

Nutzung der natürlichen Ressourcen Wasser, Rohstoffe, Energie und Fläche durch sächsische Produzenten und Konsumenten

Vorbemerkungen

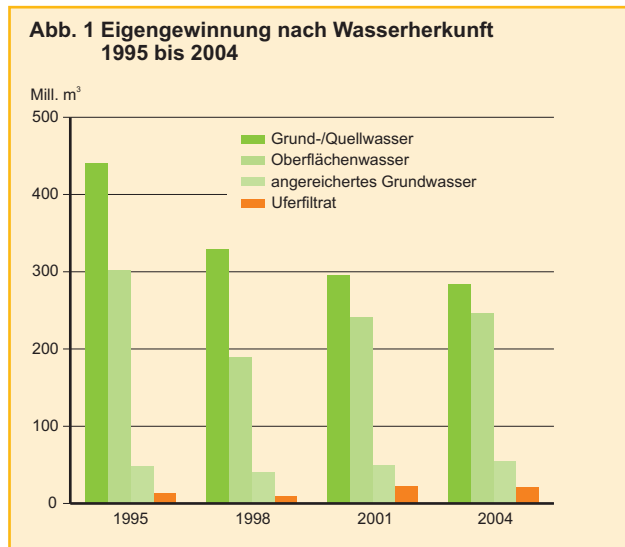
Die amtliche Statistik bietet umfangreiche Informationen darüber, in welchem Umfang der Mensch durch seine produktiven und konsumtiven Aktivitäten Natur in Anspruch nimmt und sie verbraucht, entwertet oder zerstört. Das Angebot reicht dabei von den Ergebnissen aus einer Vielzahl einzelner Primärerhebungen bis zu den Daten der durch ihre Methodenvielfalt gekennzeichneten Umweltökonomischen Gesamtrechnungen. Die Ergebnisse der Primärerhebungen bieten fokussiert z. B. auf bestimmte Wirtschaftsbereiche – wie das Verarbeitende Gewerbe – oder auf bestimmte Sachverhalte – wie die Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen – ausführliche, tief gegliederte Informationen zu einzelnen Erhebungsmerkmalen. Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL) nutzen die Abgrenzungen und Gliederungsmerkmale der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR), wodurch diese beiden Gesamtrechnungssysteme vollständig kompatibel sind. Ihre Ergebnisse zu ökonomischen, sozialen und ökologischen Aspekten dienen der Beantwortung politischer Fragestellungen und der Formulierung politischer Ziele.

Dieser Beitrag greift Informationen aus beiden Systemen auf und zeigt für die Themen Wasser, Rohstoffe, Energie und Fläche den Umfang und die Veränderungen bei der Nutzung von Naturressourcen durch sächsische Konsumenten und Produzenten. In die Betrachtungen einbezogen wurde ein Zeitraum von zehn Jahren, die Jahre von 1995 bis 2004. Dieser Zeitraum wurde bewusst gewählt, um Ergebnisse, die für jedes Jahr vorliegen mit denen, die nur periodisch verfügbar sind, zusammenzuführen bzw. gegenüberzustellen.

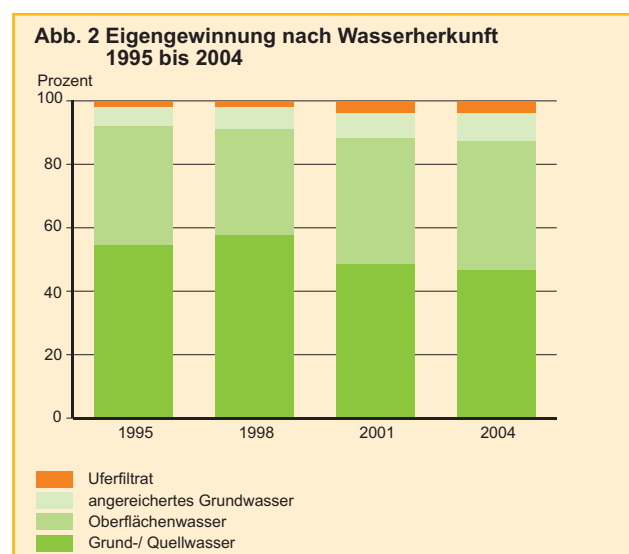
Umfang und Veränderungen der Nutzung natürlicher Ressourcen

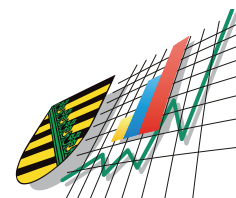
Wasser

Die Eigenschaften des Wassers machen es zu einer der am vielseitigsten einsetzbaren Ressource. Wasser dient in den Privathaushalten und in der Wirtschaft den unterschiedlichsten Zwecken, u. a. als Lebensmittel und zur Speisenherstellung, zur Reinigung, zum Transport, zur Kühlung und zur Dampferzeugung.



Sehr unterschiedlich sind dabei die Anforderungen, die hinsichtlich Menge und Qualität an das Wasser gestellt werden. Gleichzeitig müssen natürliche Gegebenheiten berücksichtigt werden. Bei den folgenden Betrachtungen stehen Aussagen zur Wassermenge im Vordergrund, ohne die Bedeutung der Wasserqualität zu vernachlässigen.



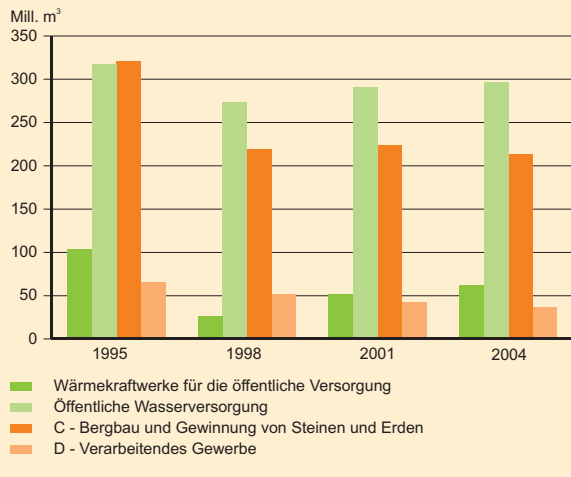

Tab. 1 Wasserverwendung 1991 bis 2004 (in 1 000 m³)

Jahr	Eigen- gewinnung	Darunter		Fremd- bezug	Abgabe von ungenutztem Wasser an Dritte bzw. zur Weiter- verteilung	Wasser- verluste vor Wasser- einsatz	Abgabe bzw. Ableitung von ungenutztem Wasser in Abwasser- behandlungs- anlagen bzw. in die Natur	Darunter	Wasser- einsatz
		Ober- flächen- wasser	Grund-/ Quell- wasser					in Oberflächen- gewässer	
Öffentliche Wasserversorgung									
1995	316 504	128 239	132 175	248 164	455 033	95 350	x	x	14 285
1998	272 875	120 812	107 179	245 198	434 630	70 733	x	x	12 710
2001	290 514	143 022	87 251	213 504	443 504	47 727	x	x	12 787
2004	296 066	145 305	86 502	209 776	450 080	42 126	x	x	13 636
Wärmequellenwerke für die öffentliche Wasserversorgung									
1995	103 522	102 778	744	16 337	244	x	59	.	119 556
1998	26 585	26 371	208	8 592	1 422	x	183	.	33 572
2001	51 014	51 007	.	5 224	117	x	.	.	56 121
2004	61 677	61 669	.	2 644	7 860	x	.	.	56 461
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden									
1995	321 181	36 931	284 250	6 192	25 107	.	266 370	264 261	35 896
1998	218 640	6 053	211 446	282	2 254	.	198 430	197 119	18 238
2001	223 938	16 736	200 916	130	19 329	.	188 136	181 621	16 603
2004	213 498	15 980	189 832	133	17 992	.	181 299	179 718	14 340
Verarbeitendes Gewerbe									
1995	64 882	34 526	24 140	11 548	11 632	.	1 096	300	63 702
1998	51 919	36 814	10 227	14 536	5 229	.	1 357	979	59 869
2001	42 460	30 137	7 609	17 762	723	.	1 619	1 166	57 880
2004	36 082	23 863	7 506	25 407	2 593	.	2 465	1 418	56 431
Haushalte einschließlich Kleingewerbe									
1995	.	.	.	157 022	.	.	.	.	157 022
1998	.	.	.	146 893	.	.	.	.	146 893
2001	.	.	.	141 611	.	.	.	.	141 611
2004	.	.	.	137 154	.	.	.	.	137 154
Zusammen									
1995	806 089	302 475	441 309	439 263	492 016	95 350	267 525	264 561	390 461
1998	570 019	190 049	329 060	415 501	443 535	70 733	199 970	198 098	271 282
2001	607 926	240 902	295 776	378 231	463 674	47 727	189 757	182 787	284 999
2004	607 323	246 817	283 840	375 114	478 525	42 126	183 765	181 135	278 021

2004 wurden durch sächsische öffentliche Wasserversorgungsunternehmen, Betriebe des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Verarbeitenden Gewerbes und bei den Wärmequellenwerken für die öffentliche Versorgung 607 Millionen m³ Wasser der Natur entnommen. Mit dieser Wassermenge könnte die derzeitige sächsische Bevölkerung ihren physiologischen Wasserbedarf und damit ihr Überleben für mindestens die nächsten 80 Jahre sichern. 1995 lag die Entnahmemenge sogar noch um ein Drittel (knapp 200 Millionen m³) höher (vgl. Tab. 1).

Jedes der vier Jahre 1995, 1998, 2001 und 2004, für das Ergebnis im zehnjährigen Betrachtungszeitraum vorliegen, zeigt, dass vor allem Grundwasser aus der Erde gepumpt wurde. Die Beanspruchung dieser Wasserressource war von 1995 bis 2004 rückläufig, sowohl hinsichtlich der Entnahmemengen als auch hinsichtlich ihres Anteils am insgesamt aus der Natur entnommenen Wasser. Vor allem Betriebe des Bergbaus und die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen förderten weniger Grundwasser. Dagegen nahm die ebenfalls von 1995 bis 1998 deutlich gesunkene Wasserinanspruchnahme aus Oberflächengewässern, angereichertem Grundwasser und Uferfiltrat in der Folgezeit wieder zu (vgl. Abb. 1 und 2).

Abb. 3 Eigengewinnung nach Wirtschaftszweigen 1995 bis 2004



Den größten Einfluss auf die jährlichen Wasserentnahmemengen hatten die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen und die Betriebe des Bergbaus. Die Veränderungen, wie der deutliche Rückgang von 1995 zu 1998 auf das heute noch gültige Niveau von rund 600 Millionen m³ jährlicher Wasserentnahme, wurden dagegen weitestgehend durch die Entwicklungen im Bergbau und bei den Wärmekraftwerken verursacht (vgl. Abb. 3).

Die Wasserentnahme der Betriebe des Bergbaus ist in diesem Zeitraum auf knapp 70 Prozent zurückgegangen. Das lag u. a. daran, dass die Braunkohleförderung, die mit Maßnahmen zur Grundwasserab-

senkung einhergeht, 1998 nach Schließung von drei Tagebauen auf ihren tiefsten Punkt gesunken war. Auf Grund der umfangreichen Veränderungsmaßnahmen bei den Wärmekraftwerken wurde nicht nur weniger Braunkohle benötigt, sondern die Kraftwerke brauchten bei und nach Abschluss ihrer Baumaßnahmen auch deutlich weniger Wasser; Wasser, das weitestgehend Kühlzwecken diente. Zwar stieg ihre Wasserentnahme nach dem Tiefstwert von 1998 bis 2004 wieder an, trotzdem kamen die Wärmekraftwerke im letzten Jahr mit 40 Prozent weniger Wassergewinnung aus als 1995. Das Verarbeitende Gewerbe war der einzige Bereich, in dem die Wasserentnahmen auch nach dem deutlichen Rückgang von 1995 zu 1998 in den Folgejahren weiter sanken.

Ein Grund dafür, warum der Mensch Wasser aus der Natur entnimmt, liegt in den natürlichen Gegebenheiten (u. a. Klima und Bodenbeschaffenheit), auf die er bei seinen wirtschaftlichen und konsumtiven Aktivitäten trifft. So wurden z. B. im Bergbau zwar beträchtliche Wassermengen aus der Natur gepumpt, aber nicht mit dem Hauptzweck es zu nutzen, sondern um es umgehend ungenutzt wieder abzuleiten (vgl. Abb. 4 und 5).

Im sächsischen Bergbau betrug das Verhältnis von Wassergewinnung aus Grund-/Quellwasser zur ungenutzten Wasserableitung in ein Oberflächengewässer zehn zu neun. Bedeutsam war dieser Umstand deshalb, weil in natürliche, regionale Gleichgewichte eingegriffen wurde. Es wurden nicht nur Grundwasserspeicher angezapft, sondern gleichzeitig wurde einer Region Wasser entzogen und einer anderen zugeführt. Die Bedeutung des

Abb. 4 Verwendung der Wasserentnahme 1995 bis 2004 (Menge)

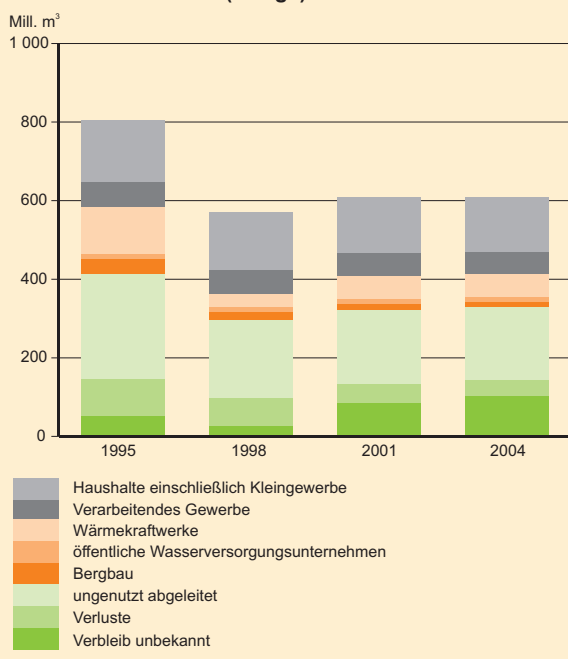
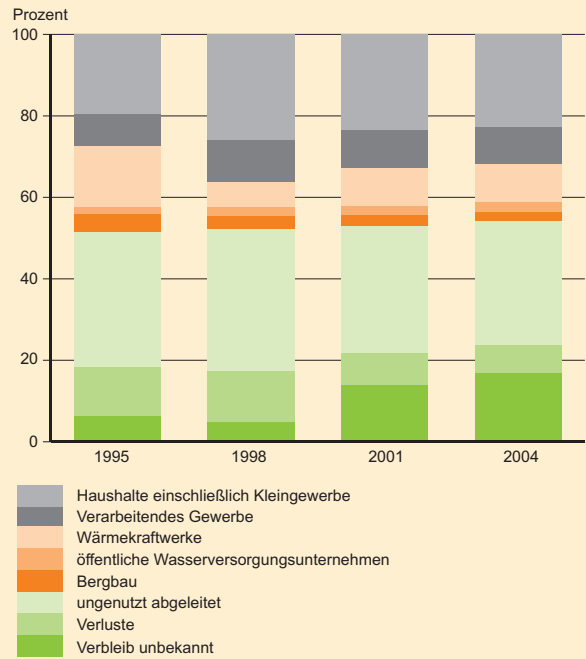
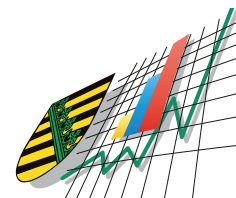


Abb. 5 Verwendung der Wasserentnahme 1995 bis 2004





Bergbaus bei der Naturnutzung ragt dadurch heraus, dass der Bergbau rund zwei Drittel der gesamten Grundwasserförderung in Sachsen bedingte. Durch die hohe Abhängigkeit des Bergbaus von natürlichen Gegebenheiten gingen Veränderungen in den Aktivitäten dieses Wirtschaftsbereiches zwangsläufig immer mit deutlichen Veränderungen in der Grundwasserinanspruchnahme einher, was auch in Zukunft so sein wird.

Anders als beim Bergbau brauchten die Haushalte einschließlich des Kleingewerbes sowie die Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes und die Wärmekraftwerke unabdingbar Wasser für ihre Aktivitäten. Bei ihnen war die Wasserentnahme nicht durch die Berücksichtigung natürlicher Gegebenheiten bedingt, sondern der Hauptgrund der Wasserentnahmen durch bzw. für diese Bereiche war die Wassernutzung für soziale und produktive Zwecke. Für diese Zwecke musste jährlich eine bestimmte Wassermenge bereitstehen. Mit Abstand den höchsten Wassereigenbedarf, fast die Hälfte des gesamten Wassereinsatzes, hatten im Jahr 2004 die Haushalte (137 von 278 Millionen m³). Danach folgten in ihrer Größenordnung gleichauf das Verarbeitende Gewerbe und die Wärmekraftwerke mit jeweils 56 Millionen m³. Ähnliche Verhältnisse zeigten sich auch in den Vorjahren, wobei in diesen Jahren der Wasserbedarf der Haushalte und des Verarbeitenden Gewerbes stetig gesunken war.

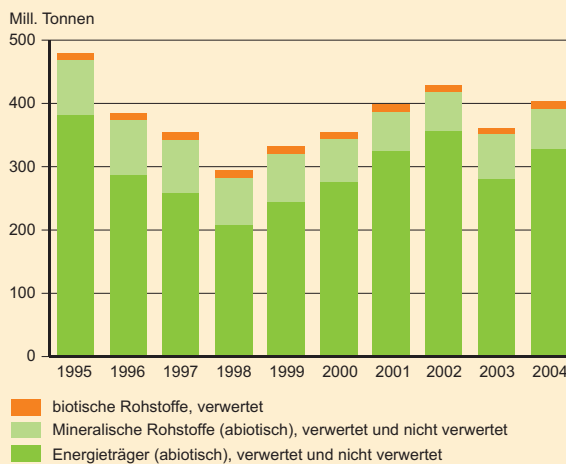
Die Wasserbereitstellung, also die Gewinnung und Verteilung von Wasser, ist aufgrund der physikalischen Eigenschaften des Wassers seit jeher zwangsläufig mit Verlusten verbunden. 1995 wurden 95 Millionen m³ Verluste ausgewiesen, 2004 waren es nur noch 42 Millionen m³, also nicht einmal halb soviel. Von 1995 bis 2004 sank die pro 100 Liter Wassereinsatz notwendige Wasserentnahme und die damit verbundene Naturinanspruchnahme von 124 auf 115 Liter.

Rohstoffe

Rohstoffe lagern bzw. entstehen im oder auf dem Boden. Sie lassen sich in die beiden Gruppen abiotische und biotische Rohstoffe einteilen. Die Palette der im Boden Sachsens liegenden abiotischen Rohstoffe reicht von der Braunkohle als fossiler Brennstoff über Natursteine, Sand und Kies, Ziegellehm, Ton und Kaolin, bis zu den Erzen und Industriemineralen wie Fluss- und Schwespat. Abiotische Rohstoffe sind mehrere Millionen Jahre alt und nur in einem begrenzten Umfang verfügbar. Ihre Verwendung geht direkt mit einer Entwertung und Zerstörung des Naturvermögens einher. Die getrennt ausgewiesenen Energieträger unterliegen dabei einer bedeutend höheren Entwertung als die mineralischen Rohstoffe. Die Energie der Energieträger kann nur einmal gewonnen und nicht wiederholt genutzt werden.

Biotische Rohstoffe, wozu die Biomassen der Pflanzen und Tiere aus der Land- und Forstwirtschaft zählen, entstehen in

Abb. 6 Entnahme von Rohstoffen 1995 bis 2004 nach Art



weit kürzeren Zeitperioden als die abiotischen. Sie wuchsen in Monaten, Jahren und Jahrzehnten heran. Die Produktion und Verwendung der biotischen Rohstoffe hat gleichzeitig einen erhaltenden, reproduzierenden als auch einen zerstörenden Einfluss auf das Naturvermögen. Dieser Einfluss hängt sowohl vom Produktionsumfang, vom Produktionsstandort als auch von der Produktions- und Verwendungsintensität und dem Verwendungszweck der erzeugten Produkte ab. In Abhängigkeit vom Bedarf und der Rentabilität werden die abiotischen und biotischen Schätze gehoben bzw. geerntet.

Im Zeitraum 1995 bis 2004 wurden 3,8 Milliarden Tonnen Rohstoffe der Natur entnommen. Diese Menge beruht zu 78 Prozent auf der Gewinnung des Energieträgers Braunkohle, zu 19 Prozent auf der Gewinnung mineralischer Rohstoffe und lediglich zu drei Prozent auf der Ernte von Futtermitteln bzw. land- und forstwirtschaftlicher Produkte (vgl. Abb. 6).

Abb. 7 Entnahme von Rohstoffen 1995 bis 2004 nach Verwertung

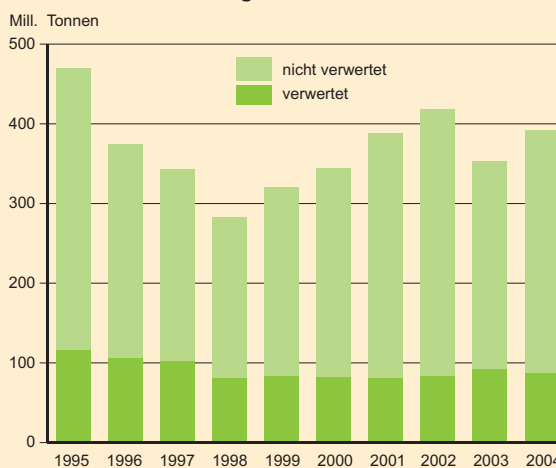
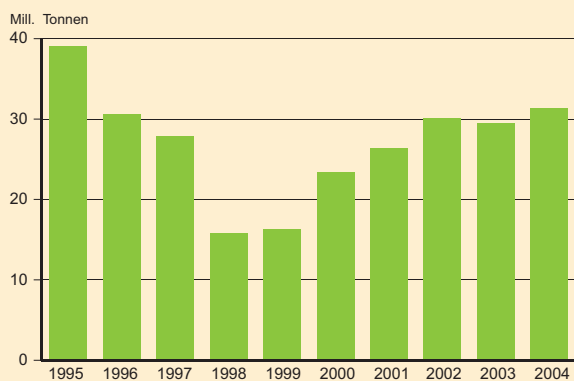


Abb. 8 Braunkohlefördermengen 1995 bis 2004



3,7 Milliarden Tonnen (97 Prozent) aller entnommenen Materialien waren abiotisch, von denen drei Viertel nur bewegt wurden, um die benötigten Energieträger bzw. mineralischen Rohstoffe gewinnen und verwerten zu können (vgl. Abb. 7).

Diese 2,8 Milliarden Tonnen nicht verwerteter Entnahmen gelangten unmittelbar als Abraum oder Bergematerial in die Natur zurück. Die Braunkohleförderung hatte wie bereits erwähnt den größten Einfluss auf den Gesamtumfang und die Veränderungen der jährlich zu verzeichnenden Rohstoffentnahmemengen (vgl. Abb. 8). Die beiden Kurvenverläufe, Rohstoffentnahme und Braunkohleförderung, ähneln sich. Die drei Jahre 1998 bis 2000 mit der niedrigsten Braunkohlefördermenge waren auch die Jahre mit der geringsten Entnahme an Rohstoffen insgesamt. Der Rückgang der Braunkohlefördermengen von 1995 bis 1998/1999 und der danach bis 2002 zu verzeichnende Anstieg bis auf ein Niveau von 30 Millionen Tonnen dokumentieren nicht nur die Auswirkungen der Braunkohlesanierung, sondern gleichzeitig auch die Auswirkungen der Aktivitäten bei den Energieerzeugern. So wurden Kraftwerke bzw. Kraftwerksteile stillgelegt, ertüchtigt, modernisiert und neugebaut, wodurch der Bedarf an Braunkohle schwankte.

Interessant ist der Vergleich der Anteile der zweckentsprechend verwertbaren bzw. verwerteten Rohstoffmengen bei der Gewinnung der Braunkohle und bei der Gewinnung der als Ausgangsstoffe für weitere Produkte genutzten mineralischen Rohstoffe. Das Verhältnis von verwerteter zu nicht verwerteter Entnahme lag bei der Braunkohleförderung bei 9 zu 91 und bei der Gewinnung mineralischer Rohstoffe fast genau entgegengesetzt bei 88 zu 12. Beide Verhältnisse schwankten innerhalb von zehn Jahren kaum (vgl. Abb. 9 und 10).

Innerhalb von zehn Jahren wurden bei der Kohleförderung knapp 3 Milliarden Tonnen Material bzw. Natur bewegt. Diese Menge war viermal so groß wie die bei der Gewinnung mineralischer Rohstoffe (735 Millionen Tonnen). Davon verwertet wurden aber lediglich 270 Millionen Tonnen Braunkohle und damit eine Menge,

die nicht einmal halb so groß war wie die der verwerteten mineralischen Rohstoffe (650 Millionen Tonnen). Die mit der Gewinnung der mineralischen Rohstoffe im Zusammenhang stehenden Fördermengen insgesamt, verwertet und nicht verwertet, gingen von 1995 bis 2004 um ein Viertel zurück (vgl. Abb. 11).

Sicherlich liegt einer der Gründe dafür u. a. in der über einen langen Zeitraum anhaltenden rückläufigen wirtschaftlichen Entwicklung im Baugewerbe. Neben den Auswirkungen weiterer Veränderungen im Baugewerbe bleibt abzuwarten, inwieweit der Anstieg der Weltmarktpreise, der z. B. bei vielen Erzen und Späten seit 2003 zu beobachten ist, in Zukunft das Interesse an der Wiederaufnahme des seit spätestens 1991 in Sachsen eingestellten Bergbaus weckt. Bei ausreichender Rentabilität z. B. bei den Rohstoffen Zinn, Zink, Kupfer, Wolfram sowie Fluss- und Schwerspat wird es auch in Sachsen zur Reaktivierung bereits

Abb. 9 Verwertete und nicht verwertete Entnahmen bei der Braunkohleförderung 1995 bis 2004

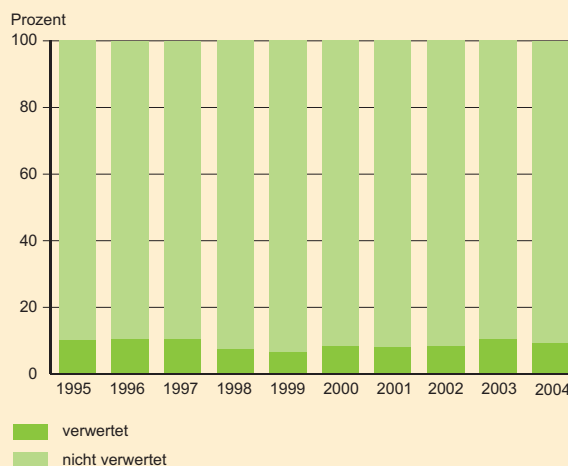
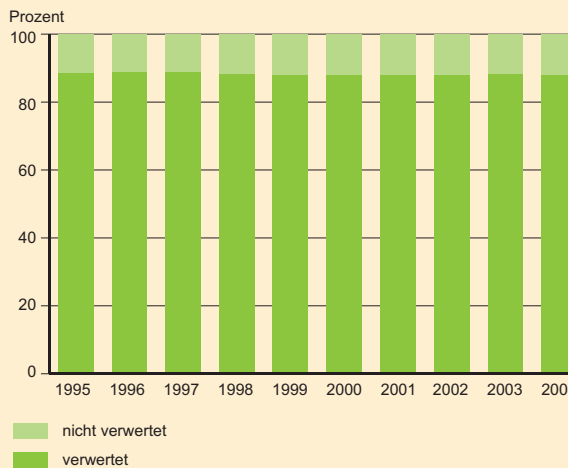


Abb. 10 Verwertete und nicht verwertete Entnahmen bei der Gewinnung mineralischer Rohstoffe 1995 bis 2004



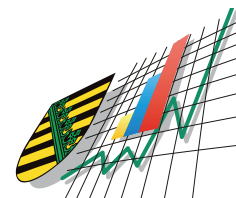
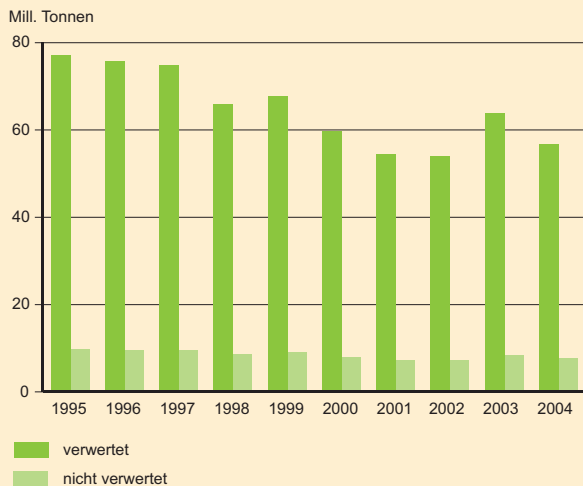


Abb. 11 Entnahme mineralischer Rohstoffe 1995 bis 2004

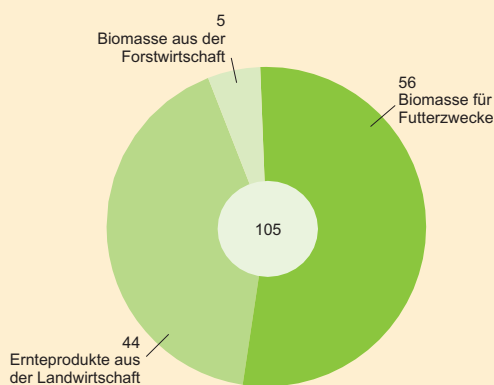


geschlossener bzw. zur Erschließung neuer Lagerstätten kommen. Das wird zwar zur Belebung des Bergbaus, aber auch zu weiteren Eingriffen in die Natur führen.

Bei den biotischen Rohstoffen werden nur verwertete Mengen betrachtet. Von den insgesamt 105 Millionen Tonnen an verwerteten biotischen Rohstoffen wurden 53 Prozent für Futterzwecke genutzt, weitere 42 Prozent waren Ernteprodukte wie Getreide, Hülsen- und Hackfrüchte sowie Handelsgewächse, Obst und Gemüse und fünf Prozent stammten vom forstwirtschaftlichen Holzeinschlag (vgl. Abb. 12).

Die Entnahmemengen an verwerteten biotischen Rohstoffen unterlagen großen jährlichen Schwankungen. Eine Entwicklungstendenz war nicht erkennbar. Das jährliche Niveau der Entnahmemengen an Ernteprodukten aus der Landwirtschaft bzw. an Biomasse für Futterzwecke veränderte sich fast in

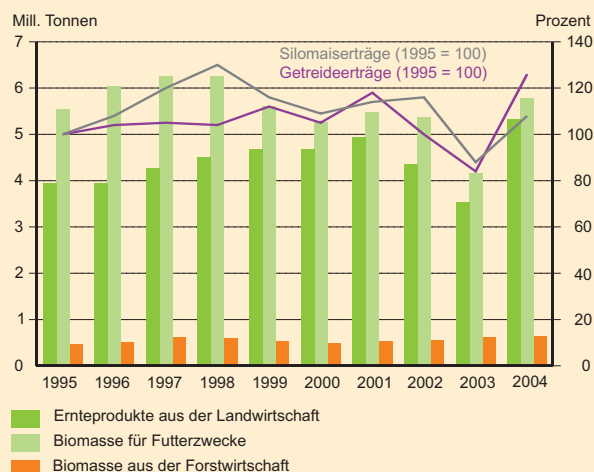
Abb. 12 Entnahme verwerteter biotischer Rohstoffe 1995 bis 2004 zusammen (Mill. Tonnen)



gleicher Weise wie die für einen Vergleich herangezogenen jährlichen Hektarerträge von Getreide und Silomais. Damit zeigt sich, dass der Gesamtertrag bzw. die Entnahme verwerteter biotischer Rohstoffe vorrangig von den erzielten Hektarerträgen abhing. Diese waren wiederum den unterschiedlichen natürlichen Faktoren wie Sonne, Regen und Temperatur unterworfen. Das Wetter und damit die Natur beeinflussten in hohem Maße, ob Hektarerträge hoch oder niedrig ausfielen (vgl. Abb. 13).

Die Höhe des Holzeinschlages in der Forstwirtschaft war dagegen, abgesehen von den Auswirkungen von Wetterunbilden, weitestgehend vom Wetter unabhängig. Die durch die Forstwirtschaft der Natur entnommene Biomasse schwankte von Jahr zu Jahr und lag 1996/1997 und 2003/2004 über der in den anderen Jahren entnommenen Menge. Über den gesamten Zehnjahreszeitraum zeichnete sich eine leicht zunehmende Tendenz der Entnahmen ab.

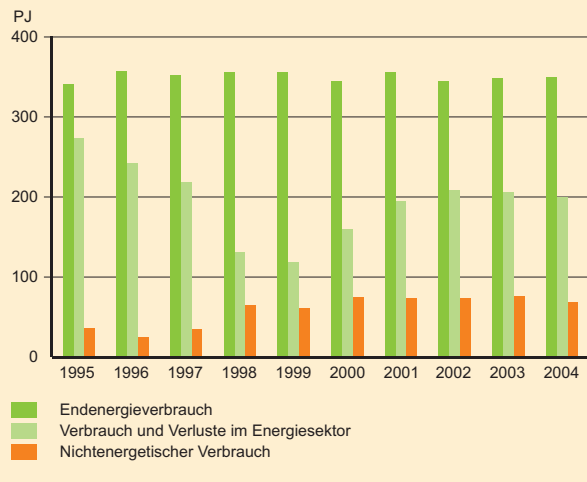
Abb. 13 Entnahme verwerteter biotischer Rohstoffe und Veränderung ausgewählter Hektarerträge 1995 bis 2004



Energie

Vor 800 000 Jahren legte die gezielte Nutzung von Feuer den Grundstein für die Entwicklung des Menschen zum heutigen homo sapiens. Über Jahrtausende blieb das Feuer neben anderen Energieformen, wie z. B. Wind- und Wasserkraft, die bedeutendste Form der Energienutzung. Heutzutage wird für fast alle wirtschaftlichen und konsumtiven Aktivitäten Energie aus den unterschiedlichsten Quellen benötigt. Zu diesen gehören sowohl die konventionellen, endlichen Energieträger (z. B. Kohle, Erdöl) als auch die in den letzten Jahrzehnten ständig in ihrer Bedeutung wachsenden, erneuerbaren Energieträger (z. B. Sonne, Wasser, Wind). Jede Form der von den Menschen ausgelösten Energienutzung beeinflusst in unterschiedlichem Maße natürliche Gleichgewichte. Dafür spielt

Abb. 14 Struktur des Primärenergieverbrauchs 1995 bis 2004



neben der Höhe des Energiebedarfs die genutzte Energiequelle eine entscheidende Rolle. Die Nutzung endlicher Energieträger, sowohl die Gewinnung als auch Verwendung, stellt wie im Abschnitt Rohstoffe gezeigt einen massiven Eingriff in die sächsische Umwelt dar. Endliche Energieträger unterliegen bei ihrer Nutzung der stärksten Entwertung. Ihre Energie kann nur einmal gewonnen werden, da sie sich bei der Energiefreisetzung vollständig verbrauchen. Umweltschutz erfordert bei der Energienutzung einen Komplex an Maßnahmen, wozu Energieeinsparung, Verlustsenkung, Effizienzsteigerung und die Nutzung erneuerbarer Energien gleichermaßen gehören.

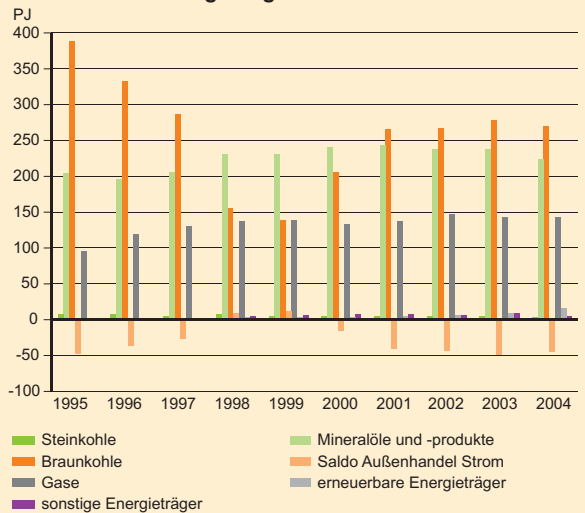
Ein Gesamtbild zur Nutzung von Energieträgern wurde dadurch ermöglicht, dass auf Grundlage der Heizwerte und spezifischen Mengeneinheiten eine Umrechnung in die energetische Einheit Joule (J) für die unterschiedlichen Energieträger erfolgte. Der Zusammenhang zwischen den beiden wichtigen Kenngrößen

Endenergieverbrauch und Primärenergie besteht darin, dass der Primärenergieverbrauch neben dem Endenergieverbrauch den Verbrauch und die Verluste im Energiesektor und den nichtenergetischen Verbrauch beinhaltet.

Seit 1995 verwendeten die verschiedenen sächsischen Endverbraucher jedes Jahr Energie in Höhe von 350 Milliarden Joule bzw. 350 Petajoule¹⁾. Dieser Endenergieverbrauch wich jährlich weniger als fünf Prozent voneinander ab und zeigte über den gesamten Darstellungszeitraum von zehn Jahren keine Entwicklungstendenzen (vgl. Abb. 14).

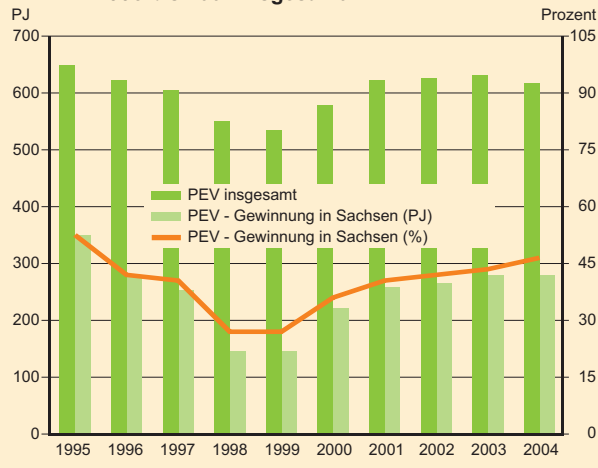
Dagegen gab es beim Primärenergieverbrauch (vgl. Abb. 15), der noch den Verbrauch und die Verluste im Energiesektor und den nichtenergetischen Verbrauch beinhaltet, deutliche Schwankungen, die weitestgehend auf den Entwicklungen bei den

Abb. 16 Primärenergieverbrauch 1995 bis 2004 nach Energieträgern



Wärmequellen beruhen. Hier zeigt sich zum wiederholten Mal (siehe auch Abb. 8 im Abschnitt Rohstoffe) die Bedeutung der sächsischen Braunkohle. Mit der Ertüchtigung, Modernisierung und dem Neubau sächsischer Braunkohlekraftwerke ging ein Rückgang, Verharren und Wiederanstieg der Braunkohleförderung und der in Sachsen gewonnenen Primärenergie einher. Die Veränderungen beim Primärenergieverbrauch fielen dabei aus drei Gründen weniger stark aus als bei der Braunkohleförderung. Ein Grund war die Entwicklung beim Saldo des Außenhandels mit Strom, die sogar dazu führte, dass in Sachsen 1998 und 1999 die Strombezüge die Stromlieferungen übertrafen (vgl. Abb. 16).

Abb. 15 Primärenergieverbrauch (PEV) 1995 bis 2004 insgesamt



1) 1 Petajoule = 10¹⁵ Joule

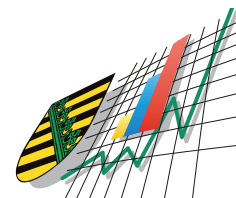
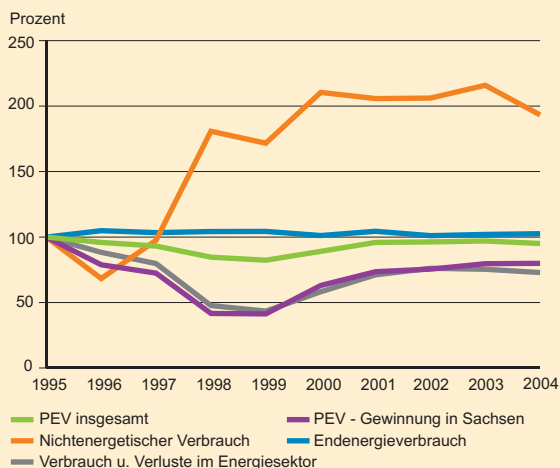


Abb. 17 Veränderung in der Struktur des Primärenergieverbrauchs (PEV) 1995 bis 2004



Die beiden weiteren Gründe lagen im gestiegenen Primärenergieverbrauch aus Mineralölen bzw. Mineralölprodukten und aus Gasen. Etwas stärker als beim Rückgang der Braunkohleförderung bzw. beim Braunkohleeinsatz im Umwandlungsbereich nahmen der Verbrauch und die Verluste im Energiesektor ab (vgl. Abb. 17).

Die Maßnahmen an den Kraftwerken brachten die beabsichtigte Wirkung. Die in Sachsen gewonnene Primärenergie war 2004 auf das Niveau von 1996 zurückgekehrt, nicht aber die Verluste im Energiesektor.

Im gesamten Betrachtungszeitraum war der „Energiehunger“ der sächsischen Endverbraucher (3 500 PJ) höher als die in Sachsen gewonnene und zum Primärverbrauch bereitgestellte Energiemenge (2 500 PJ). Da diese weitestgehend aus der

Braunkohle und den erneuerbaren Energieträgern stammte, zeigt sich hier die Verantwortung der sächsischen Endverbraucher für die Eingriffe in die Naturvorkommen ihrer Heimat. Dass sich die sächsischen Produzenten und Konsumenten dieser Verantwortung durchaus bewusst sind und sich ihr stellen, belegen folgende Entwicklungen. Der Anteil des energetischen Verbrauchs am Primärenergieverbrauch wurde kleiner und der Anteil des nichtenergetischen Verbrauchs größer (vgl. Abb. 18).

Diese Tatsache ist deshalb von Bedeutung, weil die stärkste Entwertung der Energieträger bei ihrem energetischen Verbrauch eintritt. Beim energetischen Verbrauch von nichtenergetisch nutzbaren Energieträgern werden diese unwiederbringlich zerstört. Als z. B. Schmiermittel werden sie aber auch in Zukunft benötigt und sind nicht ohne weiteres ersetzbar. Deshalb dürfen diese endlichen Ressourcen nicht schon heute verbrannt werden,

Abb. 19 Anteil erneuerbarer Energieträger 1995 bis 2004

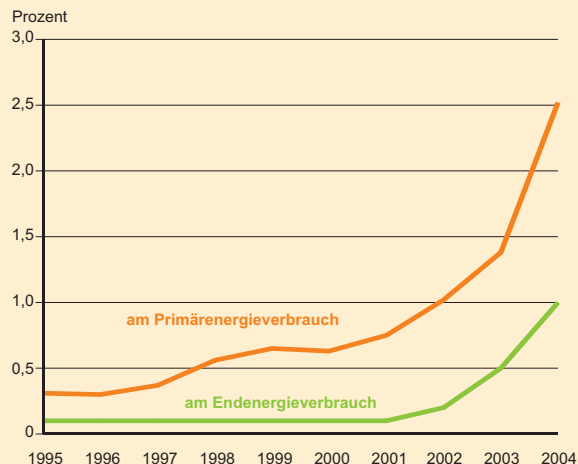
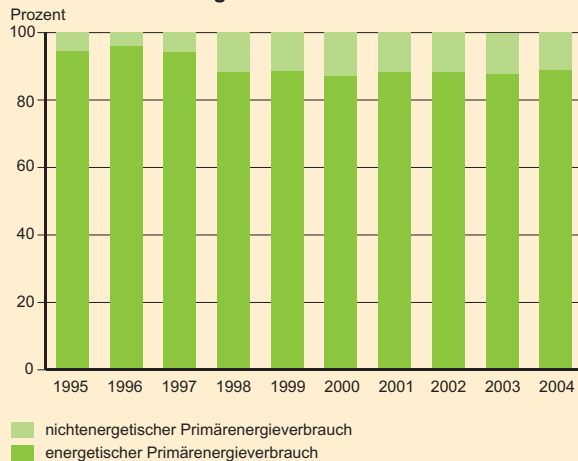


Abb. 18 Energetischer und nichtenergetischer Primärenergieverbrauch



sondern sind für ihre nichtenergetische Nutzung zu schonen. Effizienter Einsatz endlicher Ressourcen, sowohl der energetisch als auch der nichtenergetisch nutzbaren, bedeutet nicht nur die richtige Wahl eines wirksamen, sondern auch die richtige Wahl eines gleichzeitig wirtschaftlichen Mittels, und das auch vorausschauend für künftige wirtschaftliche und konsumtive Aktivitäten. Die Nutzung erneuerbarer Energien, die praktisch unbegrenzt zur Verfügung stehen, schont ebenfalls die endlichen Energieträger. Sächsische Produzenten und Konsumenten steigerten den Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch von 1995 bis 2004 von 0,3 Prozent auf 2,5 Prozent und am Endenergieverbrauch von 0,1 Prozent auf 1,0 Prozent. Seit der Jahrtausendwende hat diese Entwicklung deutlich an Dynamik zugenommen (vgl. Abb. 19).

Fläche bzw. Boden

Der Boden erfüllt natürliche Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, als Bestandteil des Naturhaushalts mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen und insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers. In welchem Maße die natürlichen Bodenfunktionen durch menschliche Aktivitäten beeinträchtigt werden, hängt unter anderem auch davon ab, wie stark der Boden verdichtet oder auf andere Weise ganz oder teilweise versiegelt wird.

Sachsen grenzt mit einer Länge von 1 340 Kilometern an seine Nachbarn Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Bayern, die Tschechische Republik und die Republik Polen. Diese Länge umschließt 1 841 800 Hektar²⁾ sächsische Bodenfläche. Davon sind der überwiegende Teil (knapp 90 Prozent) Landwirtschafts-, Wald- und Wasserflächen oder sonstige, nicht gesondert ausgewiesene Flächen (vgl. Abb. 20).

Im Weiteren werden die Veränderungen beim restlichen Zehntel, bei der Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) betrachtet. Trotz ihres scheinbar geringen Flächenanteils übt sie einen hohen Einfluss auf das ökologische Gleichgewicht unserer Umwelt aus. Dieser resultiert aus der Bodenbedeckung und dem damit einhergehenden unterschiedlich hohen Grad der Versiegelung der begrenzten Ressource Boden und aus der gleichzeitigen Zerschneidung von Landschaften. Durch Besiedlung und Versiegelung erfährt der Boden eine hohe Entwertung seiner natürlichen Eigenschaften. Geringfügige Veränderungen können wie bei einer Herzgefäßverkalkung zu deutlichen Beeinträchtigungen führen, wenn die Belastung zu groß wird oder wenn wichtige Bereiche betroffen sind. Ebenso wie unser Herz kann auch das ökologische Gleichgewicht aus dem Takt geraten.

Abb. 20 Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 1996 bis 2005

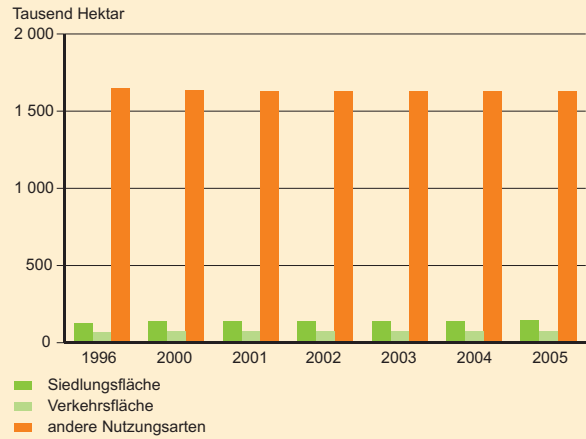
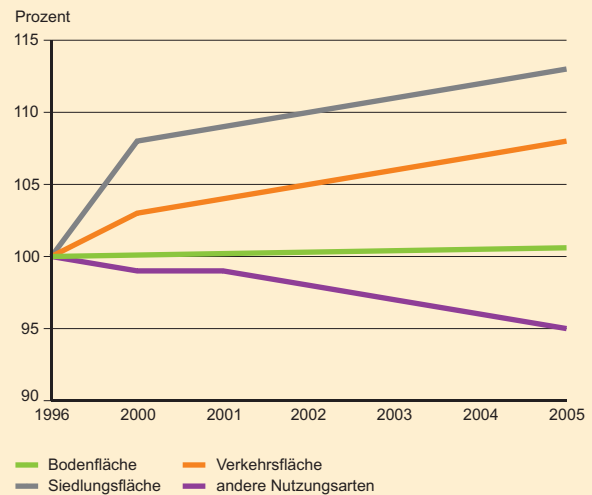


Abb. 21 Veränderung bei den Flächennutzungsarten 1996 bis 2004



Tab. 2 Bodenfläche 1992 bis 2005 nach Art der tatsächlichen Nutzung (in ha)

Jahr ¹⁾	Bodenfläche ²⁾	Davon							
		Siedlungs- und Verkehrsfläche				Landwirtschaftsfläche	Waldfläche	Wasserfläche	sonstige Flächen ³⁾
		insgesamt	davon		darunter versiegelt				
		Siedlungsfläche	Verkehrsfläche						
1992	1 840 914	182 446	115 567	66 879	-	1 050 060	485 441	32 398	90 569
1996	1 841 265	195 255	126 300	68 954	-	1 038 968	485 302	32 589	89 151
2000	1 841 294	207 288	135 994	71 294	93 788	1 031 675	487 886	33 100	81 345
2001	1 841 322	210 240	138 387	71 853	94 875	-	-	-	-
2002	1 841 333	212 344	139 766	72 578	95 729	-	-	-	-
2003	1 841 397	213 788	140 614	73 173	96 316	-	-	-	-
2004	1 841 482	214 816	141 221	73 596	96 756	1 025 389	494 313	34 022	74 611
2005	1 841 566	215 912	141 885	74 027	97 206	-	-	-	-

1) Stand am 31. Dezember des Jahres

2) Die Bodenfläche insgesamt ergibt sich aus der Addition einer sehr großen Zahl von Einzelflächen des Liegenschaftskatasters. Durch Neuvermessungen kann es dabei innerhalb der Zeitreihe zu Änderungen der Summe kommen, auch wenn sich die Grenzen des Landes nicht verschoben haben.

3) alle nicht gesondert aufgeführten Flächen, einschl. Abbauand

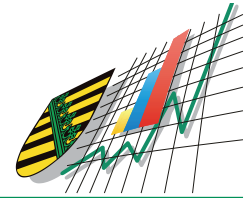
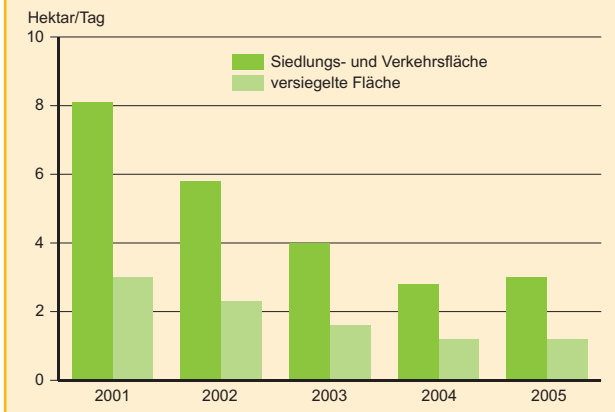


Abb. 22 Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche und der versiegelten Fläche 2001 bis 2005



Die Siedlungsfläche und Verkehrsfläche stiegen auf Kosten der anderen Flächennutzungsarten von 1996 bis 2005 stetig, dabei bis 1999 stärker als in den Folgejahren (vgl. Tab. 2 und Abb. 21).

Zwar ging, aus Sicht des Umweltschutzes positiv zu bewerten, die tägliche Zunahme an Siedlungs- und Verkehrsfläche in Sachsen von 2000 bis 2005 von acht Hektar auf drei Hektar (= 37 Prozent) zurück, das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass sie immer noch, wenn auch in der Geschwindigkeit abgeschwächt, zunimmt. Eine in der Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AG UGRdL) entwickelte Berechnungsmethode ermöglicht, beginnend für das Jahr 2000, eine Aussage zur Flächenversiegelung³⁾ innerhalb der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Danach sind 45 Prozent der sächsischen Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) versiegelt. Der Rückgang der täglichen Zunahmen dieser Flächenversiegelung war weniger deutlich als bei der gesamten Siedlungs- und Verkehrsfläche. Die Zunahmen hier (2000: 3 Hektar; 2005: 1,2 Hektar) gingen lediglich auf 41 Prozent zurück (vgl. Abb. 22).

Insgesamt stieg der Anteil der versiegelten Siedlungs- und Verkehrsfläche an der sächsischen Bodenfläche von 2000 bis 2005 von 5,1 auf 5,3 Prozent. Eine Analyse der Ursachen wird dadurch erschwert, dass Angaben zur Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung nur für jedes vierte Jahr, das nächste Mal für 2008, zur Verfügung stehen. Zwischenzeitlich können lediglich die Veränderungen registriert werden.

Zusammenfassung

Sächsische Produzenten und Konsumenten nutzten ihre Umwelt für wirtschaftliche und soziale Zwecke. In welchem Maße sie dabei die Natur in Anspruch nahmen, hing neben ihrem Bedarf an Wasser, Rohstoffen, Energie und Fläche auch von den vorgefundenen Naturgegebenheiten ab. Dabei ging jede Nutzung mit unterschiedlich hohen Verlusten einher.

Die wirtschaftlichen Veränderungen bei den Energieversorgern verursachten die größten Schwankungen bei der Rohstoff- und Wasserentnahme aus der Natur. Der Energieträger Braunkohle spielte bei der Nutzung der sächsischen Naturvorkommen eine zentrale Rolle. Der Rückgang im Baugewerbe bewirkte gleichzeitig sinkende Fördermengen an mineralischen Rohstoffen. Um an die Rohstoffe zur Verwertung zu gelangen, mussten verstärkt größere Mengen nicht-verwertbarer Materialien bewegt werden. Die größten Wassermassen wurden von den öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen und den Betrieben im Bergbau gefördert. Der Bergbau pumpte mehr als doppelt soviel Grund- und Quellwasser wie die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen und leitete es gleich wieder fast vollständig ungenutzt in Oberflächengewässer ab. Den mit Abstand größten Wasserbedarf hatten die Haushalte (einschließlich Kleingewerbe), der mehr als doppelt so groß wie im Verarbeitenden Gewerbe war. In beiden Bereichen ging der Wasserbedarf bzw. Wassereinsatz innerhalb von zehn Jahren zurück. Im gleichen Zeitraum verringerten sich die Verluste, die von der Gewinnung bei den öffentlichen Wasserversorgern bis zur Bereitstellung des Wassers beim Nutzer auftraten, auf weniger als die Hälfte.

Der Energiebedarf der Endenergieverbraucher verharrte auf seinem Niveau. Die Bereitstellung der Energie an die Endverbraucher erfolgte mit immer geringeren Verlusten. Primärenergieträger, die energetisch und auch anderweitig nutzbar waren, wurden zunehmend vorrangig nichtenergetisch verwendet. Der Anteil erneuerbarer Energieträger am Primär- und Endenergieverbrauch erhöhte sich. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche stieg zu Lasten anderer Flächennutzungsarten weiterhin täglich an, allerdings mit immer geringerem Tempo.

Die Betrachtung über einen Zeitraum von zehn Jahren zeigt, dass die sächsischen Produzenten und Konsumenten in Abhängigkeit von ihren Aktivitäten ihre Umwelt unterschiedlich stark in Anspruch nehmen. Dass sie dabei zunehmend Umweltaspekte in ihre Entscheidungen einbezogen, ließen z. B. die Entwicklungen beim Wassereinsatz erkennen. Auch zukünftig werden die Veränderungen belegbar sein. Aktuelle Angaben zur Wassernutzung des Jahres 2007 werden im Frühjahr 2009 und die zur Bodenfläche 2008 danach bis zum Herbst 2009 vorliegen. Damit können die in diesem Artikel begonnenen zusammenhängenden Betrachtungen zur mengenmäßigen Inanspruchnahme von Naturvermögen fortgeführt werden.

Sylvia Hoffmann, Dipl.-Agr.-Ing., Referentin Umweltökonomie

2) 1 Hektar = 10 000 m² = 0,01 km²

3) Unter versiegelten Flächen werden diejenigen Flächen innerhalb der Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) verstanden, die überbaut oder befestigt sind (z. B. wassergebundene Oberflächen, asphaltierte, betonierte oder gepflasterte Flächen). Nicht erfasst sind hingegen die quantitativ relativ unbedeutenden versiegelten Flächen, die außerhalb der SuV liegen. Ausführliche Informationen zur Berechnungsmethode bietet die Internetseite www.ugrdl.de