:	Seidemann, StUFA Bautzen	Abb. 6.4.1,	Seite 112:	Prof. Brause, LfUG
Abb. 3.2.12,	Seite 53:	Dr. Fügner, SMU	Abb. 6.4.2,	Seite 112:	Prof. Brause, LfUG
Abb. 3.2.16,	Seite 58:	Dr. Küchler, UBG	Abb. 7.4.1,	Seite 120:	Starke, LfUG
Abb. 3.4.1,	Seite 69:	LMBV	Abb. 7.7.1,	Seite 123:	Symmang, LfUG
Abb. 3.4.2,	Seite 69:	LMBV	Abb. 7.8.1,	Seite 124:	Böhme, Fotogeschäft Frauenstein
Abb. 3.4.3,	Seite 70:	StUFA Chemnitz	Abb. 8.2.1,	Seite 127:	Starke, LfUG
Abb. 3.4.4,	Seite 71:	Dr. Grunewald, TU Dresden	Abb. 11.1.2,	Seite 164:	Dr. Borgwardt, SMU
Abb. 3.4.5,	Seite 71:	Büro für Umweltanalytik, Essen	Abb. 11.1.3,	Seite 164:	Dr. Borgwardt, SMU
Abb. 3.5.5,	Seite 74:	Prowa Dresden	Abb. 11.1.4,	Seite 165:	Dr. Borgwardt, SMU
Abb. 3.6.4,	Seite 77:	Pinder, AZV „Wilde Sau“	Abb. 11.1.5,	Seite 165:	Dr. Borgwardt, SMU
Abb. 3.7.1,	Seite 78:	Landestalsperrenverwaltung	Abb. 12.2.2,	Seite 172:	Photoarchiv, LfUG
Abb. 3.7.2,	Seite 78:	Landestalsperrenverwaltung	Abb. 12.2.3,	Seite 172:	Voigt, Regierungspräsidium Chemnitz
Abb. 3.7.3,	Seite 78:	Landestalsperrenverwaltung	Abb. 12.3.1,	Seite 176:	Archiv Nationalparkverwaltung „Sächsische Schweiz“

- **Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung**  
Ostra-Allee 23 • 01067 Dresden  
Tel. (0351) 564 0 • Fax (0351) 564 22 09  
neue Anschrift ab voraussichtlich 1.3.1999:  
Archivstraße 1 • 01097 Dresden
  
- **Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)**  
Zur Wetterwarte 11 • 01109 Dresden  
Tel. (0351) 892 80 • Fax (0351) 892 82 25  
  
für den Bereich Boden und Geologie  
Halsbrücker Straße 31a • 09599 Freiberg  
Tel. (03731) 29 40 • Fax (03731) 229 18
  
- **Staatliches Umweltfachamt Radebeul**  
Wasastraße 50 • 01445 Radebeul  
Tel. (0351) 83 50 • Fax (0351) 835 42 40
  
- **Staatliches Umweltfachamt Chemnitz**  
Stephanplatz 3 • 09112 Chemnitz  
Tel. (0371) 35 80 • Fax (0371) 35 82 85
  
- **Staatliches Umweltfachamt Plauen**  
Bahnhofstraße 46/48 • 08523 Plauen  
Tel. (03741) 20 60 • Fax (03741) 20 61 11
  
- **Staatliches Umweltfachamt Bautzen**  
Flugplatz Litten • 02627 Neupurschwitz  
Tel. (03591) 62 70 • Fax (03591) 62 71 09  
  
Außenstelle Görlitz:  
Sattigstraße 9 • 02826 Görlitz  
Tel. (03581) 482 90 • Fax (03581) 48 29 61
  
- **Staatliches Umweltfachamt Leipzig**  
Bautzner Straße 67 • 04347 Leipzig  
Tel. (0341) 242 13 24 • Fax (0341) 242 12 85
  
- **Nationalparkverwaltung Sächsische Schweiz**  
Schandauer Straße 36 • 01824 Königstein  
Tel. (035021) 682 29 • Fax (035021) 684 46
  
- **Biosphärenreservatsverwaltung Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft**  
Alte Försterei • 02906 Mücka  
Tel. (035893) 60 67 • Fax (035893) 60 66
  
- **Landestalsperrenverwaltung**  
Schloßpark 15 • 01796 Pirna  
Tel. (03501) 79 60 • Fax (03501) 79 61 03
  
- **Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt Sächsische Akademie für Natur und Umwelt**  
Neustädter Markt 19/Blockhaus • 01097 Dresden  
Tel. (0351) 81 41 67 74 • Fax (0351) 81 41 67 75
  
- ANERKANNTE NATURSCHUTZVERBÄNDE**
  
- **Naturschutzbund Deutschland (NABU) Landesverband Sachsen e.V. Landesgeschäftsstelle**  
Löbauer Straße 68 • 04347 Leipzig  
Tel. (0341) 233 31 32 • Fax (0341) 233 31 33
  
- **Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) Landesverband Sachsen e.V.**  
Henriettenstraße 5 • 09112 Chemnitz  
Tel. (0371) 30 14 77 • Fax (0371) 30 14 78
  
- **GRÜNE LIGA Sachsen e.V. Geschäftsstelle Dresden**  
Schützengasse 16 • 01067 Dresden  
Tel. (0351) 494 33 50 • Fax (0351) 494 34 50
  
- **Landesverein Sächsischer Heimatschutz**  
Wilsdruffer Straße 2 a • 01067 Dresden  
Tel. (0351) 495 61 53 • Fax (0351) 495 15 59
  
- **Schutzgemeinschaft Deutscher Wald Landesverband Sachsen**  
Heidestraße 77 • 01734 Karsdorf  
Tel. (03504) 61 76 43 • Fax (03504) 61 76 43
  
- **Landesjagdverband Sachsen e.V.**  
Cunnersdorfer Straße 25 • 01174 Dresden  
Tel. (0351) 408 32 29 • Fax (0351) 408 32 27

