



Fachbeitrag zum Landschaftsprogramm
Naturräumliche Potenziale, Empfindlichkeiten und
Landnutzung im Freistaat Sachsen

Fachbeitrag zum Landschaftsprogramm
Landschaftsökologische Charakterisierung der natur-
räumlichen Potenziale, der Empfindlichkeiten und der
Landnutzung im Freistaat Sachsen

Ralf-Uwe Syrbe, Karsten Grunewald, Karl Mannsfeld, Siegfried Slobodda, Olaf Bastian,
Friedemann Klenke

Inhalt

1	Sachsen und die naturräumlichen Grundzüge Mitteleuropas	4
2	Geologie	7
3	Relief.....	12
4	Böden	18
4.1	Bodenregion der Altmoränengebiete	19
4.2	Böden der Flusslandschaften	20
4.3	Böden der Lössregion	20
4.4	Bodenregion der Mittelgebirge und Bergländer	21
4.5	Besondere Pedotope.....	22
4.6	Bodenfruchtbarkeit und Empfindlichkeiten	23
5	Klima.....	25
6	Gewässer und Grundwasser	30
7	Potenzielle natürliche Vegetation	37
8	Landnutzung und Nutzungsstruktur.....	44
8.1	Allgemeine Beschreibung des Nutzungsmosaiks	46
8.2	Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR)	49
	Literaturverzeichnis	51

1 Sachsen und die naturräumlichen Grundzüge Mitteleuropas

In den physio-geographischen Grundzügen liegt Sachsen im Übergangsbereich zwischen ozeanischen und kontinentalen Klimaeinflüssen und hat somit in Abhängigkeit von den geologischen Strukturen sowie den daran gebundenen Oberflächenformen Anteil an den drei wesentlichen und weitgehend zonal angeordneten **Naturregionen**, die vom glazial bestimmten Tiefland über das lössbedeckte Tief- und Hügelland, über die Gebirgsvorländer und das Bergland bis zu den Kammlagen der Mittelgebirge reichen (Abb. 1.1, MANNSFELD & SYRBE 2009).

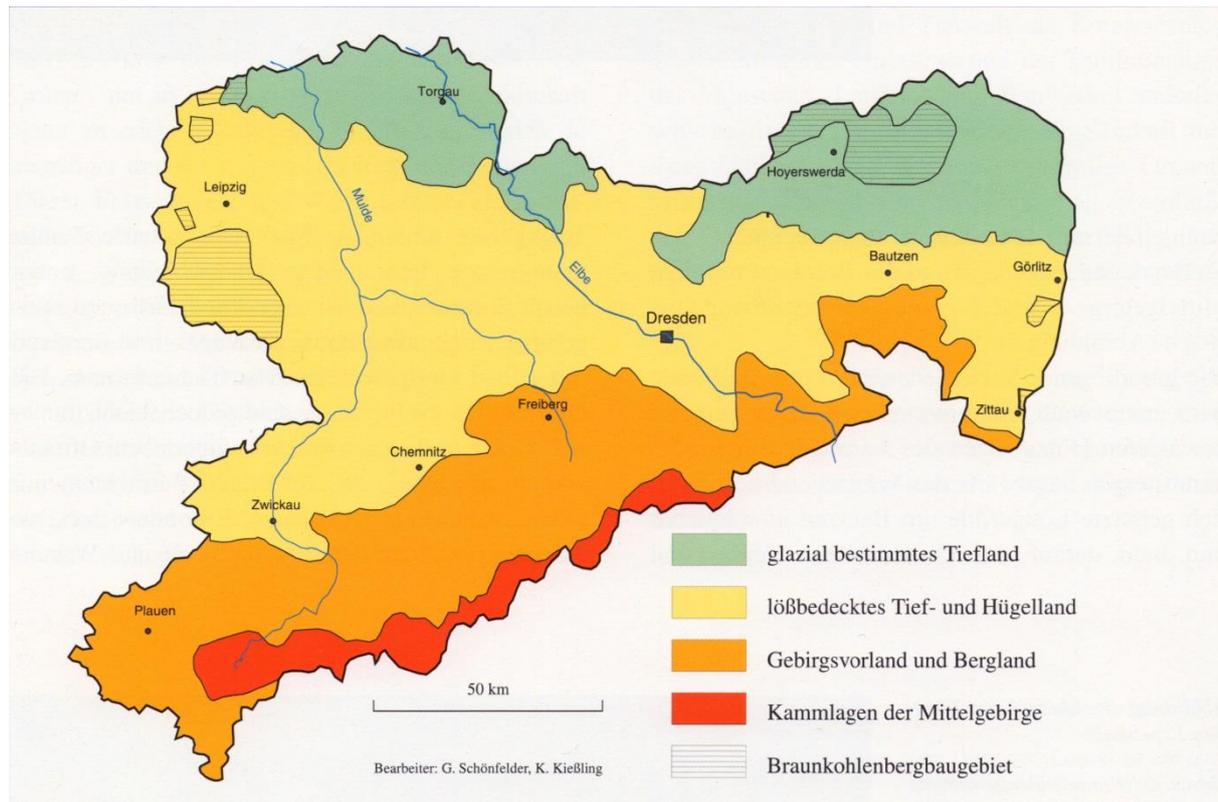


Abb. 1.1: Naturregionen des Freistaates Sachsen (SMU 1997b)

Die innere Differenzierung des glazial bestimmten Tieflandes in Sachsen resultiert aus der Überprägung des Raumes im Eiszeitalter (Quartär). Die Spuren des Eiszeitalters in den Naturräumen lassen sich vor allem anhand des Verlaufes von Randlagen einzelner Inlandeisvorstöße in den Kaltzeiten ermitteln. Die wichtigste Unterscheidung besteht in der Trennung von sogenannten Alt- und Jungmoränengebieten. Sachsen zählt ausschließlich zum Altmoränenland. Nur Hinterlassenschaften der älteren Eisvorstöße (Elster- und Saale-Kaltzeit) sind daher in Sachsen anzutreffen. Das bedeutet, dass die Reliefformen, besonders der End- und Stauchmoränen, bereits stark abgeflacht, Niederungen und Becken weitgehend verfüllt, die Böden entkalkt sind sowie das heutige, ausgereifte Gewässernetz entwickelt wurde und dass die mächtigen Sand- und Kiesablagerungen reiche Grundwasservorräte enthalten. Die Höhenlage der Landoberfläche übersteigt von Ausnahmen abgesehen die Marke von 200 m NN nicht und bewegt sich durchschnittlich bei 90 bis 150 m. Hinsichtlich der klimatischen Bedingungen zeichnet sich dieser Raum, das „Sächsisch-Niederlausitzer Heide-

land“, durch geringere, häufig zu Versorgungsdefiziten führende Niederschläge (580 bis 620 mm), hohe Sonnenscheindauer (1600 bis 1750 Std./Jahr) und Jahresmitteltemperaturen zwischen 8,6 und 8,9°C aus.

Die eiszeitlichen Ablagerungen, die stellenweise 50 bis 100 m Mächtigkeit erreichen können (Grundmoränen, Schmelzwassersande und -kiese, Schotterstränge), überdecken dabei zugleich Ablagerungen aus dem Tertiär, aus denen sich besonders im Raum Halle – Leipzig (sogenanntes Weißelsterbecken) und in der Lausitz ausgedehnte Braunkohlelagerstätten entwickelten, deren Abbau seit der Mitte des 19. Jh. mit tiefgreifenden Landschaftsveränderungen und -zerstörungen ebenso wie mit negativen Umwelteinflüssen verbunden war und ist. Am Südrand des Tieflandes finden sich noch weitere Spuren der feucht-warmen Klimabedingungen während des Tertiärs, die in Form von intensiver Gesteinsverwitterung zu Lagerstätten von Ton oder gar Kaolin geführt haben und mit deren Vorhandensein auch das Vorkommen der Seen und Teiche im Heidefeld verbunden ist. Zusammengefasst können als die prägenden natürlichen Merkmale des Tieflandsgürtels in Sachsen der hohe Anteil nährstoffarmer Böden, der Grundwasserreichtum, die nicht standortgemäßen Kiefernforste mit sehr geringem Laubbaumanteil und die Braunkohlelagerstätten herausgestellt werden.

Der Übergangsraum vom Tiefland zum Nordrand der Mittelgebirgsschwelle wird vom **lössbedeckten Tiefland und Hügelland** gebildet. Mit den vielfach verwendeten Zusatzbezeichnungen „Börde“ oder „Gefilde“ wird auf die veränderten Boden- und Oberflächenverhältnisse ebenso wie auf den ausgeprägten Offenlandcharakter hingewiesen. In diesem Großraum, der knapp 50 % der Landesfläche ausmacht, lag Sachsen in der letzten Kaltzeit nicht unter Eisbedeckung, sondern es herrschten arktische Klimabedingungen (sogenannte Weichsel-Kaltzeit von vor ca. 115 000 Jahren bis 10 000 Jahren vor heute). Anhaltend starke Winde mit hoher Staubfracht aus nordwestlicher und westlicher Richtung führten zur Entstehung neuer Ausgangsbedingungen für die Bodenbildung, denn diese Ablagerungen überziehen den ansonsten sehr unterschiedlichen geologischen Untergrund im Vorland der Mittelgebirge mit einer vielfach geschlossenen Sedimentdecke. Obwohl innerhalb des Lössgürtels die Ablagerungen nach Mächtigkeit (schwankend zwischen 0,5 m bis zu 10 m), Materialzusammensetzung und räumlicher Ausdehnung erheblich variieren, bildet auch in Sachsen der aus Löss, Sandlöss sowie Umlagerungssedimenten (Lössderivat) geprägte Landesteil eine eigenständige Naturregion. Die klimatischen Verhältnisse sind uneinheitlicher als im Tiefland. Die Jahresmitteltemperaturen erreichen zwischen 8,0 und 8,5°C und die durchschnittliche Niederschlagssumme schwankt zwischen 630 und 680 mm. Dabei profitieren Erzgebirgsbecken, das Mulde-Lösshügelland oder das Westlausitzer Hügel- und Bergland von Niederschlags-Stauwirkungen durch das Erzgebirge bzw. Lausitzer Bergland. Örtliche Regenschattenlagen wie im Vogtland, dem Lausitzer Gefilde, dem Westrand der Lössregion im Abschnitt zwischen Pegau und Landsberg oder inselhaft im Mittelsächsischen Lösshügelland um Lommatzsch führen hingegen zur Unterschreitung der Durchschnittswerte. Damit korrespondieren die Prozesse der Bodenbildung, weil dann vorwiegend Parabraunerden und kaum Fahlerden ausgebildet sind.

Mit dem Decksediment Löss oder lössähnlicher Bildungen stellt diese Naturregion in Abhängigkeit von Nährstoffreichtum (teilweise noch kalkhaltige Beimengungen) oder der besonders günstig entwickelten Wasserhaltefähigkeit einen exzellenten Gunstraum für eine ertragreiche Landwirtschaft dar. Charakteristische Vertreter für diese Raumqualität sind z. B. in Mittelsachsen („Lommatzscher Pflege“) oder in der Lausitz („Klosterpflege“) vorhanden.

Dennoch unterscheiden sich die Böden des sächsischen Gefildes von denen im Harzvorland oder dem Thüringer Becken. In Sachsen sind, nicht zuletzt wegen höherer Niederschläge im Vergleich zu westlich vorgelagerten Gebieten, hauptsächlich braune Böden (Parabraunerde oder Fahlerde) entwickelt und schwarzerdeähnliche Bildungen gehören zu kleinflächigen Ausnahmen. Als besonders abhängig von einem hohen Prozentsatz kalkhaltiger Partikel im Löss konzentrieren sich daher Schwarzerdeböden z. B. auf einen schmalen

Streifen westlich der Weißen Elster bis zur Landesgrenze zwischen Pegau – Lützen und Miltitz. Im Übergang zum Gebirgsvorland bei Höhen zwischen 250 und bis 400 m NN ändert sich das Lösssubstrat in seinen bodenphysikalischen Eigenschaften, sodass Staunässeböden weit verbreitet sind, die aber durch meliorative Maßnahmen auch zu leistungsstarken Agrarstandorten geworden sind.

Weil die Lössgebiete über Jahrhunderte zu Schwerpunkten der Agrarnutzung entwickelt wurden, tritt Wald nur noch in sehr geringen Anteilen (5 bis 6 %) auf und ist zumeist auf Talhänge, Nassgebiete oder Geländestufen zurückgedrängt. Gleichzeitig sind aber alle Löss-Gebiete durch große Anfälligkeit gegenüber Bodenerosion gekennzeichnet, sodass starke Flurausräumung, Bewirtschaftungsfehler und zunehmende Monokulturen auch erhebliche Bodenverluste durch Abtrag hervorrufen. Dennoch bleiben die leistungsfähigen Lössflächen die „Kornkammern“ Sachsens.

Über ein Drittel der Fläche Sachsens wird zur Naturregion von **Bergland und Mittelgebirge** gerechnet, deren einzelne Naturräume sich im Vergleich zu Tiefland und Lössregion durch hochgradige Individualität voneinander unterscheiden. Die sächsischen Gebirge mit Ausnahme der kreidezeitlich entstandenen Baueinheiten (s. u.) sind Krustenelemente des Erdaltertums (Paläozoikum), die während des Tertiärs mit Bruchschollentektonik auf die gebirgsbildenden Vorgänge in Südeuropa reagierten. So entstand auf ca. 130 km Längserstreckung eine klassische Pultscholle mit einer Bruchstufe nach Süden zum Egergraben von 300 bis 400 Höhenmetern und einer ca. 40 bis 45 km langen Nordabdachung, die teilweise bis an den Nordrand der Lössregion reicht. Der Westflügel wird von Erzgebirge und Vogtland eingenommen, in denen metamorphe Gesteine (z. B. Gneis, Glimmerschiefer, Phyllit) vorherrschen, aber auch Tiefengesteine (v. a. Granit) auftreten. Hochflächen und markante, 100 bis 150 m eingetiefte Täler (sogenannte Kerbsohlentäler) prägen die Oberflächengestalt der Gebirgsregion, besonders in den mittleren und oberen Lagen in Höhenbereichen zwischen 700 und 1000 m. Die auf sächsischem Territorium ausgebildete Kammregion zeichnet sich durch höchste Reliefenergie aus, sodass Höhenunterschiede bis zu 300 m auftreten. Zugleich überragen hoch aufragende Bergkuppen die Hochflächen, wobei sie entweder an besonders widerständige Gesteine (sogenannte Härtlinge) oder an Einzelberge vulkanischen Ursprungs (Basalt, Phonolith) gebunden sind. Die schuttreichen Verwitterungsdecken auf den Vollformen und an den Hängen sind eine erdgeschichtlich junge Bildung, die in den Lösssedimenten des Hügellandes ihre zeitliche Entsprechung (Weichsel-Kaltzeit) finden. Nährstoffarmut der Gesteine, hohe Niederschläge und die über 200 Jahre anhaltende Wirkung saurer Nadelstreu durch Fichtenmonokulturen bedingen ab ca. 800 m Höhe den Leitbodentyp Podsol.

Das Lausitzer Bergland im Osten mit seiner aufgelockerten Rücken-Talwannen-Struktur und den vorherrschenden Granodioriten unterscheidet sich davon erheblich, zumal die Bergrücken auch unter 600 m NN bleiben. Singularitäten im Charakter einzelner Bergländer stellen die in der Kreidezeit aktiven Sedimentationsräume und die daraus hervorgegangenen Sandsteintafeln der Sächsischen Schweiz und des Zittauer Gebirges dar. In beiden Teilräumen bestimmen Mannigfaltigkeit und Gegensätzlichkeit der Formenwelt den Gebirgscharakter, der im südöstlichsten Naturraum des Landes, im Zittauer Gebirge, noch durch vulkanische Phonolithkegel verstärkt wird, welche die Sandsteinbildungen um bis zu 100 m überragen.

Wegen seiner Höhenlage bis 1200 m NN, besonders im westlichen Flügel, ist das Erzgebirge durch seine Kulissenwirkung ein wesentlicher Klimafaktor, weil durch Luftmassenstau regional stärker ozeanisch beeinflusste Klimainseln mit Niederschlägen über 1000 mm/a auftreten, die durch Luv-Lee Effekte noch weitere deutliche Differenzierungen verursachen.

Aus den kurz skizzierten Grundmerkmalen der Raumstrukturen in Sachsen und der aus ihnen ableitbaren Potenziale für den siedelnden und wirtschaftenden Menschen hat es seit rund 60 Jahren immer wieder Bemü-

hungen gegeben, durch sorgfältige Analyse der Naturkomponenten (Geologie, Klima, Oberflächenformen, Boden, Wasserhaushalt, natürliche Vegetation), ihrer räumlichen Verbreitung sowie Kombination die Individualität einzelner Gebiete oder Landstriche herauszuarbeiten und das mögliche Raummuster kartographisch abzubilden. Die uns umgebenden Raumstrukturen besitzen durch jahrhundertelange Einwirkungen des Menschen auf die naturgeschichtlich bedingte Ausgangssituation vielfach nicht mehr ihre ursprüngliche Gestalt. Will man jedoch innerhalb dieser Kulturlandschaft vorrangig die zugrunde liegenden natürlichen Bedingungen betrachten und nach Naturbedingungen annähernd gleichartige Areale hervorheben, sprechen wir von Naturraumeinheiten oder Naturräumen.

Die Bedürfnisse der naturschutzfachlichen Landesplanung erforderten die Abgrenzung eigenständiger Naturräume für die Landschaftsplanung („Landschaften“) auf der Grundlage der naturräumlichen Haupteinheiten Sachsens entsprechend verschiedener Arbeiten zur naturräumlichen Ordnung oder Gliederung. Zur Kennzeichnung und Abgrenzung wurden zusätzlich aktuelle Karten der Naturraumkomponenten einschließlich der potenziellen natürlichen Vegetation und der luftbildgestützten (CIR-) Biotoptypen- und Landnutzungskartierung einbezogen.

2 Geologie

Die Geologie Sachsens zeugt von einer langen, viele Jahrmillionen andauernden erdgeschichtlichen Entwicklung. Vier geologische Stockwerke – Grundgebirge, Übergangstockwerk, Tafeldeckgebirge und Hüllstockwerk – weisen in den einzelnen Baueinheiten eine außerordentliche Vielfalt auf.

Das Grundgebirge umfasst alle Baueinheiten ab der Erdurzeit (Präkambrium bzw. Proterozoikum) bis in die Erdaltzeit (Älteres Paläozoikum: Kambrium bis Unterkarbon). Die proterozoischen bis altpaläozoischen Gesteine wurden im Wesentlichen von der variszischen Gebirgsbildung (vor ca. 380 bis 325 Mio. Jahren) strukturell geprägt, nachdem sie teilweise auch schon durch ältere Ereignisse beansprucht worden waren. Die sächsischen Grundgebirge gehören zur Großstruktur des Saxothuringikums. Es werden Sattelstrukturen (Antiklinalen) und Mulden- bzw. Senkenstrukturen (Synklinalen) unterschieden, die in der Hauptrichtung SW – NO streichen (Abb. 2.2). Sie bilden das Gerüst des geologischen Baus in Sachsen und geben eine Grundlage für die Naturraumgliederung und -kennzeichnung. Nachfolgende Übersicht beginnt deshalb bei den regionalen geologischen Einheiten (vgl. Abb. 2.1) mit vorherrschendem Grundgebirge.

Im **Vogtland** und Elstergebirge (Landschaften 12, 36) steht das Vogtländische Schiefergebirge (Synklinorium) im Kontakt zur Fichtelgebirgisch-Erzgebirgischen Antiklinalzone. Verbreitet sind paläozoische Schiefer (Phyllite, Grauwacken- und Glimmerschiefer, Quarzite, basische Schiefergesteine), darin eingeschaltet sind Diabas-kuppen, Kalklager sowie Granitintrusionen. Bis heute aktive tektonische Aktivitäten führen im Vogtland zu Schwarmbeben. Daneben treten CO₂-haltige, heilkräftige Mineralquellen auf.

Die Geologie des **Erzgebirges** wird vom Fichtelgebirgisch-Erzgebirgischen Antiklinorium dominiert. Diese Sattelstruktur wurde im Tertiär als Pultscholle gehoben, mit allmählicher Abdachung nach Norden. Die stärkste Anhebung erfolgte im Osterzgebirge (Landschaften 18-19), wo freigelegte Grau- und Rotgneise als älteste Gesteine anstehen. Nach SW folgen kambrische Glimmerschiefer (Mittelerzgebirge, Landschaften 16, 34) und altpaläozoische Phyllite und Quarzite (Westerzgebirge, Landschaften 17, 35). Phyllite bauen auch die Erzgebirgs-Nordrandzone auf. Nach seiner Auffaltung wurde das variszische Gebirge von magmatischen Vorgängen erfasst. An Störungszonen kam es zu Granitintrusionen (z. B. Plutone von Kirchberg und Eibenstock). Im Osterzgebirge verbreitete Porphyrgesteine gehen auf vulkanische Ausbrüche, Deckenergüsse und Gangfüll-

lungen zurück. An den spät- bis nachvariszischen Magmatismus sind zahlreiche Gang-Erzlagerstätten gebunden, die seit dem 12. Jahrhundert abgebaut wurden. Zeugnisse des tertiären Vulkanismus sind markante Einzelberge und Felsbildungen aus Basaltgesteinen als Reste einstiger Lavaschlote, -kuppen und -decken (z. B. Geisingberg, Pöhlberg, Scheibenberg). Während der Weichsel-Kaltzeit kam es durch Verwitterung und Bodenfließen (Solifluktion) zur Bildung mehrschichtiger Schuttdecken, die das Festgestein überlagern (vgl. Abschnitt 4).



Abb. 2.1: Regionale geologische Einheiten von Sachsen (HAUBRICH & KLEBER 2007)

Im NW schließt sich die **Vorerzgebirgs-Senke** (v. a. Erzgebirgsbecken, Landschaft 13) an. Im Karbon wurde diese Gebirgsstruktur nach der variszischen Faltung unterschiedlich stark abgesenkt. Bereits im Oberkarbon bestanden um Zwickau, Lugau-Oelsnitz und Flöha intramontane Becken (Übergangsstockwerk). Darin gingen aus Waldmooren inzwischen fast abgebaute Steinkohlenflöze hervor. Während des Rotliegenden erfolgte die intensive Abtragung des variszischen Gebirges und die Verfüllung der Vorerzgebirgs-Senke mit feinen bis groben Schuttsedimenten (Molasse). Durch Eisenoxid rötliche Schiefertone (Letten), Sandsteine und Konglomerate stehen bis an die Oberfläche an. Während des Rotliegenden fanden außerdem raumgreifende vulkanische Eruptionen und Deckenergüsse statt, die v. a. im Ballungsraum Chemnitz (Landschaft 15) Vulkanite (Ignimbrite, Porphyre, Melaphyr) und deren Tuffe hinterlassen haben. Aus der Weichselkaltzeit stammen Lösslehme, die vorzugsweise nord- bis ostexponierte Hänge des Erzgebirgsbeckens einnehmen.

Das **Granulitgebirge bzw. -massiv** verkörpert eine alte, von WSW nach ONO streichende Sattelstruktur der Mittelsächsischen Antiklinalzone und ist von einem altpaläozoischen Schiefermantel umgeben. Granulite sind hochmetamorphe Kristallingesteine von besonderer Eigenart, denen auch aufgrund ihrer lange umstrittenen Deutung eine Sonderstellung in der sächsischen Geologie zukommt. Nach neuen Befunden gingen sie v. a. aus proterozoischen (cadomischen) Ausgangsgesteinen hervor, die mehrfach umgewandelt, während der

variszischen Gebirgsbildung vor ca. 340 Mio. Jahren durch plattentektonisch ausgelöste Subduktion in große Tiefen (60 km!) versenkt, unter hohem Druck umgeschmolzen und danach bis vor ca. 315 Mio. Jahren in höhere Bereiche der Erdkruste gelangt sind (Linnemann 2004). Gesteinsserien des inneren Schiefermantels sowie an Bruchzonen aufgedrungene saure sowie basische Magmen wurden bei Aufstieg des Granulits von Scherbewegungen erfasst und in Gneise, Glimmerschiefer bzw. deformierte Granite sowie Metabasite (z. B. Flasergranit) umgewandelt, z. T. auch zu Trümmergesteinen (Myloniten) zerwalzt. Der äußere Schiefermantel ist aus schwach metamorphen Phylliten und Tonschiefern aufgebaut. Von diesem Grundgebirge ist nach Verwitterung und Abtragung eine Hochfläche verblieben. Innerhalb des Mulde-Lösshügellandes (Landschaft 11) gelegen, trägt der Gebirgsrumpf eine fast geschlossene weichselzeitliche Lösslehmdecke. Einblicke in den inneren Bau der Lösshügelländer sind i. d. R. nur in den Durchbruchstätern gegeben, deren Formen von den Gesteinen und ihren Eigenschaften beeinflusst sind.

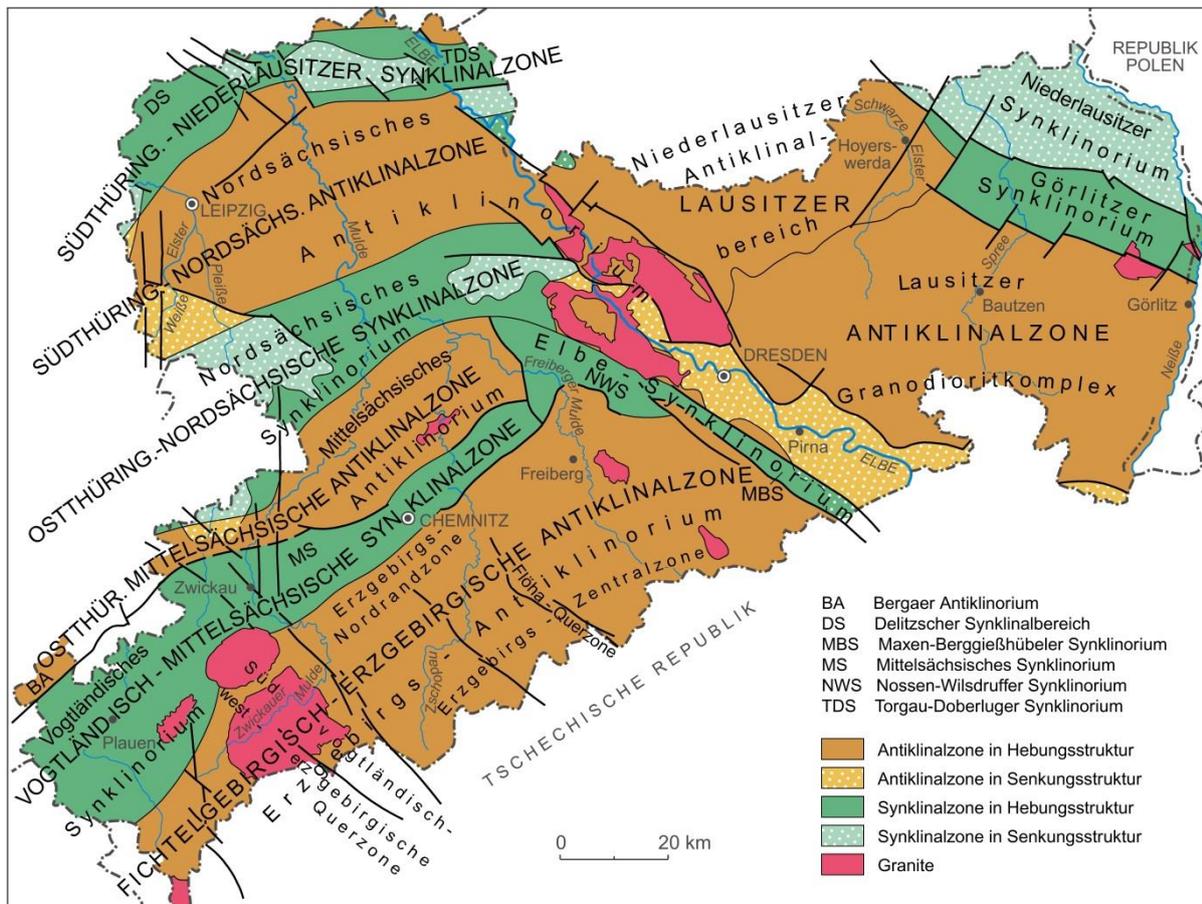


Abb. 2.2: Bau des Grundgebirges in Sachsen (Berger 2009)

Das Grundgebirge **Nordwestsachsens** mit der Nordwestsächsischen Senke (Synklinorium) und dem Nordwestsächsischen Sattel (Antiklinorium) ist weitgehend von jüngeren Ablagerungen verhüllt und tritt nur an wenigen Stellen zutage. Am NO-Rand der Nordwestsächsischen Senke (Nordsächsisches Platten- und Hügel-land; Landschaft 9) erhebt sich der Collmberg-Höhenzug aus frühordovizischen Grauwacken und Quarziten. Der Collmberg (312 m NN) hat schon seit ca. 280 Mio. Jahren seine Umgebung überragt und gilt als ältester Berg Sachsens (Pietzsch 1962). Relief prägende Gesteinsbildungen der nördlich anschließenden Sattelstruktur sind jungproterozoischen (cadomischen) Alters: Laaser Granodiorit (Liebschützer Berg, 197 m NN) sowie Hügel und Felsdurchragungen aus kontaktmetamorphen Grauwacken bei Clanzschwitz. Weite Teile der Nordwestsächsischen Senke nehmen Vulkanite des nordwestsächsischen Eruptivkomplexes ein (Übergangstockwerk). Um Eilenburg, Wurzen, Grimma, Oschatz und Leisnig (Landschaften 9 bis 11) sowie zwischen

Colditz, Frohburg und Rochlitz sind Ignimbrite, Rhyolithe und Tuffe des Rotliegenden verbreitet und z. T. aufgeschlossen. Im SW kamen in der Zeitz-Schmöllner und Bornaer Senke (Landschaft 33) Sedimente des älteren Tafelstockwerkes zum Absatz: Plattendolomit des Zechsteinmeeres sowie Buntsandsteine. Das Weißelster-Becken in der Leipziger Tieflandsbucht (Landschaften 1 bis 3) befand sich an der Südgrenze der nordwesteuropäischen Tertiärsenke. Meeresvorstöße und weiträumige Küstenvermoorungen während des Alttertiärs (Paläogen) haben mächtige Schichtenfolgen aus Sanden und ergiebigen Braunkohlenflözen gebildet. Im Leipziger Südraum (Landschaft 3) hat der Kohleabbau zu tiefgreifenden Landschaftsveränderungen geführt, die nach Eissmann (1997) in ihrer Dimension den Auswirkungen einer Vereisungsperiode gleichen.

Für die Naturausstattung und Flächennutzung sind vor allem die Sedimentfolgen des Eiszeitalters (Pleistozän) ausschlaggebend: Grundmoränen, Endmoränenreste und Schmelzwasserbildungen älterer Vereisungen, teilweise bedeckt mit Treibsand (Düben-Dahlemer Heide, Landschaft 5), Sandlöss (nördliches Leipziger Land, Landschaft 1, Nordsächsisches Platten- und Hügelland, Landschaft 9), weiter südlich und westlich mit Löss(lehm)decken. Das Mittelsächsische Lösshügelland (Landschaft 10) und das Mulde-Lösshügelland (Landschaft 11) weisen Lössauflagen mit Mächtigkeiten bis > 10 m auf. Holozäne Ablagerungen des Hüllstockwerkes sind v. a. Auensedimente in den Tälern der Fließgewässer (Leipziger Auensystem, Landschaften 1 und 2; Mittlere Mulde, Landschaft 4) sowie Vermoorungen in grundwassernahen Hohlformen (Dübener Heide).

Die SO-NW-verlaufende **Elbezone** ist durch tief reichende, ab dem Proterozoikum aktive Störungszonen vom Erzgebirge und der Lausitz abgegrenzt. Besonders das Elbe-Synklinorium (Elbtalschiefergebirge und Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirge) weist mit z. T. eng gestaffelten Gesteinsabfolgen aus altpaläozoischen Metamorphiten und Vulkaniten tektonische Beanspruchungen der variszischen Faltung auf. Über diesem Grundgebirge lagern in der zweigeteilten Döhlen-Senke Molassen und Vulkanite des Rotliegenden und bestimmen ebenfalls die Geologie des Östlichen Erzgebirgsvorlandes (Landschaft 20). Im Oberkarbon drangen weiter nordwestlich Magmenschübe in die Erdkruste und erstarrten zum Meißner Massiv, mit Abfolgen aus Monzoniten (Syenodioriten), Granodioriten und Graniten. Darüber ergossen sich anschließend vulkanische Förderprodukte (Elbe-Durchbruchstal um Meißen und Randlagen, Landschaft 7). Im Südosten wurde der Randtrog am SW-Rand des Lausitzer Massivs (Elbe-Senke) vom Oberkreidemeer eingenommen und mit marinen Sedimenten aufgefüllt. Während in der Dresdner Elbtalweitung (Landschaft 8) Tone und Mergelgesteine (Pläner) zum Absatz kamen, besteht das Elbsandsteingebirge (Landschaft 21) aus mächtigen Quarzsandstein-Schichtenfolgen mit gliedernden Tonhorizonten, die nachfolgend zum Erosionsgebirge herausmodelliert wurden. Den Ausschlag für die Abtragung gab die tektonische Aufschiebung des Lausitzer Granodiorits auf den Sandstein entlang der Lausitzer Störung in der ausgehenden Oberkreide: Durch die „Lausitzer Überschiebung“ entstand das Kluftsystem der tektonisch zerrütteten Sandsteintafel mit Angriffsflächen für die Verwitterung und Abtragung. Weichselzeitlicher Löss bzw. Lösslehm bedeckt die von Festgesteinen aufgebauten Plateaus bis an den Rand des Elbtales. Holozäne Auenlehme, -schluffe und -sande als jüngste Lockergesteine des Hüllstockwerkes sind großflächig in der Dresdner Elbtalweitung und vor allem in der nach NW zunehmend breiten Tieflandsaue des Riesa-Torgauer Elbtals (Landschaft 6) akkumuliert worden.

Der Untergrund der **Lausitz** wird überwiegend vom Granit-Granodioritkomplex der Lausitzer Antiklinalzone aufgebaut. Das Lausitzer Massiv als größtes Granitgebiet Mitteleuropas entstand durch die cadomische Gebirgsbildung. Ausgangsgesteine waren proterozoische Grauwacken, die in der westlichen bis nördlichen Lausitz – meist von Lockergesteinen verdeckt – noch anstehen (Niederlausitzer Antiklinalbereich; Landschaften 22-24 sowie 28). Sie wurden mehrmals auf- und umgeschmolzen und erstarrten vor 580 bis 540 Mio. Jahren zu Graniten bzw. Granodioriten. Granitgesteine mit erkennbaren Spuren der Umschmelzung (Anatexis) sind in der Westlausitz (Landschaften 22 und 24) verbreitet. Das Oberlausitzer Bergland (Landschaft 26) um-

fasst den Süden des Granit-Granodioritkomplexes. Dort herrschen im Anstehenden Ostlausitzer (Seidenberger) Granodiorit und im Westen Demitzer Granodiorit vor. Granite jüngeren (spätvariszischen) Alters befinden sich u. a. in der Östlichen Oberlausitz (Landschaft 27), z. B. in den Königshainer Bergen. In diesem Raum wird die Landschaft außerdem durch Vollformen basaltischer und phonolithischer Ergüsse des tertiären Vulkanismus geprägt. Das Zittauer Gebirge als kleinstes Bergland Sachsens gehört gemeinsam mit dem Elbsandsteingebirge zum Oberkreide-Tafeldeckgebirge. Die mittlere bis nördliche Lausitz ist durch Ablagerungen des Hüllstockwerks gekennzeichnet, die nordwärts an Mächtigkeit zunehmen. Tertiäre (vorwiegend miozäne) Sande und Tone mit eingeschalteten Braunkohleflözen erstrecken sich vom Nordrand der Ruhlander Heiden über das Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet (Landschaft 28) bis in die Muskauer Heide (Landschaft 32). Der Bergbau im Lausitzer Braunkohlerevier hat ebenfalls ausgedehnte, neuartige Tagebau-Folgelandschaften hinterlassen (Landschaft 29). Die Oberfläche des Niederlausitzer Heidelandes ist z. T. von Moränen, überwiegend aber von Schmelzwassersand und -kies mit aufgesetzten Binnendünen geprägt. In der Muskauer Heide weisen späteiszeitliche Dünenzüge und -felder ihre größte Ausdehnung auf. Als Besonderheit gilt auch der morphologisch auffällige Stauchmoränenzug des Muskauer Faltenbogens (Landschaften 30-31) aus eistektonisch gefalteten und verschuppten kohlehaltigen Tertiär- und Quartärschichten. Im Holozän entwickelten sich in grundwassernahen Senken und Talsandniederungen des Lausitzer Tieflandes zahlreiche Moore von z. T. größerer Ausdehnung. Zwischen Tiefland und Bergland erstrecken sich die Lausitzer Lösshügelländer (Landschaften 22-25, 27), unter denen sich das Oberlausitzer Gefilde mit der Klosterpflege (Landschaft 25) durch eine nahezu geschlossene Lössdecke besonders abhebt.

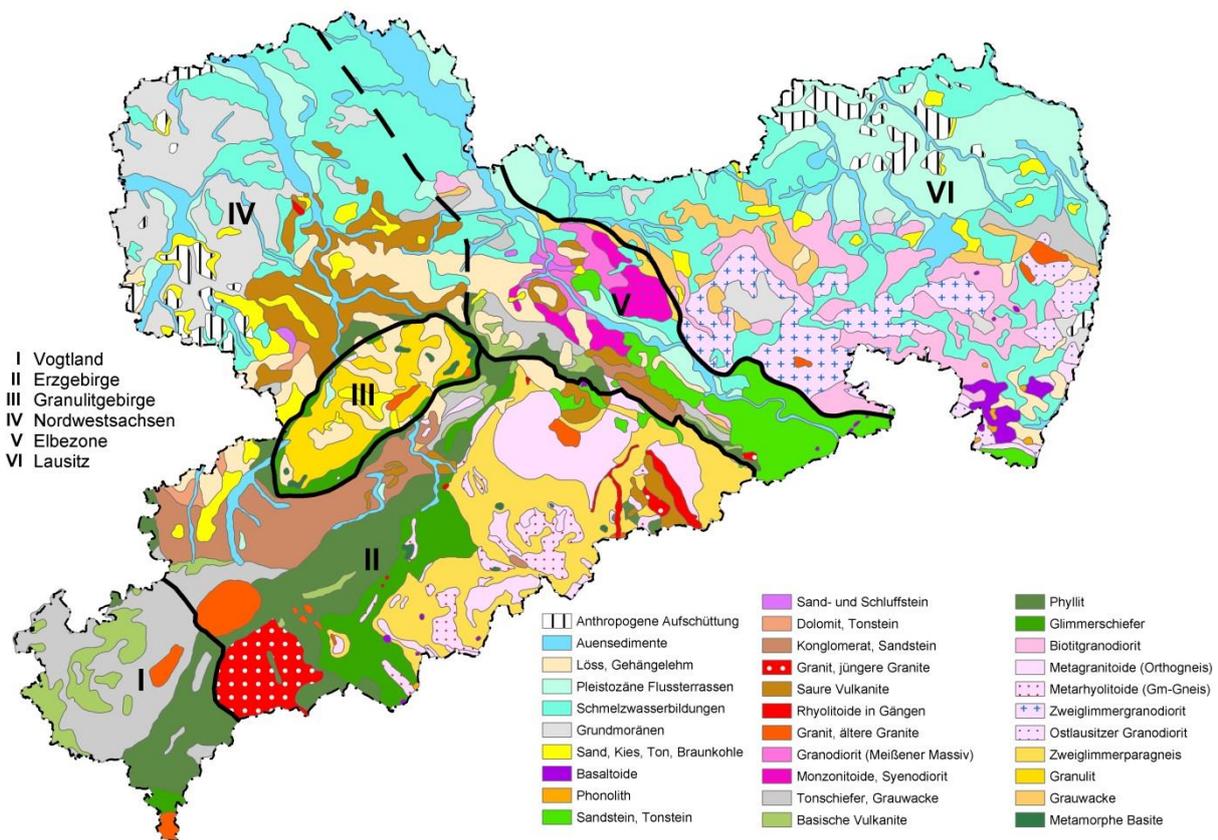


Abb.2.3: Vereinfachte geologische Übersichtskarte mit Abgrenzung der regionalen Einheiten (SMUL 2009)

3 Relief

Das Relief und die Oberflächengestalt Sachsens stehen in engem genetischem Zusammenhang mit den geologischen Baueinheiten. Prägend für das Makrorelief und seine Gliederung wurde die großräumige Bruchschollentektonik des geologischen Untergrundes. Im Ergebnis der Anhebung der Erzgebirgs-Pulutscholle und des Lausitzer Massivs im Süden ist der überwiegende Teil der Landoberfläche Sachsens von den Kammhöhen nach Nordwesten und Norden abgedacht. Im Untergrund Nordsachsens befinden sich abgesenkte Grundgebirgsschollen, die vom jüngeren, zunehmend mächtigeren Deckgebirge aus Lockersedimenten verhüllt sind. Daraus ergibt sich die Höhenstufen- und Reliefgliederung mit Anteilen am Tiefland, Hügelland und Mittelgebirge. Die Naturregionen sind jedoch nicht überall scharf voneinander abgegrenzt, sondern auch durch geomorphologisch bedingte Übergänge miteinander verbunden.

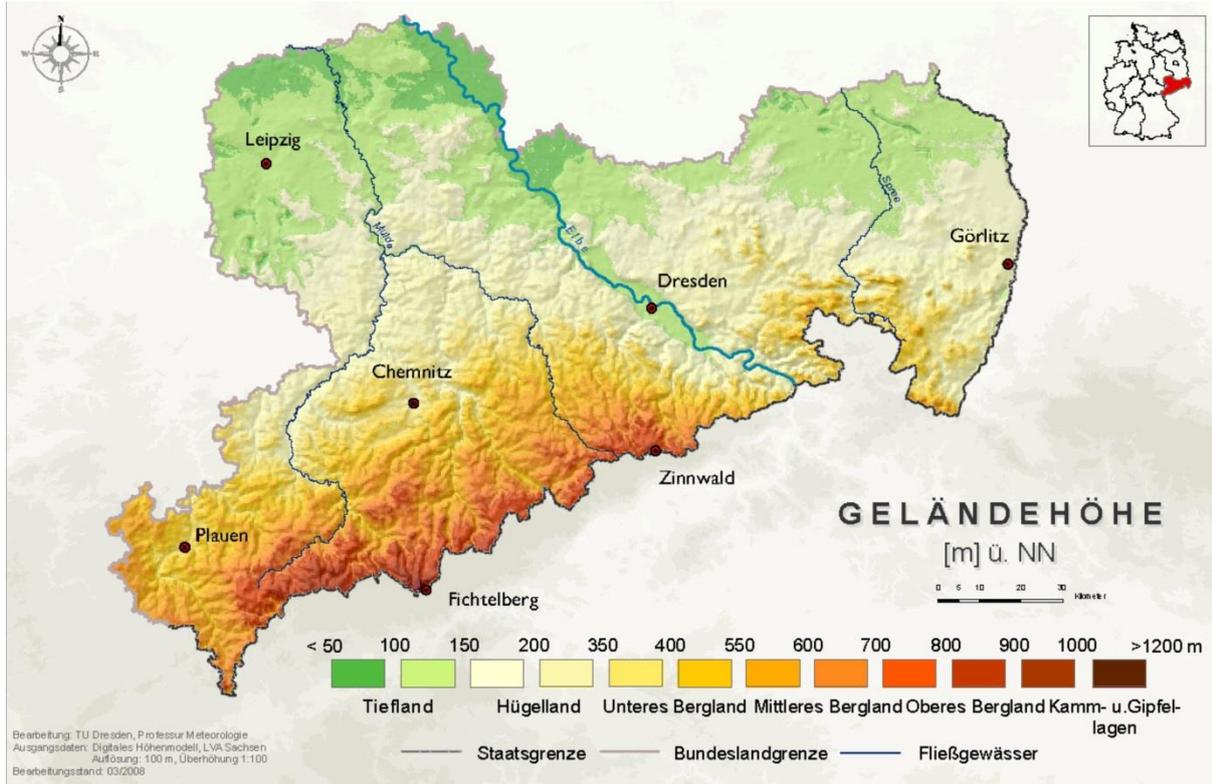


Abb. 3.1: Höhenstufenkarte Sachsens mit Reliefschummerung (SMUL 2008b)
(● Orte mit Wetterstationen)

Das Relief des **pleistozän geprägten Tieflandes** wird von Ablagerungen älterer Vereisungen bestimmt und nimmt Höhen zwischen < 70 m bis vereinzelt > 200 m NN ein. Das Tiefland bildet die planare Höhenstufe.

Die *Düben-Dahleiner Heide* (Landschaft 5) weist als typisches Heideland von Treibsand bedeckte flachwellige Moränenplatten, Moränenrücken- und -hügelgebiete im Höhenbereich zwischen 80 und 170 m NN auf. Darin heben sich markante Stauchmoränenkomplexe ab: Die Schmiedeberger Endmoräne nahe der nördlichen Landesgrenze (bis 170 m) und die Dahleiner Endmoräne in der zentralen Dahleiner Heide (bis 217 m NN). In letzterer weisen die Moränenwälle der Hospitalberge relative Höhen um 50 m und Hangneigungen von 20 bis 30 % auf. Zwischen den Platten- und Hügelgebieten erstreckt sich die breite Torgau-Dübener Niederung (80 bis 120 m NN) mit sandigen Moränenebenen, Talsand-Auenebenen und grundwassernahen vermoorten Bruchrinnen.

Das Tal der *Mittleren Mulde* (Landschaft 4) wird von der bis 3 km breiten holozänen Aue beherrscht. Flussab nehmen die Höhen von 112 m (Auenrand in Wurzen) nach 80 m NN (Landesgrenze) ab. Bei geringem Gefälle kann der unverbaute Fluss frei mäandrieren. Davon zeugen zahlreiche Flutrinnen, Flusswindungen (Mäander), Kiesheger und Sandbänke sowie durch natürliche Laufverlegungen entstandene Altarme und kleine Stillgewässer. Vielfach wird dieser Laufabschnitt bis zur Landesgrenze als morphologisch am besten erhaltener Fluss Deutschlands bezeichnet.

Die Tieflandsaue des Riesa-Torgauer Elbtales (Elbe-Elster-Niederung, Landschaft 6) ist im Westen von angeschnittenen Moränen- und Terrassen-Talflanken und östlich von einer niedrigen Geländestufe eingefasst, die zu den pleistozänen Sand- und Kies-Niederterrassen der Annaburger Heide und Gohrischheide überleitet. Unterhalb Riesa wird das Tal 3 bis 4 km breit und dehnt sich bis Pretzsch auf 10 km aus. Der Talboden senkt sich von etwa 95 m bei Merschwitz auf < 70 m NN südlich Prettin ab. Dort befindet sich von Natur aus der tiefste Punkt Sachsens.

Östlich der Elbeniederung findet das altpleistozäne Tiefland seine abwechslungsreiche Fortsetzung. Im Nordosten reicht der *Niederlausitzer Grenzwall* mit dem Stauchendmoränenkomplex „Muskauer Faltenbogen“ (bis 163 m NN) von Südostbrandenburg bis an die Muskauer Heide (Landschaft 30). Weitaus prägender für die Heidegebiete sind sandig-kiesige, nährstoffarme Schmelzwasser- sowie Flussablagerungen. Grundwasserferne Sandplatten, Sand-, Kies- und Schotterterrassen wechseln mit grundwassernahen Talsandniederungen und moorigen Senken im Lausitzer Urstromtal. Sie werden von den Tälern der Schwarzen Elster, der Spree, des Schwarzen und Weißen Schöps durchzogen. Der mittlere Höhenbereich bewegt sich zwischen 90 und 150 m NN. Späteiszeitliche Flugsandaufwehungen sind v. a. in der *Muskauer Heide* (Landschaft 32) ein weiteres landschaftsprägendes Element: Parabel- und Strichdünenzüge von z. T. kilometerlanger Ausdehnung überragen die Umgebung bis um 10 m. Das größte Binnendünengebiet Deutschlands konzentriert sich auf den Süden des Raumes und markiert bereits im Kartenbild die sehr auffällige, W-O-verlaufende Naturraumgrenze zum Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet (Landschaft 28). Einen Gegensatz zu den grundwasserfernen Flach- und Vollformen bilden hier die vermoorten holozänen Niederungen. In ihnen konzentrieren sich neben zahlreichen Einzelmooren die nach Ausdehnung und Naturausstattung bedeutendsten Moorkomplexe des sächsischen Tieflandes. Seit dem Mittelalter sind Moorniederungen (sowie Ton-Abbaugelände) in reich gegliederte Teichlandschaften umgewandelt worden. Am Südrand der Landschaft treten zwischen Moränenplatten flach- bis lehnhängige Eisrandlagen mit Höhen bis 195 m NN hervor. Grundgebirgsdurchragungen sind ein weiteres Kennzeichen des ostsächsischen Tieflandes. Mehrfach überragen Rücken und Kuppen v. a. aus Grauwacken die Sedimentdecken und haben die Position von Eisrandlagen beeinflusst.

Durch den Abbau der Braunkohlenflöze aus 100 bis 150 m mächtigen Tertiärsedimenten im weiträumigen *Oberlausitzer Bergbaurevier* (Landschaft 29) wurde die einstige Heidelandschaft völlig umgestaltet. Davon zeugen neben unterbrochenen und verlegten Flussläufen v. a. zahlreiche Tagebaue mit Restlöchern sowie Kippen und Halden. Die tiefsten Tagebausohlen (heute geflutet) liegen in Meereshöhe (Bluno-Spreetal, Skado-Koschen und Scheibe); die höchsten Vollformen (Halden bei Mulchwitz) erreichen 160 m NN! Nach Sicherung und Sanierung der steil geböschten und statisch labilen Tagebau-Reliefformen, nachfolgender Rekultivierung sowie gesteuerter Wasserzufuhr entsteht eine Bergbaufolgelandschaft, die als Lausitzer Seenland sowohl neuartige Nutzungen eröffnet als auch der Naturentwicklung Raum gibt.

Das **lössbedeckte Tief- und Hügelland**, auch „Lössgefilde“ genannt, nimmt knapp die Hälfte des Freistaates ein. Gemeinsames Merkmal seiner Teilräume sind Sandlöss-, Löss- und Lösslehmauflagen der Weichselkaltzeit. Die Lössgebiete in Nordwest- und Nordsachsen liegen teilweise im Tiefland (planare Höhenstufe), während in den Lösshügelländern die colline Höhenstufe vorherrscht. Verschiedenartige Festgesteine treten meist

an den Talhängen zutage, heben sich aber v. a. in Ostsachsen auch als felsige Rücken, Kuppen, Einzelberge und Berggruppen ab. Der nach Ausdehnung und Lössmächtigkeit bedeutendere Anteil des Lössgefildes liegt westlich der Elbe.

Das *Leipziger Land* (Landschaft 1) ist weithin von Grundmoränenebenen und -platten zwischen 100 und 150 m NN geprägt, die überwiegend von Sandlössdecken, im Nordwesten und Süden von sandigem Löss überzogen sind. Die flach eingesenkten Talzüge der Weißen Elster, Pleiße und Parthe vereinigen sich im *Bal-lungsraum Leipziger Stadtgebiet* (Landschaft 2) zu einem Auensystem. Vollformen saalezeitlicher Endmoränen haben neben flach aufgewölbten Geländeschwellen (Schkeuditz, Wölpern) besonders im Tauchaer Kuppenland ein bewegtes Relief geschaffen und erreichen mit dem Schwarzen Berg eine Höhe von 179 m NN. Nach der Höhenlage ist dieser Teil des Lössgefildes in das Tiefland einzuordnen.

Der Braunkohleabbau im Mitteldeutschen Revier hat die Agrarlandschaften v. a. im Südraum Leipzig (*Bergbaurevier des Leipziger Landes*, Landschaft 3) bis zur Unkenntlichkeit verändert. So reicht der Abbau im aktiven Tagebau Vereinigtes Schleenhain bis auf 50 m NN hinab. Im Gegensatz dazu bildet die Hochhalde Tra-ges mit 230 m NN die höchste, weithin sichtbare Vollform des Leipziger Landes. Analog zum Lausitzer Revier entwickelt sich mit dem „Leipziger Seenland“ eine vielseitig nutzbare Bergbaufolgelandschaft.

Östlich anschließend dehnen sich im *Nordsächsischen Platten- und Hügelland* (Landschaft 9) Grundmoränenplatten und Endmoränenreste mit bis zu 1 m mächtigen Sandlössdecken aus. Ihre Höhen liegen zwischen 120 und 140 m NN, teilweise bis 180 m NN. Saure Festgesteine des Grundgebirgs-Kristallins und des Nordwestsächsischen Vulkanitkomplexes treten als landschaftsprägende Kuppen und Rücken hervor. Sie überragen ihre Umgebung bis um ca. 100 m und bilden deutliche Landmarken: Der Collmberg ist mit 312 m NN die höchste Erhebung dieses Raumes.

Das *Mittelsächsische Lösshügelland* (Landschaft 10) setzt sich mit einer fast durchgängigen Lössrandstufe von 30 bis 50 m relativer Höhe deutlich vom Nordsächsischen Platten- und Hügelland ab. Im Kerngebiet des sächsischen Lössgefildes betragen die Lössauflagen stets mehrere Meter; an Talhängen und Reliefschwellen auch > 10 m. Die Höhenlage der Lösshochflächen nimmt von 200 bis 220 m NN am Nordrand allmählich auf 250 m zu und steigt nach Süden und SO bis auf > 300 m NN an. Flach gewölbte Rücken und Schwellen sind markante Hochgebiete und bilden Wasserscheiden. Bach- und Flusstäler haben sich von den Ober- zu den Unterläufen zunehmend in die Hochflächen eingeschnitten (Ketzerbachtal bei 120 m, Jahnatal < 130 m NN). Besonders typisch für diesen Raum ist die kleinteilige Gliederung der Hochflächen durch zahlreiche, um 20 bis 30 m eingetiefte Dellen sowie Tilken und Hangkerben. Über diese Hohlformensysteme vollziehen sich Abtragung und Akkumulation des vom Niederschlagswasser mobilisierten Bodens im Ergebnis eines Jahrhunderte währenden, zunehmend intensiven Ackerbaus.

Die Oberfläche des südlich anschließenden Mulde-Lösshügellandes (einschließlich *Ostthüringisches Lösshügelland*, Landschaften 11, 33) wird von zwei gegensätzlichen Relieftypen bestimmt. Landschaftsprägend sind flachwellige bis hügelige Hochflächen mit Lösslehmdecken von 2 bis 5 m, stellenweise bis zu 10 m Mächtigkeit. Die wenig gegliederten Plateaus gehen an den Flusstälern in stärker geneigte Plateauränder und Talhänge mit Hangkerben über. Im nördlichen bis mittleren Bereich betragen die Höhen zwischen 180 und > 300 m NN. Weiter südwärts erheben sich Grundgebirgsschwellen bis über 400 m NN; die Lösslehmdecke wird dünner und lückenhafter.

Zwischen den Hochflächen verlaufen die Täler der vom Erzgebirge kommenden Flüsse. Diese haben sich 50 bis 80 m, stellenweise auch bis zu 120 m tief in die Grundgebirgseinheiten eingeschnitten. Je nach Härte und

Widerstandsfähigkeit der Gesteine wurden sowohl enge und steile Kerbsohlentäler als auch breitere, z. T. beckenartig erweiterte Sohlentäler mit Lehnhängen oder Terrassen herausgebildet, die sich mancherorts über kurze Distanzen ablösen. Enge Durchbruchstäler entstanden u. a. beim Durchdringen der Hartgesteine des nur wenige Kilometer breiten inneren Schiefermantels an den Rändern des Granulitgebirges, wie im SW an der Zwickauer Mulde bei Wechselburg, am Nordrand im Bereich der Zschopauschleife (Töpelwinkel westlich Döbeln) sowie nordöstlich an der Freiburger Mulde unmittelbar oberhalb von Roßwein. Im Stadtgebiet von Roßwein führt der Fluss bereits durch eine terrassierte Talweitung im Bereich des geschieferten, weniger harten Granulits.

Das *Erzgebirgsbecken* (Landschaft 13) hat eine geologisch bedingte SW-NO-Erstreckung und besteht vorwiegend aus Hügel- und Riedelländern sowie Rückengebieten, Plateaus und Beckenstrukturen. Die Haupttäler der von Süden kommenden Flüsse (Pleißer, Zwickauer Mulde, Chemnitz und Zschopau) queren das Becken. Besonders in diesem Raum kam es in der Weichsel-Kaltzeit durch selektives Bodenfließen (Solifluktion) zur Bildung asymmetrischer Talquerschnitte mit stärkerer Versteilung an den Süd- bis Westhängen. Der tiefste Punkt liegt an der Mulde nördlich der Lungwitzbach-Mündung bei 230 m NN, der höchste auf dem Rabensteiner Höhenzug mit 497 m NN.

Die mehrere km breite Dresdner Elbtalweitung (*Elbe-Durchbruchstal um Meißen, Dresdner Elbtalweitung und Randlagen*, Landschaft 7) trennt mit ihren reliefwirksamen, NW-SO streichenden Störungen die west- und mittelsächsischen von den Lausitzer Lössgebieten. Der Fluss hat das Elbtal weiter eingetieft. Besonders die rechten Talränder am Lausitzer Massiv weisen auf kurze Distanz beträchtliche Höhenunterschiede bis > 200 m auf (Borsberghänge). Das Niveau des Talbodens mit der holozänen Elbaue nimmt von 120 m (Raum Pirna) auf < 100 m NN unterhalb von Dresden ab und bildet damit eine Exklave des Tieflandes.

Östlich der Elbe tritt das Lösshügelland gegenüber den sandigen Heidegebieten zurück und nimmt im Oberlausitzer Gefilde nur eine Breite von maximal 15 km ein. Zudem sind die Lössauflagen oft lückenhaft. Dafür stehen ältere pleistozäne sowie holozäne Sedimente häufiger an, und die Oberfläche wird nicht selten von Festgesteinen durchragt.

Die *Großenhainer Pflege* (Landschaft 23) weist Übergänge vom Tiefland zum Hügelland auf. An die gewässerreiche Röder-Niederung im Höhengniveau von 110 bis 120 m NN schließen sich nach Osten und Süden Moränenplatten- und -hügelgebiete mit Sandlössauflagen an. Endmoränenzüge am Nordostrand erheben sich über 200 m NN. Von Löss und Lössderivaten bedeckte Hügelgebiete des Meißner Massivs mit etwa 200 m NN leiten im Süden zu den Nachbarräumen über.

Für die Westlausitzer Platte (zu Landschaft 24) ist der kleinräumige Wechsel von Gesteinskuppen und aufgefüllten Senken bzw. flachen Wannen im Höhengniveau zwischen 170 und 190 m NN charakteristisch und präsentiert sich im Moritzburger Kleinkuppengebiet besonders reizvoll. Im Südwestlausitzer Hügelland lösen sich Hügel- und Kuppengebiete unterschiedlicher Genese mit Muldentälern (Obere Prießnitz, Schwarze Röder) und größeren Verebnungsflächen ab. Im Süden bilden die Granodiorit-Bergrücken von Borsberg (362 m) und Triebenberg (383 m) nahe der Elbtalweitung deutliche Landmarken. Die Waldgebiete des Karswaldes, der Harthe und der östlichen Dresdner Heide sind von flachwelligen Platten zwischen 220 bis 300 m NN mit aufgelagerten nährstoffarmen Schmelzwassersedimenten bestimmt, während sie im Rossendorfer Kleinkuppengebiet in steilhängige Kuppen aufgelöst sind. Das *Westlausitzer Hügel- und Bergland* (Landschaft 24) vermittelt zwischen den o. g. nördlich und westlich vorgelagerten Lösshügelländern und dem Oberlausitzer Bergland. Im Hügelland bestimmen löss- sowie sand- und kiesbedeckte Platten die Landschaft. Auffällig sind Übergänge und Verzahnungen zwischen den Flach- und Hügelreliefs (250 bis 300 m NN) und einzelnen sowie

vergesellschafteten Granit-Bergrücken (350 bis 450 m NN). Der weithin sichtbare Keulenberg (413 m NN) stellt im Hügelland einen isolierten Ausläufer des Berglandes dar. Die Formen der Flusstäler fallen je nach geologischen Bedingungen und Gefälle vielgestaltig aus. Sie reichen vom Sohlental (z. B. Schwarze Elster, tiefster Punkt 160 m) über Muldentäler (Wesenitz) bis zu Engtalstrecken (Skalen), z. B. Pulsnitz-Tiefental bei Königsbrück.

Bestimmend für das *Oberlausitzer Gefilde* (Landschaft 25) sind lössbedeckte flachwellige Platten sowie Hügelgebiete. Die Mächtigkeit der fast durchgängigen Lösslehmdecke beträgt im Mittel etwa 2 m; im Kernraum (Klosterpflege) zwischen 3 und 5 m. Die Lösshochflächen setzen im NW etwa bei 170 m NN an, steigen allmählich bis auf 200 m NN und erreichen an der Mittelgebirgsschwelle bei Demitz-Thumitz und Doberschau > 250 m NN, im Südosten um Hochkirch und Kittlitz 290 m und um Großschweidnitz knapp 340 m NN. Zwischen den Lösshochflächen verlaufen nordwärts die Täler von Klosterwasser, Hoyerswerdaer Schwarzwasser sowie Kotitzer und Löbauer Wasser im Osten. Überwiegend sind Sohlentäler ausgebildet, die 30 bis 40 m tief in das Grundgebirge eingeschnitten sind. Die Spree hat oberhalb Bautzen ein Kerbsohlental mit Mäandern ausgebildet. Eine regionale Besonderheit sind die im Lausitzer Granit eingeschnittenen Engtal-Abschnitte (Skalen) v. a. des Löbauer und Kotitzer Wassers.

Typisch für die *Östliche Oberlausitz* (Landschaft 27) ist das Nebeneinander von Berggruppen bzw. Einzelbergen, lössbedeckten Platten und Becken. Zu ersteren gehören z. B. die Königshainer Berge als Granitgebiet (bis 411 m NN). Bekannte Einzelberge aus Basaltgesteinen sind der Rotstein (455 m), die Landeskrone (420 m) und der Oderwitzer Spitzberg (510 m). Zwischen den Höhen liegen die Decklössplatten bei Reichenbach – Görlitz sowie die flach geneigten bis ebenen Becken von Oderwitz, Berzdorf und Zittau. Südlich der Linie Eibau – Großhennersdorf – Hirschfelde dominieren Lössplateaus in etwa 300 m Höhenlage, durchragt von Basalt- und Phonolithkuppen.

Im **Sächsischen Bergland und Mittelgebirge** geben die Höhenstufenabfolge (submontan – montan – hochmontan/oreal) und ihre mannigfaltigen Reliefformen neben dem geologischen Bau Voraussetzungen für eine reiche Naturausstattung.

Vogtland und Elstergebirge (Landschaften 12, 36) verbinden innerhalb der Mittelgebirgsregion den Thüringer Wald mit dem Erzgebirge, sind insgesamt jedoch geringer herausgehoben. Untere Lagen im NO (Treuen – Reichenbach) und im zentralen Plauener Kleinkuppenland werden von flachwelligen Hochflächen- und Riedelgebieten im Wechsel mit Flachmulden (Elstertal im Raum Plauen) eingenommen; die Höhen variieren zwischen 320 und 450 m NN. Mittelhohe Lagen beginnen im NW (um Mühltröff) bei 420 m NN und setzen sich im Gutenfürster Kuppenland mit 550 bis 600 m NN fort. In den Kuppengebieten beleben Diabas-Härtlinge (Pöhle) das Landschaftsbild. Im südöstlichen Adorf-Falkensteiner Oberland wechseln Riedelgebiete mit Flachrücken und -mulden (zwischen 570 m und > 650 m NN) mit den Talzügen von Weißer Elster, Göltzsch, Trieb und weiteren Zuflüssen. Diese Gebirgsflüsse haben sich mit ihren Kerb- und Sohlenkerbtälern 100 bis 150 m tief in Schiefergesteine eingeschnitten. Im äußersten Süden wird im Bereich des Elstergebirges mit 759 m NN (Kappellenberg) die maximale Höhenlage des Vogtlandes erreicht.

Die Oberflächengestalt des *Erzgebirges* (Landschaften 16 bis 19, 34, 35) wird deutlich von der generell nach N/NW gerichteten, allmählichen Abdachung über 50 bis 60 km Breite bestimmt. Aus den Höhenstufen ergibt sich die Gliederung in untere, mittlere, obere Lagen und Kammlagen.

Die unteren Lagen setzen zwischen 280 m NN und 450 m NN ein. Namentlich im Unteren Westerzgebirge (Landschaft 35) bilden wallartige Höhenzüge und Bergrücken aus harten Kontaktgesteinen der Granitmassive

zwischen 400 und 560 m NN deutliche Randstufen zum nördlichen Vorland. In den mittleren Berglagen (zwischen 500 und ca. 700 m NN) herrschen Mosaik aus welligen Plateaus, Hochflächen, Riedel- sowie Tal-Riedel-Gebiete mit Flach- bis Lehnhängen vor. Mit steigender Meereshöhe sowie über härteren Gesteinen dominieren Kuppen- und Rückengebiete, und die Reliefenergie nimmt nach den oberen Lagen hin zu. Der Geyersche Wald bildet mit 700 bis 737 m NN eine markante Hochfläche. Vollformen des tertiären Vulkanismus heben sich als landschaftsprägende Einzelberge mit Höhen über 800 m NN ab (Geisingberg im Osten; weiter westlich Scheibenberg, Bärenstein und Pöhlberg). Im Oberen Osterzgebirge (Landschaft 19) werden Höhen von 800 m meist nur um wenige Zehnermeter überschritten (höchste Erhebung des Osterzgebirges in Sachsen: Kahleberg mit 905 m NN). Vollformen des Oberen Westerbirges (Landschaft 17) steigen im NO über kurze Distanzen auf Lagen zwischen > 700 m und 800 m NN an. Im SW betragen die Höhen in den oberen Lagen und Kammlagen durchgängig zwischen 800 und > 1000 m NN. Kennzeichnend sind Hochflächen, Plateaus und Bergrücken aus sauren metamorphen Gesteinen sowie kuppige Granit-Hochflächen (um Eibenstein), die durch flach geneigte Mulden sowie Riedel-Tal-Gebiete gegliedert sind. Der Fichtelberg als höchster Berg Sachsens überragt mit 1214 m NN den gleichnamigen Bergrücken. Nach WSW folgen die Höhen um Johannegeorgenstadt, das Auersberg-Massiv sowie die Hochfläche bei Carlsfeld. Die oberen Lagen und Kammlagen des Erzgebirges finden im grenznahen Raum der Tschechischen Republik ihre Fortsetzung. Westlich der Schönecker Hochfläche bildet eine ausgeprägte Landstufe mit 100 bis 200 m Höhenunterschied die natürliche Grenze zum Vogtland. Die Täler der Erzgebirgsflüsse verlaufen in vorherrschender S-N-Richtung. Sie setzen an den Oberläufen zwischen 700 und 950 m NN an und vertiefen sich flussabwärts um 200 bis 300 m. In harten kristallinen Schiefen haben sich Kerbsohlentäler und enge Kerbtäler mit Taltiefen von 100 bis 200 m herausgebildet, wie z. B. im Schwarzwassertal. Mit zunehmender Meereshöhe nehmen auch die Hangzerschneidungen zu. In den mittleren bis unteren Lagen sind durch Ausräumung ausladende Muldentäler (obere Zwönitz und Pöhlbach), Talwannen (Flöhatal bei Olbernhau) und Becken (um Zschopau) entstanden.

Das *Oberlausitzer Bergland* (Landschaft 26) hat als kristallines Mittelgebirge eine vergleichsweise geringere Höhenlage von durchschnittlich 400 bis 500 m NN und wird zum unteren Bergland gerechnet. Es besteht aus einer Nord-Süd-Abfolge von vier Höhenrücken mit deutlicher W-O- bzw. WNW-OSO-Ausrichtung, zwischen denen sich größere Talmulden und -wannen erstrecken. Diese Abfolge setzt sich auf tschechischem Gebiet fort. Die v. a. aus Granodioriten aufgebauten höchsten Bergrücken reichen bis 587 m NN (Valtenberg). Ihre Flanken sind überwiegend lehn- bis flachhängig. Das Gebiet wird im zentralen Bereich durch das Sohlental der Spree in S-N-Richtung geteilt und entwässert. Bei Großpostwitz befindet sich der niedrigste Punkt mit etwas unter 230 m NN. In den O-W-gerichteten Talwannen, die mit quartären Sedimenten gefüllt sind, fließen das Cunewalder Wasser, das Butterwasser und die Wesenitz.

Elbsandsteingebirge (Landschaft 21) und *Zittauer Gebirge* (Landschaft 37) bilden eine aus überwiegend sandigen Kreideablagerungen bestehende geomorphologische Einheit, deren durchgehende Verbindung auf tschechischer Seite durch das Sandsteingebirge der „Böhmischen Schweiz“ gegeben ist. Obwohl nur colline bis submontane Höhenstufen ausgebildet sind, ergibt sich der Gebirgscharakter des Elbsandsteingebirges aus der tiefen Zerschneidung durch die Elbe und ihre Nebenflüsse sowie durch die Vielfalt und Schroffheit der Felsformen. Im linkselbischen Gebiet bestimmen flache Ebenheiten die Landschaft, in denen die emporgangenen Tafelberge, wie z. B. Königstein (360 m), Lilienstein (415 m) oder Pfaffenstein (421 m) der Landschaft ein weithin sichtbares, eigenes Gepräge verleihen. Das teilweise cañonartige, von Steilwänden und schmalen Hangterrassen eingefasste Elbtal samt seinen tief eingeschnittenen Nebentälern gliedert den Raum und bewirkt starke Kontraste: Das Niveau des Elbe-Talbodens liegt nur wenig über 100 m NN, umgebende Steilwände und Felsen erheben sich bis > 300 m. Rechts der Elbe konzentrieren sich zerklüftete Felslabyrinth, z. B. im Bastei- und Schrammsteingebiet und im Bereich der Thorwalder Wände. Nahezu senkrechte Felswände,

Felsriffe, Bastionen, Felstürme und -nadeln wechseln mit tief eingeschnittenen Gründen (Schluchten). Am höchsten sind die von basaltischen Decken überzogenen Erhebungen Großer Zschirnstein (562 m) und Großer Winterberg (556 m).

Das Zittauer Gebirge (Landschaft 37) erhebt sich über die nördlich vorgelagerten Becken der Östlichen Oberlausitz und steigt auf kurze Entfernung mit steilem Böschungswinkel auf durchschnittlich 500 m Höhe an. Das Sandsteingebiet wird durch eine Reihe von Felsrevieren überragt. Bekannteste Erhebungen sind die Felskuppen des Töpfers (580 m), des Ameisen-Berges (581 m) und des Oybin (518 m). Analog zum Elbsandsteingebirge sind Felsgruppen, freistehende Felstürme und steilwandige Schluchten anzutreffen; hinzu kommen Schutthalden, Blocklagen und Hangdellen mit Kerbtälchen. Ein weiteres markantes Merkmal sind die dem Sandstein aufsitzenden Phonolithkuppen, deren bekannteste Lausche (791 m), Hochwald (749 m), Jonsberg (653 m) und Buchberg (651 m) sind. Deren Hänge zeichnen sich durch steile Böschungsneigung aus.

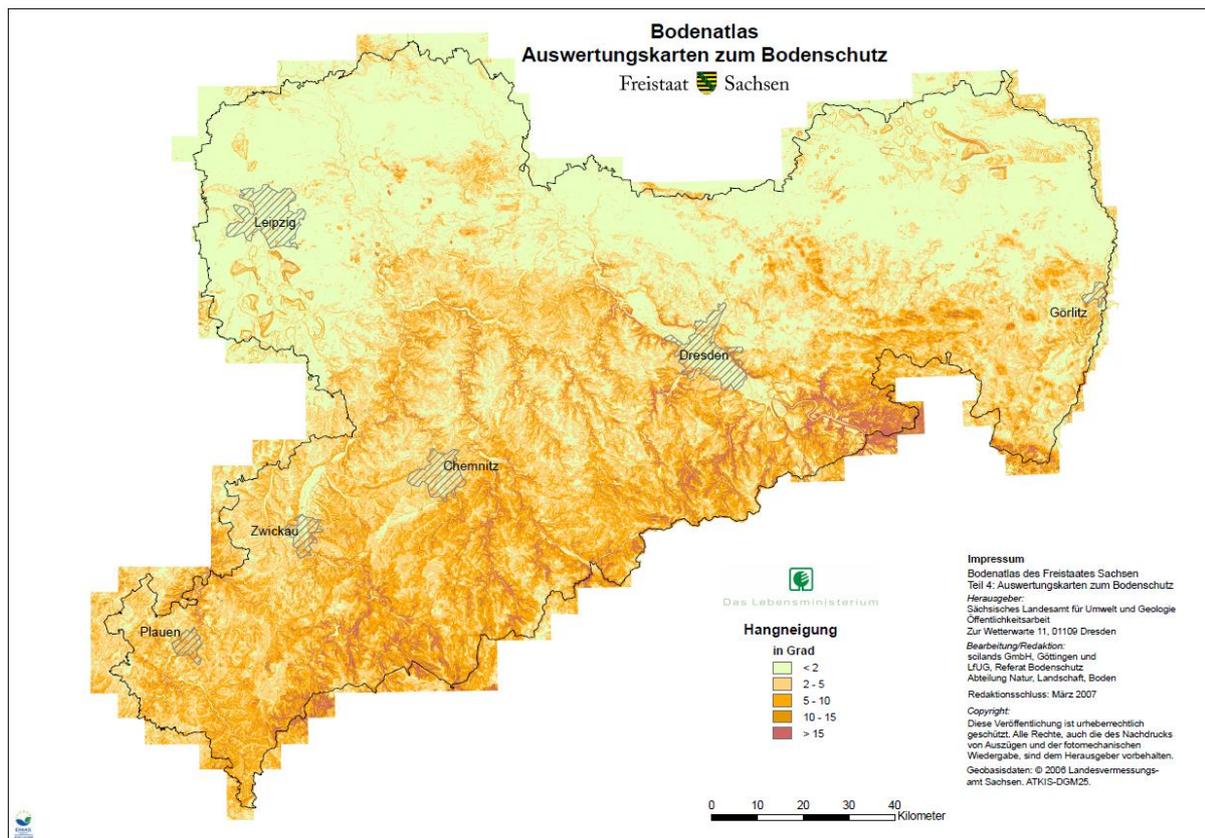


Abb. 3.2: Hangneigungen in Sachsen (LfUG 2007)

4 Böden

Das Ausgangsmaterial der Bodenbildung entstammt dem geologischen Untergrund (Festgesteinsstockwerke, Lockergesteinsdecke) und seinen Verwitterungsprodukten, die mit ihrer mineralischen Zusammensetzung die chemische Beschaffenheit (z. B. basisch oder sauer) sowie die physikalischen Eigenschaften durch Textur, Porenvolumen, Feldkapazität u. ä. bestimmen. Die Einflüsse des Klimas, der Substrateigenschaften und der Vegetationsformen bedingen in Sachsen zwischen Weißer Elster und Elbe eine klare Nord-Süd-Abfolge der Bodendecke, während in west-östlicher Richtung, vor allem östlich der Elbe, die breitenparallele Zonierung aufgrund landschaftsgenetischer Einflüsse zu einer stärkeren Kammerung, zu einem Mosaikcharakter in der Ausbildung der Böden führt. Die generelle Abfolge von Nord nach Süd: sandbestimmtes Heidefeld – lössbe-

stimmtes Hügelland – teilweise noch lössbeeinflusstes, von den verschiedenen Gesteinen geprägtes Bergland, bleibt dennoch gewahrt. Ergänzend dazu bilden die Talungen großer Flüsse eine eigene Bodenregion. Insgesamt werden, basierend auf den Pedoregionen nach Haase (1978), heute in Sachsen **sechs Bodenregionen** (vgl. Abb. 4.1) unterschieden, wobei auf die Untereinheiten der Karte hier nicht näher eingegangen werden kann. Im Einzelnen wird von folgenden Bodenlandschaften ausgegangen: Böden des Altmoränen-gürtels (4 in Abb. 4.1), der überregionalen Flusslandschaften (2), der Löss-/Sandlöss-Platten und -Hügelländer (6) sowie des Mittelgebirges, in welchem drei petrographisch bedingte Untereinheiten getrennt werden: Berg- und Hügelländer aus Metamorphiten und Magmatiten (10), solche vorrangig aus Sandstein (9) und Räume mit überwiegendem Anteil von feinerdreichen Verwitterungsdecken aus Tonschiefer und Phyllit (11).

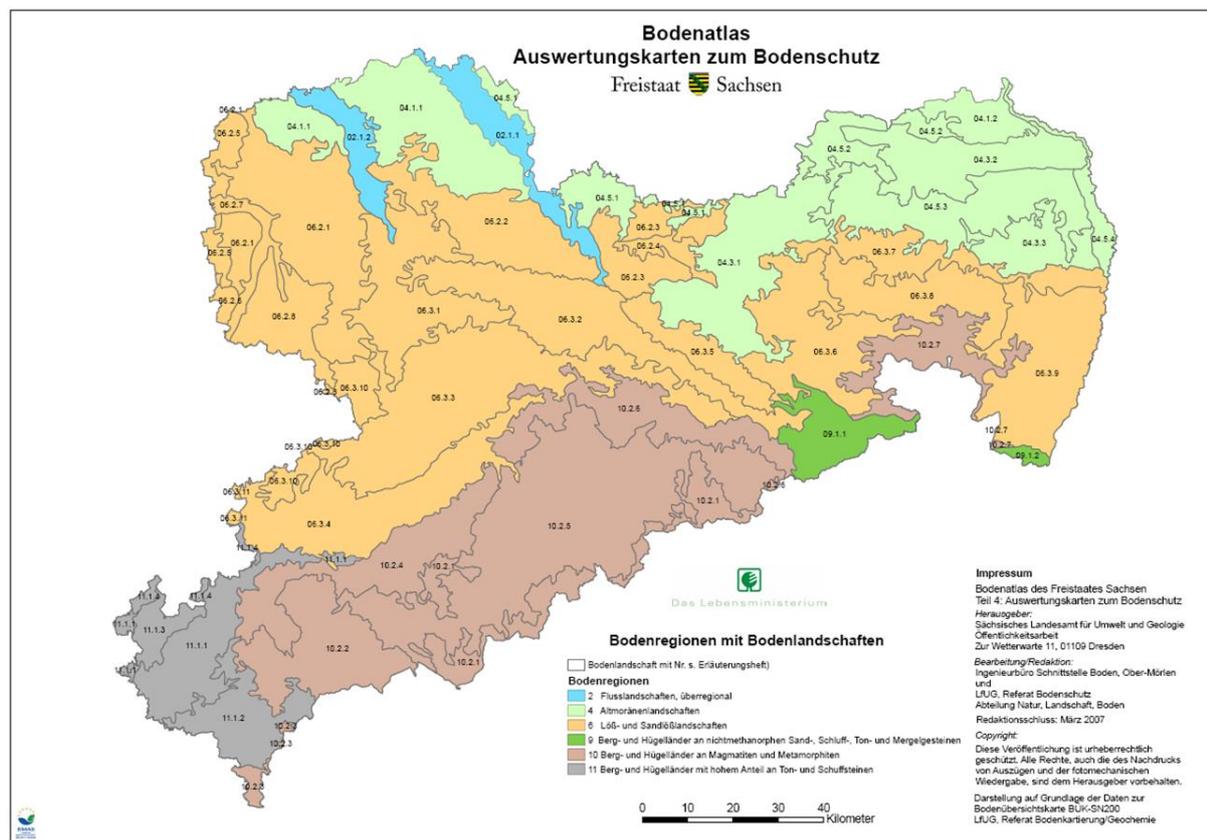


Abb. 4.1: Bodenregionen mit Bodenlandschaften (Quelle: LfUG 2007)

4.1 Bodenregion der Altmoränengebiete

Das Sächsisch-Niederlausitzer Heideland kann, bedingt durch Landesgrenzen, in einen westlichen Abschnitt zwischen Delitzsch und Mühlberg (Landschaften 4-6) sowie, zusätzlich getrennt durch das Elbtal, in einen östlichen zwischen Großenhain und der Neiße (Landschaften 28, 29, 30/31) gegliedert werden. Für beide Teile ist das Vorherrschen sandig-kiesiger Sedimente aus alt- und mittelpleistozänen Phasen bestimmend. Auf grundwasserfernen Standorten sind Braunerden ausgebildet, bei besonders nährstoffarmen Sanden Braunerde-Podsole und auch Podsole. In tiefer gelegenen Moränenplatten wie westlich von Torgau oder ganz besonders in den Niederungen des Lausitzer Urstromtales wird der Grundwassereinfluss teilweise bestimmend und Sand-Gleyböden, Humusgley oder auch Anmoorgley haben weite Verbreitung. Zwischen den Platten und Niederungen vermitteln großflächig Gley-Braunerden, wie es im Naturraum des Oberlausitzer Heide- und Teichgebietes gut dokumentiert ist. Am Südrand des Tieflandgürtels nimmt in beiden Teilgebieten der Einfluss lehmsandiger oder schluffiger Treibsande zu, sodass auch Parabraunerden auftreten. Nur am Südrand des östlichen Tieflandsaumes (Landschaft 28) führt das Vorkommen tonreicher Verwitterungsdecken zu

größeren Anteilen stauvernässter Böden als Pseudogleye. Markante Dünenzüge, wie in der Muskauer Heide (Landschaft 32), zeichnen sich durch einen Wechsel von Sand-Regosolen und anmoorigen Gleyböden in den Senken zwischen den Dünenrücken aus.

4.2 Böden der Flusslandschaften

Unterhalb von Riesa (Landschaft 6) tritt der Elbestrom ins Tiefland ein. Die Bedingungen zur Bodenbildung werden in dem auf mehrere Kilometer Breite angewachsenem Tal von einer durchschnittlich 1 bis 2 m mächtigen Decke aus Auenlehm, örtlich abgewandelt zu Auenschluff bzw. stärker sandigem Auenlehm, bestimmt. In Abhängigkeit vom Grundwasserspiegel wechseln sich braune Auenböden (Vega) und Vega-Gley über Pseudogley-Gley Bildungen mit den besonders in Talrandnähe vorherrschenden Gleyböden ab. Dabei sind etwa 60 % den braunen Auenböden zuzurechnen. Vielfach haben allerdings Grundwasserabsenkung und Meliorationsmaßnahmen der vergangenen Jahrzehnte zu veränderter Bodendynamik geführt, sodass besonders die Vergleungsmerkmale im Profilbild der Böden heute vielfach als reliktilisch bezeichnet werden müssen.

Darüber hinaus treten im Lausitzer Urstromtal, vor allem im Naturraum „Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet“ (Landschaft 28), bei vorwiegend lehmsandigen Sedimenten großflächig Grundwasserböden (Gleye) auf. In den Mittelläufen von Lausitzer Neiße, Spree, Freiberger und Zwickauer Mulde oder Weißer Elster sind die Mächtigkeiten des Auenlehms infolge der geringeren Talquerschnitte und vorhandener Erosionskraft geringer. Erst in den breiteren Talniederungen der Unterläufe (Landschaft 4) werden dann reine Grundwasserböden von braunen Auenböden oder Auengleyen ergänzt. Im Muldetal ab Wurzen zeigen sich noch typische Merkmale ursprünglicher Auenlandschaften mit hohem Potenzial für offene Stillgewässer und anmoorige Standorte. Bemerkenswerte Auenlehmbildungen finden sich auch im Neißetal zwischen Hagenwerder und dem südlichen Stadtrand von Görlitz (Landschaft 27), für die auf 2 bis 3 m mächtigen Auenlehm und -schluff braune Auenböden mit höchster Fruchtbarkeit (Ackerzahlen um 90) ausgewiesen sind.

4.3 Böden der Lössregion

Den westlichsten Rand des Landes zwischen Pegau – Lützen bis in den Raum Landsberg – Brehna bestimmen noch die östlichen Ausläufer der Bodenregion des Schwarzerdegebietes, wie sie in Sachsen-Anhalt ausgeprägt ist. Diese Bildungen enden im Süden Leipzigs ziemlich unvermittelt am westlichen Talrand der Weißen Elster. Aber auch weiter nördlich im Sandlössbereich um Delitzsch entspricht der Übergang von Parabraunerde und degradierten Schwarzerden zu den Braunerdebildungen dieser Erscheinung, welche vorrangig vom zurückgehenden Anteil kalkhaltiger Beimengungen im Lösssediment und zunehmendem Niederschlag abhängig sind. So gehen nach Haase (1978) die Bikarbonatwerte (Kalkgehalte) von der Landesgrenze um 10 % rasch auf unter 5 % im angrenzenden Lösshügelland zurück. Dieser Einflussfaktor ist möglicherweise entscheidender für die Ausbildung und Erhaltung von Schwarzerdeböden als die Erhaltung einer Steppenvegetation. Schwarzerdebildungen um Pegau, Lützen, Altranstädt, Günthersdorf oder Profen belegen, dass der Kalkgehalt des Ausgangssedimentes bestimmend für die Bodenentwicklung war, weshalb z. B. bei Günthersdorf auf schluffig-tonigem Treibsand echte Schwarzerde erfasst ist. Allerdings sind wesentliche Flächen mit derartigen Böden in den vergangenen Jahrzehnten dem Braunkohleabbau zum Opfer gefallen (Landschaft 3). Die normhafte Schwarzerde wird in den geringen sächsischen Anteilen demzufolge durch stärker durchschlämmte Feuchtschwarzerden oder durch sogenannte Griserden (schwarzerdeähnlicher Boden auf kalkärmerem Ausgangsmaterial) abgelöst.

Für die Lössregion bleibt charakteristisch, dass die Böden trotz eines verschiedenartigen geologischen Untergrundes durch die großflächige Lössüberdeckung eine weitgehend einheitliche bis ähnliche Ausbildung erfahren haben, die sich in einer Parabraunerde-Fahlerde-Leitgesellschaft mit südwärts zunehmendem Pseu-

dogley-Anteil ausdrückt. Das Mittelsächsische Lösshügelland (Landschaft 10) wird durch eine von der Mulde bis zur Elbe verfolgbare Geländestufe getrennt. Diese sogenannte Lössrandstufe trennt auch geringmächtigere Lössauflagen oder Sandlöss nördlich der Stufe von den typischen Lösssedimenten im Süden. Obwohl bodengenetisch das Vorkommen von Parabraunerde und Fahlerde in beiden Teilgebieten überwiegt und somit wenig Unterschiede hervorruft, ist hingegen substratgenetisch das rasche Ansteigen der Deckmächtigkeit lössartiger Sedimente von unter 5 m bis zu 20 m in den Kernzonen des mittelsächsischen Gebietes bedeutsam. Normboden bleibt die Parabraunerde, während die stärkere Tondurchschlammung anzeigende Fahlerde besonders auf den flachen Plateaus der Wasserscheiden gehäuft entwickelt ist. Eine Besonderheit weist das mittelsächsische Lösshügelland in seinem nördlichen Streifen durch das Auftreten sogenannter „Dunkelbrauner Parabraunerden“ im Raum Mügeln – Stauchitz – Ostrau – Lommatzsch auf. Ihr Vorkommen hängt vermutlich mit Leewirkungen durch Wermsdorfer Platte und Collmberg und daraus resultierender größerer Trockenheit zusammen, ebenso wie mit dem kalkreicheren Jungweichsellöss, dessen Ausblasungsgebiet auch die Zechsteinkalke im Raum Mügeln – Ostrau einschloss. Da der Hauptprozess dieser humusreicheren Parabraunerde-Variante dennoch die Tondurchschlammung bleibt, sind diese Böden auch nicht zu den Griserden zu stellen.

Im südlichen Teil des Lössgebietes (Landschaft 11), in welchem die Höhenlagen von 250/300 m auf 400/450 m ansteigen, werden die flachwelligen Plateaus und Geländeschwellen zwischen den Tälern von einer durchschnittlich 2 bis 4 m mächtigen Decke lössartiger Sedimente überzogen, die aufgrund von Umlagerungsvorgängen und sonstigen Überprägungen als Lössderivate bezeichnet werden. Diese weitgehend kalkfreien Sedimente sind daher als Folge der gebirgswärts ansteigenden Niederschläge vorrangig als Schwemmlöss einzustufen. In der Mulde-Lössprovinz sind demzufolge Fahlerde-Pseudogley (mit dem fossilen Tonanreicherungs-horizont als Staukörper) und Pseudogleye dominierend, während im Übergang zu den noch lössbeeinflussten periglazialen Schuttdecken auf Festgestein zunehmend Braunerde-Pseudogley oder bereits Braunerden ausgebildet sind.

Im Gegensatz zu den mittelsächsischen Verhältnissen mit der deutlichen Lössrandstufe fehlt dieses Merkmal östlich der Elbe. Hier tragen die bis über 250 m aufragenden Hügelgebiete und Plateaus (Landschaft 24) eine fast geschlossene, wenn auch oft geringmächtige Decke aus entkalktem und verdichtetem Lösslehm. Nur im Bautzener Land mit der „Klosterpflege“ (Landschaft 25) sind im Lee des Nordwestlausitzer Berglandes gebietsweise typische Lösser vorhanden. Je nachdem, wie die Sedimentgenese durch das kleinkammerige Reliefmuster der Oberlausitz die Bodenbildung beeinflusst hat, aber auch durch die niederschlagsreicheren Luvgebiete am Westrand, schalten sich Pseudogleyböden in größerem Umfang in die Normbodenareale von Parabraunerde und Fahlerde ein. Ebenfalls im Gegensatz zu den westelbischen Verhältnissen mit dem fast gesetzmäßigen Auftreten von Sandlössen am Nordrand der engeren Lösszone, ist östlich der Elbe eher ein inselhaftes Vorkommen von Sandlössböden, dafür aber ein größerer Anteil von Lehmsand-Parabraunerden bis -Braunerden charakteristisch.

4.4 Bodenregion der Mittelgebirge und Bergländer

Die Böden der sächsischen Mittelgebirge können in Abhängigkeit von den engen Beziehungen der Bodenbildung zu den Ausgangsgesteinen, die sowohl den Mineralgehalt, die Körnung als auch den Wasser- und Nährstoffgehalt bestimmen, in verschiedene Teilregionen gegliedert werden. Zunächst gilt das für das Erzgebirge, in welchem neben der Ausprägung einer zwei- bis dreigliedrigen Verwitterungsdecke auch die klimatische Höhenstufung (Niederschlag, Temperatur u. ä.) zu berücksichtigen ist.

Zumeist ist diese durch intensive Frostsprengung und gleichzeitiger Verlagerung entstandene Decke zweigeteilt. Unter einer oberen, lehmigen bis lehmig-sandigen Schicht folgt ab ca. 80 cm eine stark steinige und blockreiche Basislage. Auf dieser in großem Umfang ausgebildeten, aber weitgehend nährstoffarmen Sedi-mentdecke haben sich vorrangig Braunerden entwickelt, bei höheren Niederschlägen und zunehmender Fei-nerdeverarmung auch Podsolböden. Im Erzgebirge (Landschaften 16-19, 34, 35) herrschen kristalline Gestei-ne wie verschiedene Gneisarten, Glimmerschiefer u. a. vor, aber auch Granite oder Porphyre kommen vor, die zusammen etwa 70 % der Bodenbildungen bestimmen. Das ergibt für die Bodenentwicklung hauptsächlich steinig-grusige Lehme und Sandlehme teilweise mittlerer, verbreitet aber auch ärmerer Nährstoffverhältnisse. Im Höhengniveau zwischen 450 und 750 m dominieren daher basenarme Braunerden, Podsol-Braunerden bis Braunerde-Podsole und in den unteren Lagen (lössbeeinflusste Frostschuttdecke) auch Pseudogleye, in Hö-hen ab 600 m hingegen auch Humus-Staugleye (Stagnogley). In den Hoch- und Kammlagen (800 bis 1200 m) mit kühl-feuchtem Klima wird in Verbindung mit den sauren Rohhumusaufgaben (Fichtenreinbestände!) der Podsol zum Leittyp, aber auch Braunerde-Podsole sowie Nassböden als Stagnogley, Anmoore und Moore nehmen örtlich größere Anteile ein.

Im Oberlausitzer Bergland (Landschaft 26) bedingt die Landschaftsgenese eine abweichende Boden-gesellschaft, die aber noch dem „Erzgebirgs-Typ“ zugerechnet wird. In dem aus Granit und Granodiorit beste-henden Bergland bleiben die Kuppen der Granitrücken unter 600 m Höhe, sodass ausgeprägte Höhenstufen-effekte wie im Erzgebirge entfallen. Dafür reichen aber Schluffeinwehungen noch in die Frostschuttdecken der Gipfelbereiche hinein. Daher sind großflächig auf flachen Vollformen und an den Hängen Braunerden entwi-ckelt, während an den Unterhängen und bei Gefällsverflachungen Braunerde-Pseudogleye sowie in Hohlfor-men und auf Plateaus mit Sickerwasserstau hervorrufendem Substrataufbau Pseudogleye überwiegen. Nur an Sonderstandorten sind flachgründige Braunerden oder gar Ranker vorhanden.

Im Elbsandsteingebirge (Landschaft 21) und teilweise im Zittauer Gebirge (Landschaft 37), in denen als Aus-gangsgestein der Bodenbildung Sandstein dominiert, sind Podsole und Braunerde-Podsole flächenbestim-mend, wobei in der Sächsischen Schweiz auf den Felsplatten noch Ranker und auf Verebnungsflächen (so-geannte Ebenheiten) mit geringer Lössderivatauflage auch Parabraunerden bzw. Parabraunerde-Pseudogley hinzutreten. An den Hängen der Phonolithberge im Zittauer Sandsteingebiet bestimmen basenreiche Braun-erden die Bodenentwicklung, während an den vereinzelt Granitdurchragungen basenarme Braunerden bzw. Braunerde-Pseudogleye die Bodengesellschaft vervollständigen.

Die Bodengesellschaften der Berg-und Hügellandregion des Vogtlandes und Elstergebirges (Landschaften 12, 36) unterscheiden sich in Abhängigkeit von dem höheren Anteil von Tonschiefer und Phyllit mit ihren feinerde-reichen (schluffigen) Verwitterungsdecken von den Gegebenheiten im Erzgebirge. Demzufolge nehmen Pseudogleye, örtlich zu Humus-Pseudogley entwickelt, speziell im mittelvogtländischen Kuppenland größere Flächenanteile ein. Auch auf den Hochflächen geben Reste tiefgründig verlehmtter Verwitterungsdecken An-lass zu stauwasserbestimmten Böden. Leitböden der Gebiete mit Diabas und Kalkschiefer sind basenreiche Braunerden, auf Granit (z. B. Bergener Becken) hingegen basenarme Braunerden.

4.5 Besondere Pedotope

Über die Kurzcharakteristik großräumiger Bodenregionen hinaus könnte eine Fülle pedologischer Besonder-heiten benannt werden. Hierzu sollen stellvertretend die bereits erwähnten reliktschen Schwarzerden sowie Rotlehm-Böden (Pelosole) angeführt werden.

Degradierete Schwarzerden sind an einigen niederschlagsärmeren und vermutlich durch kalkhaltigere Lössstäube geprägten Örtlichkeiten zu finden, so z. B. am Südrand der Elbtalweitung, bis hinein in das Stadtgebiet von Dresden (Zellescher Weg, Torna oder am Gamig-Hübel bei Kauscha, Landschaften 8, 20). Eine andere Gruppe von besonderen Böden findet sich vorrangig im Erzgebirgsvorland zwischen Freiberg und Pirna (Landschaften 18, 20). Hierbei handelt es sich um Zeugnisse präcenomaner Rotverwitterung. Auf Gneis und anderen Schiefen ist während der Unterkreide diese Rotverwitterung erfolgt und kann an verschiedenen Örtlichkeiten (Plateaus zwischen Müglitz, Lockwitz und Roter Weißeritz, Tharandter Wald) am Ausbiss darüber lagernder Sedimente der Oberkreide (Sandsteine) kartiert werden. Häufig besteht für diese Rotlehme (Pelosole) keine Zuordnung zum Gesteinsverband in situ. Sind diese Rotlehme oberflächennah (jüngere Lössderivatauflagen < 1 m), bedeutet dieser skelettfreie und sehr dicht gelagerte Boden landwirtschaftlich schwer behandelbare Standorte. Ähnliche Verhältnisse herrschen auch gebietsweise auf den Letten des Rotliegenden im Erzgebirgsbecken (Landschaft 13).

Neben den natürlich entstandenen Böden sei auch auf jene Bildungen verwiesen, die im Ergebnis des großflächigen Braunkohleabbaus (rund 600 km²) auf den Bergbaufolgeflächen entstehen bzw. entstanden sind. Die Bodenentwicklung auf frisch geschütteten Substratgemischen führt zu Rohböden (Syrosem) mit geringsten Humusanreicherungen. Als Folge der Vielfalt der Deckgebirgsverhältnisse kommen auf den Kippen und Halden sehr unterschiedliche (sandige, lehmige, tonige, kiesige) und überwiegend durchmischte und wechsellagernde Substrate vor.

Im Gebiet der Oberlausitz sind darin vielfach säurebildende Mineralien (z. B. Pyrit und Markasit) enthalten. Hier entwickeln sich die Rohböden nur langsam in Richtung auf Regosole, weil diese eisenreichen und schwefelhaltigen Beimengungen auch vegetationsfeindlich sind. So kommt die biologische Aktivität nur langsam in Gang, weshalb auch der Stoffumsatz minimiert ist. Daher überwiegt in diesem Landesteil der Flächenanteil für aufzuzuforstende Flächen im Verhältnis zu einer späteren landwirtschaftlichen Nutzung.

Im Leipziger Raum sind die Rekultivierungsverfahren vielfach erst nach 1990 begonnen worden. Hier wird grundsätzlich Quartärmaterial (und damit auch Lössreste) als Auflagesubstrat verwendet, weshalb über 50 % der Flächen in der Bergbaufolgelandschaft wieder landwirtschaftlich genutzt werden sollen, auch weil die Bodenbildung rascher zu Böden mit A-C Profil (Regosolen) führen wird. Dennoch bleiben alle Kippenböden lange Zeit erosionsanfällig und über längere Zeit im umfassenden Sinne meliorationsbedürftig.

4.6 Bodenfruchtbarkeit und Empfindlichkeiten

Zu den Gebieten, die besonders benachteiligt und nur sehr eingeschränkt ertragreich sind, gehören weite Teile der mittelhohen und oberen Lagen des gesamten Erzgebirges (Landschaften 17, 19, 34), in denen die Ackerzahlen großflächig nur Werte um 15 bis 20 erreichen. Ähnlich ungünstig sind die Verhältnisse in der Muskauer Heide (Landschaft 32), in den Heidegebieten der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft (Landschaft 28) und in den Königsbrück-Ruhlander Heiden (Landschaft 22), aber auch um Adorf und Falkenstein im Vogtland (Landschaft 12). Die Ursachen dafür sind, speziell in den Gebirgslagen, steinige, flachgründige und nährstoffarme Podsolböden, deren ungünstige physikalische und chemische Eigenschaften zur Ertragsbildung noch durch Klimaeinflüsse weiter gemindert werden.

Hingegen gibt es in Sachsen auch Gebiete hoher bis höchster natürlicher Fruchtbarkeit (Karte „Natürliche Produktionsfunktion – Bodenfruchtbarkeit“ des Bodenatlasses). Ganz oben steht diesbezüglich der Westrand des Leipziger Landes (Landschaft 1), und (wo nicht dem Kohleabbau zum Opfer gefallen) der Südraum Leipzig (Landschaft 3), wo auch inselhaft Schwarzerden und degradierte Schwarzerden mit Ackerzahlen um

90 vorkommen. Aber auch das Mittelsächsische Lösshügelland (Landschaft 10) mit dem Zentrum um Lommatzsch sowie das Oberlausitzer Gefilde (Landschaft 25) mit der „Klosterpflege“ westlich von Bautzen bieten beste Voraussetzung für landwirtschaftliche Nutzung bei Ackerzahlen (AZ) zwischen 75 und 80. Darüber hinaus sind im Mulde-Lösshügelland (Landschaft 11), im Erzgebirgsvorland südlich von Dresden (Landschaft 20) oder im Ostteil des Nordsächsischen Platten- und Hügellandes (Landschaft 9) um Mautitz/Bloßwitz kleinere Gebiete mit hoher Bodenfruchtbarkeit vorhanden. Eine hohe nutzbare Wasserkapazität (nFK), Nährstoffreichtum, lockeres Porengefüge und gebietsweise noch tiefgründige humose Oberböden sind die Ursachen für die günstigen Ertragsbedingungen.

Als besondere Empfindlichkeit für die Böden in der Lössregion gilt aber zugleich ihre Erosionsanfälligkeit, die in einigen Landschaften erhebliche Flächenanteile erreicht.

Besonders betroffen sind die Lössgebiete in Mittelsachsen (Landschaften 10 und 11), bei denen die hohe Erosionsgefährdung auf 75-85 % der Fläche auch fast ausschließlich in den Stufen sehr hoch und extrem hoch ausgebildet ist (vgl. Karte „Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser“ – Karte des Bodenatlasses mit Wald- und Grünlanddarstellung). Ähnliche Verhältnisse herrschen im Vogtland (Landschaft 12) oder im Erzgebirgsbecken (Landschaft 13), bei denen noch etwa jeweils ein Drittel der Landschaft in den Gefährdungskategorien sehr hoch und extrem hoch ausgewiesen ist. Kleinräumig stark schwankend, aber insgesamt mit 15-20 Prozent extrem hoher Erosionsanfälligkeit und größerer Anteile sehr hoher Bodengefährdung, gehören auch die Östliche Oberlausitz (Landschaft 27), das Erzgebirgsvorland südlich von Dresden (Landschaft 20) und das Westlausitzer Hügel- und Bergland (Landschaft 24) zu den Gebieten mit überdurchschnittlicher Erosionsanfälligkeit. Die besondere Gefährdung der Lössgebiete ergibt sich aus dem Umstand, dass die dominierende Korngröße im Löss der Schluff ist. Diese Bodenpartikel reagieren beim Aufprall von Regentropfen mit Aggregatzerstörung, was zur Verschlammung und damit zum Verschluss der Bodenporen führt. Das sich so auf der Bodenoberfläche sammelnde Wasser fließt dann dem Gefälle entsprechend hangabwärts. Dabei kann es hohe Abträge bewirken und fruchtbare Böden schwer schädigen.



Abb. 4.2: Bodenerosion – ein Problem im Mittelsächsischen Lösshügelland (links, Foto: Grunewald 2005), Abfluss bei Schneeschmelze (rechts, Foto: Syrbe 2006)

Neben der Wassererosion müssen in einigen Gebieten des nördlichen Sachsens Beeinträchtigungen durch Winderosion genannt werden (vgl. Karte „Potenzielle Erosionsempfindlichkeit durch Wind“ des Bodenatlasses). Hier ragt besonders die Muskauer Heide (Landschaft 30) heraus, aber auch in Gebieten um Königsbrück, Laußnitz (Landschaft 22) oder im Ostteil der Großenhainer Pflege (Landschaft 23) sind mindestens auf 20 % der Gesamtfläche nachteilige Wirkungen durch Winderosion zu beachten, die besonders bei austrocknenden Sanden sowie gleichzeitig großflächig ausgeräumten Ackerflächen auftreten.

Tab. 4.1 Bodeneigenschaften in Sachsen nach der Bodenübersichtskarte (BÜK) 1:200000

Bodentypen über 5%		Bodenwasser		Bodenfruchtbarkeit des Ackerlandes	
Braunerde	26,7 %	Auenböden	23,2 %	Sehr gering	12,0 %
Pseudogley	22,5 %	Vernässte Böden	16,5 %	Gering	27,2 %
Gley	12,5 %	Geringe nFK	19,9 %	Mittel	25,4 %
Parabraunerde	11,1 %	Mittlere bis hohe nFK	25,4 %	Hoch	21,2 %
Rohböden	8,6 %	Sehr hohe nFK	10,5 %	Sehr hoch	8,4 %
Podsol	5,1 %	nicht anwendbar	4,4 %	keine Angaben	5,8 %

nFK = nutzbare Feldkapazität

5 Klima

Das Klima umschreibt den mittleren atmosphärischen Zustand an der Erdoberfläche über einen längeren Zeitraum für ein bestimmtes Gebiet. Es wird durch die Werteverteilung meteorologischer Klimaelemente (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Niederschlag, Sonnenscheindauer u. a.) sowie durch typische jährliche Witterungsverläufe geprägt. Wesentliche Einflussfaktoren des Klimas sind die geographische Breite, die Lageeigenschaften (Entfernung vom Meer), das Relief und die Oberflächenbeschaffenheit. Für die Klimastatistik werden sowohl Mittel- als auch Extremwerte herangezogen. Als Referenzzeiträume für die Klimakennzeichnung gelten Perioden von meist mehr als 30 Jahren. Im Folgenden wird auf die Referenzperiode 1961 bis 1990 Bezug genommen (Mannsfeld & Syrbe 2009, SMUL 2008b).

Das Klima Sachsens ordnet sich aufgrund seiner Lage um den 51. Breitengrad in das Übergangsklima der außertropischen Westwindzone mit ausgeprägten Jahreszeiten ein. Durch die zentrale Lage innerhalb Mitteleuropas befindet sich Sachsen im Übergangsbereich zwischen maritimen und kontinentalen Klimaeinflüssen. Der maritime Einfluss nimmt bereits innerhalb des Landes von Nordwest nach Südost spürbar ab und ist z. B. anhand der Temperatur-Jahresamplitude (zwischen mittleren Sommer- und Wintertemperaturen) nachweisbar: Sie beträgt für die Station Leipzig 18 K, für Görlitz 19 K (SMUL 2005, 2008b).

Bei vorherrschenden Tiefdrucklagen (zyklonales Wettergeschehen) überwiegen in Sachsen westliche Winde, die feuchte Luftmassen vom Atlantik heranbringen und mit häufigem, oft schnellem Wetterwechsel einhergehen. Sie führen zu relativ milden, niederschlagsreichen Wintern und nicht zu heißen, oft regnerischen Sommern. Antizyklonale Hochdruck-Wetterlagen bringen z. B. warme, trockene Sommer, windarme, sonnige Herbstwitterung sowie kalte, niederschlagsarme Winter. Die Jahresmitteltemperatur für Sachsen beträgt 7,9°C, die mittlere jährliche Niederschlagssumme beläuft sich auf 712 mm. Das Klima Sachsens wird durch die Oberflächengestalt stark modifiziert und deutlich gegliedert, insbesondere durch die Höhenlage (Temperaturabnahme pro 100 m Höhenanstieg um ca. 0,6 K) und die Streichrichtung der Gebirge zu den Hauptwindrichtungen. Davon ausgehend werden die Regionen Sachsens folgenden drei Klimabezirken zugeordnet (SMUL 2005):

■ Ostdeutsches Binnenland-Klima:

- Tiefland im Lee des Harzes: Leipziger Tieflandsbucht
- Subkontinentales Tiefland: Lausitz, Elbtal
- Deutsches Berg- und Hügelland-Klima (Mittelgebirgsvorland, Elbsandsteingebirge)
- Deutsches Mittelgebirgs-Klima (Erzgebirge, Vogtland).

Im sächsischen Tiefland bewegen sich die Werte der Jahresmitteltemperatur zwischen 8,6 und 8,9°C; im trocken-warmen Nordwestsachsen sowie in der klimabegünstigten Dresdner Elbtalweitung werden über 9°C erreicht. Das Hügelland weist mittlere Werte zwischen 7,9 und 8,7°C auf. Vom unteren zum oberen Bergland sinken die Mitteltemperaturen in z. T. engräumiger Abfolge von 7,6 bis unter 6°C ab (Abb. 5.1). Die Kammlagen des Erzgebirges weisen erwartungsgemäß die niedrigsten Jahresmittel auf (Osterzgebirge/Zinnwald: 4,5°C, Westerzgebirge/Fichtelberg: 2,9°C).

Die jährlichen Niederschlagssummen nehmen vom Tiefland (weniger als 600 mm im NW) zu den Mittelgebirgen bis auf Werte von 1100 mm im Westerzgebirge zu (Abb. A.5.2). Die niederschlagsreichsten Gebiete Sachsens sind die westexponierten Hanglagen im Ostteil des Vogtlandes (Landschaft 12) und das Obere Westerzgebirge (Landschaft 17) in Zuzugslage feuchter Luftmassen aus westlichen Richtungen. Infolge des erzwungenen Luftmassenstaus und -aufstiegs an der Gebirgsbarriere verstärken sich auf den Luvseiten Wolken- und Niederschlagsbildung, auf den vom Wind abgewandten Leeseiten kommt es hingegen zur Wolkenauflösung und Niederschlagsabnahme.

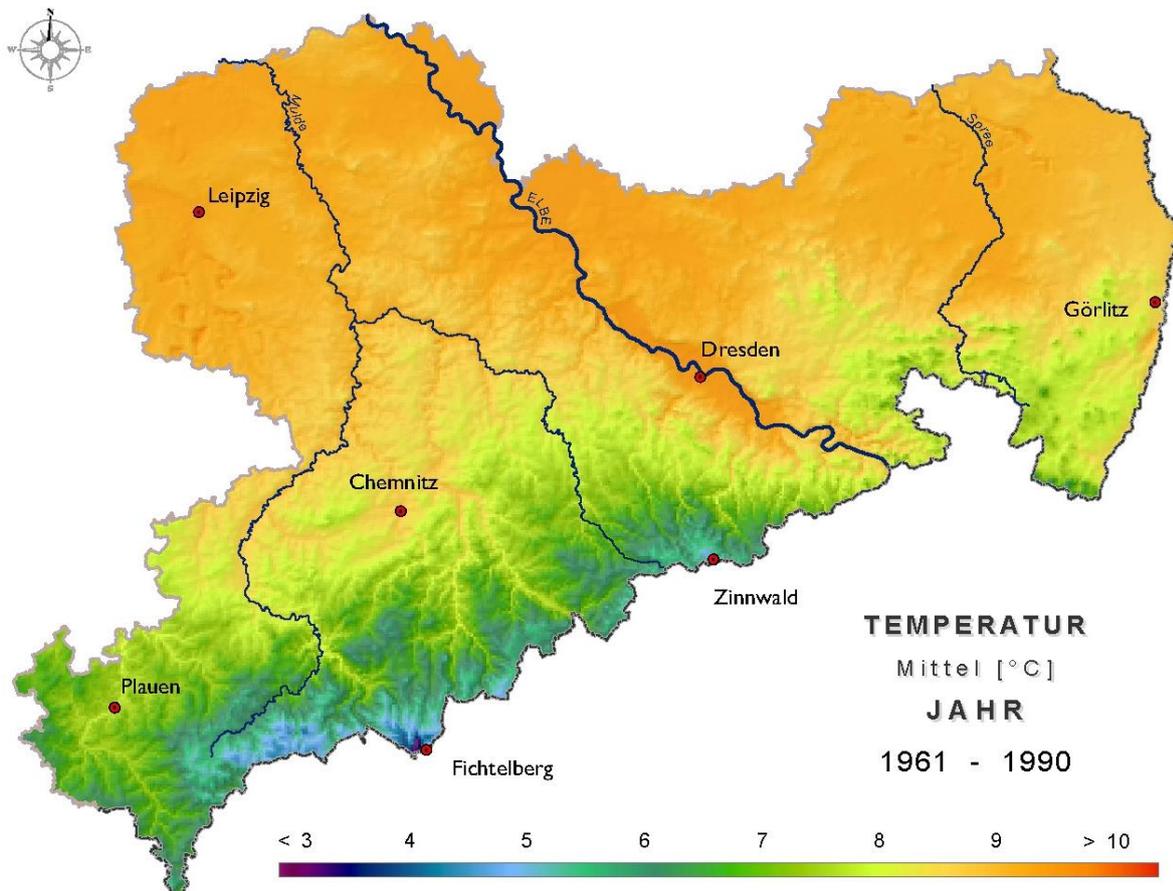


Abb. 5.1: Jahresmitteltemperaturen 1961 bis 1990 (Quelle: SMUL 2008b)
 (● Orte mit Wetterstationen)

Bezogen auf die Mittelgebirge insgesamt kann von einem Jahresniederschlag zwischen 750 und 900 mm ausgegangen werden, der aber in den Kammlagen (Fichtelberggebiet oder auch um den Auersberg) auf rund 1100 mm ansteigt. Eine gemischte Situation finden wir im Vogtland, das einerseits im Lee von Fichtelgebirge und Thüringer Wald liegt, aber nach Osten durch Stauwirkungen am Westerzgebirge höhere Regenmengen erhält. Der Niederschlagsreichtum begünstigt die Nutzung als Trinkwasserreservoir durch die Anlage zahlreicher Stauanlagen (Talsperren), sodass gegenwärtig 38 % der gesamten Wasserversorgung in Sachsen von diesem Dargebot realisiert wird.

Aufgrund der vorherrschenden westlichen Windrichtungen verursacht das Erzgebirge Föhneffekte mit Erwärmung und Regenschattenwirkung auf der Erzgebirgsnordseite (Erzgebirgsbecken / Landschaft 13 und Mulde-Lösshügelland / Landschaft 11). Auch südliche Windströmungen führen dort häufiger zu sonnig-warmer Witterung. Bei großräumig wehendem Nordwestwind werden horizontale Temperaturunterschiede durch die stärker ausgeprägte Luftbewegung (Turbulenz) ausgeglichen. Aus der relativ großen Häufigkeit von Nordwestwinden im Sommer und Stauwirkungen auf der Nordseite des Erzgebirges resultieren die sommerlichen Niederschlagsmaxima.

Eine regionale Besonderheit von Sachsen ist der „Böhmische Wind“, der im Bereich vom mittleren Erzgebirge bis zum Zittauer Gebirge zu einer Häufung von starken und böigen südlichen Winden führt. Oft ist diese Strömung mit einer negativen Temperaturanomalie im Oberen Elbtal und im Neißetal verknüpft (SMUL 2005, 2008b).

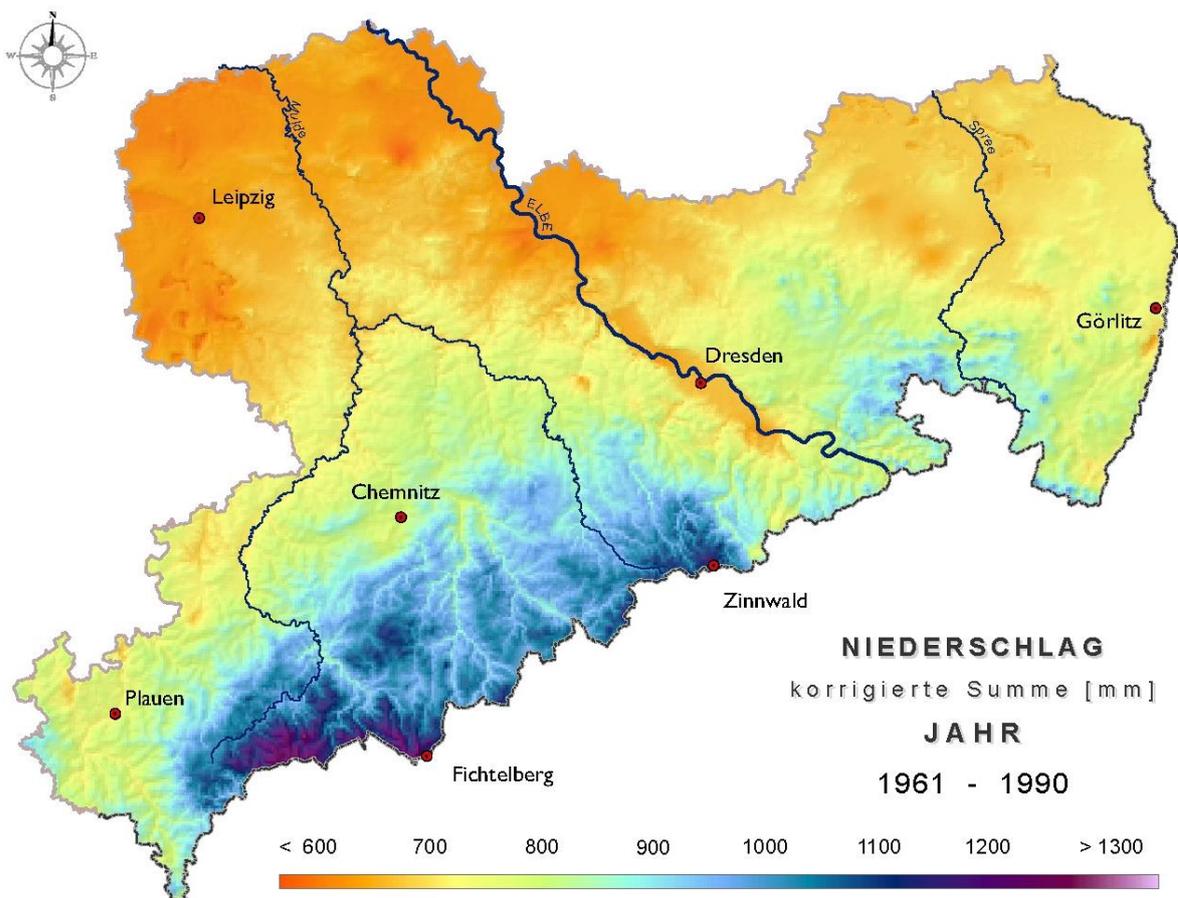


Abb. 5.2: Mittlere Jahresniederschlagssummen 1961 bis 1990 (Quelle: SMUL 2008b)
 (● Orte mit Wetterstationen)

Den mit Bewölkung verbundenen Niederschlägen stehen die Werte der jährlichen Sonnenscheindauer gegenüber. Im niederschlagsarmen Nordwesten treten die meisten Sonnenstunden auf (bis 1750 pro Jahr). Mit zunehmender Niederschlagshäufigkeit vom Hügelland zum Bergland ist eine schrittweise Abnahme zu verzeichnen (Hügelland/unteres Bergland weniger als 1300, oberes Bergland nur bis 1100 Sonnenstunden). Im Winter kehrt sich der Gradient bei Inversionslagen um. Mit Zunahme der Niederschläge und abnehmender Sonnenscheindauer nimmt die Relative Luftfeuchte zu.

Einige abgeleitete Klimagrößen prägen maßgeblich den Naturhaushalt und seine standörtlichen Potenziale (Büro für ökologische Studien 2005). Die Anzahl der jährlichen Frosttage (Tiefsttemperatur unter 0°C) bildet ein Maß für die Rauheit des Klimas. Sie nimmt von 70 bis 80 (Nordwestsachsen) auf bis zu 160 in den obersten Berglagen (Fichtelberg) zu. Für die Sommertage (Höchsttemperatur $\geq 25^\circ\text{C}$) wurden im nördlichen Leipziger Land 40 bis 50 Tage als Spitzenwerte für Sachsen registriert. Im unteren Bergland werden nur 25 bis 40 Sommertage erreicht, vom mittleren bis zum oberen Bergland nehmen sie weiter deutlich ab. Tage mit Mitteltemperaturen über 5°C kennzeichnen die Dauer der Vegetationsperiode. Das Tiefland ist mit 240 bis 270 Tagen im Jahr (mit Spitzenwerten in Nordwestsachsen) deutlich begünstigt gegenüber dem Hügel- und Bergland (von 220 bis auf 150 Tage abnehmend). Die maximal mögliche, also potenzielle Verdunstung ist von der Jahresmitteltemperatur und der Sonnenscheindauer abhängig. Im Tiefland beträgt sie durchgehend knapp über 600 mm pro Jahr; im Hügelland verringert sich der Wert bis auf ca. 550 mm im Erzgebirgsbecken. Bei weiter abnehmender Temperatur und Sonneneinstrahlung gehen die Beträge im Bergland bis unter 500 mm (Mittel- und Westerbirge) zurück. Aus der Differenz zwischen Niederschlag und potenzieller Verdunstung errechnet sich die klimatische Wasserbilanz als Indikator für Überschüsse oder Defizite an verfügbarem Wasser für Boden und Pflanzenwuchs. Vom nordwestsächsischen Tiefland bis zur Großenhainer Pflege (Landschaft 23) treten Defizite im Landschaftswasserhaushalt auf, die in der Elbe-Elster-Niederung (Landschaft 6) mit bis -60 mm/Jahr kulminieren und erst im Oberlausitzer Tiefland (Landschaften 28 bis 30) nahezu ausgeglichen sind. Im Hügelland nehmen die Überschüsse von Nord nach Süd deutlich zu: Von +10 mm im Nordsächsisches Platten- und Hügelland (Landschaft 9) bis auf +175 mm im Erzgebirgsbecken (Landschaft 13). Über die größten Wasserressourcen innerhalb des Berglandes verfügt das Erzgebirge. Vom Osterzgebirge ((Landschaften 18, 19) zum Westerbirge (Landschaften 17, 35) steigt die positive Wasserbilanz von +300 mm bis auf +600 mm in den Kammlagen an.

Weitere reliefbedingte Klimaerscheinungen beeinflussen die Luftqualität. Bei windstillen Hochdruckwetterlagen bewirken gegenläufige vertikale Luftbewegungen (Ausstrahlung mit Abkühlung über der Erdoberfläche – Erwärmung der darüber absinkenden „schweren“ Höhenluft) eine Umkehr (Inversion) des vertikalen Temperaturgefälles in der Atmosphäre. Inversionen erzeugen somit eine stabile, austauscharme Luftschichtung. Infolge mangelnder Durchlüftung können sich in der unteren Schicht emittierte Luftschadstoffe anreichern. Großflächige Gebiete mit hoher Inversionshäufigkeit (> 235 Tage im Jahr) und damit potenziell hoher Schadstoffbelastung konzentrieren sich in Sachsen auf das Tiefland, insbesondere auf das Leipziger Land, die Heidegebiete der Oberlausitz sowie das gesamte Elbtal. Stärker betroffen sind auch Tal- und Beckenlagen im Hügelland und unteren Bergland mit Inversionshäufigkeiten von 200 bis 235 Tagen.

Über offenen Hochflächen der Mittelgebirge, v. a. im Erzgebirge und im Oberlausitzer Bergland (Landschaft 26), sowie über Freiflächen des Mulde-Lösshügellandes (Landschaft 11), des Östliches Erzgebirgsvorlandes (Landschaft 20) und in den Lausitzer Hügelländern entsteht Kaltluft. Diese strömt durch Talabwinde in die nach Norden gerichteten Täler der Gebirgsflüsse ein und gelangt in tiefere Lagen. Im oberen Elbtal, aber auch in den Tälern und Becken der Mulden, ihrer Nebenflüsse sowie im Spreetal tragen diese Kaltluftströme wesentlich zur Durchlüftung bei. Das nordsächsische Tiefland und tiefere Lagen des Hügelland-

des sind hingegen abflussarme bis -freie Kaltluftammelgebiete. In Talsenken und Niederungen bilden sich zusätzlich Kaltluftstaus (SMU 1997a).

Unter den Klimatologen herrscht weitgehend Einigkeit darüber, dass der Mensch den natürlichen Treibhauseffekt durch den steigenden Ausstoß klimarelevanter Gase, insbesondere Kohlendioxid (CO₂) entscheidend verstärkt. Der globale Temperaturanstieg ab dem 20. Jahrhundert als Indiz für einen Klimawandel wird bereits im Langzeittrend sächsischer Klimadatenreihen deutlich. Ohne Berücksichtigung der erhöhten Treibhausgas-Emissionen kann diese zunehmende Erwärmung nicht erklärt werden (SMUL 2005). Im Zeitraum 1961 bis 2007 ist die Jahresmitteltemperatur von Sachsen (Flächenmittel) um ca. 1,3°C angestiegen. Seit 1901 war die jüngste Dekade 1998 bis 2007 sowohl die wärmste in Sachsen als auch in der globalen Jahresmitteltemperatur (SMUL 2008a): Das Flächenmittel für Sachsen lag mit 9,1°C auf Rekordniveau seit Beginn instrumenteller Messungen. Zugleich weist Sachsen neben Südbrandenburg deutschlandweit die stärksten prozentualen Rückgänge des Sommerniederschlages auf; mit markanten Rückgängen des Niederschlages in der Vegetationsperiode 1 (April bis Juni) (Enke et al. 2003).

Der bereits stattfindende globale Klimawandel ist mit signifikanten Veränderungen der atmosphärischen Zirkulation verbunden. Für Sachsen liefert das regional orientierte Klimamodell WEREX stabile und aussagekräftige Ergebnisse für Zukunftsszenarien bis zum Jahr 2100 (Enke 2004). Es werden voraussichtlich regionale bis lokale Klimaänderungen eintreten, die sich deutlich von der Entwicklung in anderen Regionen Deutschlands unterscheiden.

Die beobachtete deutliche Erwärmungstendenz im 21. Jahrhundert wird sich unter Schwankungen fortsetzen. Bedingt durch zunehmende Sommertrockenheit ist eine generelle Abnahme des Jahresniederschlages vor allem in Nord- und Ostsachsen zu erwarten. Die Klimaprojektionen bis 2100 zeigen die Fortsetzung bereits beobachtbarer Veränderungen. Abschätzungen zur Änderung der klimatischen Wasserbilanz ergeben für Sachsen das Bild einer sich von Westen nach Osten verschärfenden Abnahme (Abb. 5.3).

Klimaprojektionen bis Mitte des 21. Jahrhunderts mit dem Emissionsszenario „Verdoppelung des gegenwärtigen CO₂-Ausstoßes“ (A2) machen folgende Klimaänderungen in Sachsen wahrscheinlich (SMUL 2008a):

- Anstieg der mittleren Jahrestemperatur bis um 2,7 K,
- Anstieg der Maximaltemperatur im Frühjahr (Vegetationsperiode 1: April bis Juni) bis 4 K,
- deutliche Zunahme der Häufigkeit warmer SW-Wetterlagen,
- Abnahme der jährlichen Niederschlagssummen besonders im Sommerhalbjahr. Besonders betroffen sind Nord- und v. a. Nordostsachsen. Im Winter erfolgt eine differenzierte Zu- oder Abnahme der Niederschläge durch Luv-Lee-Effekte.
- im Frühjahr und Sommer deutlich wärmeres und trockeneres Klima mit Zunahme der Sonnenscheindauer und häufiger ausgeprägten Trockenperioden,
- Zunahme der Häufigkeit lokaler Starkregenereignisse.

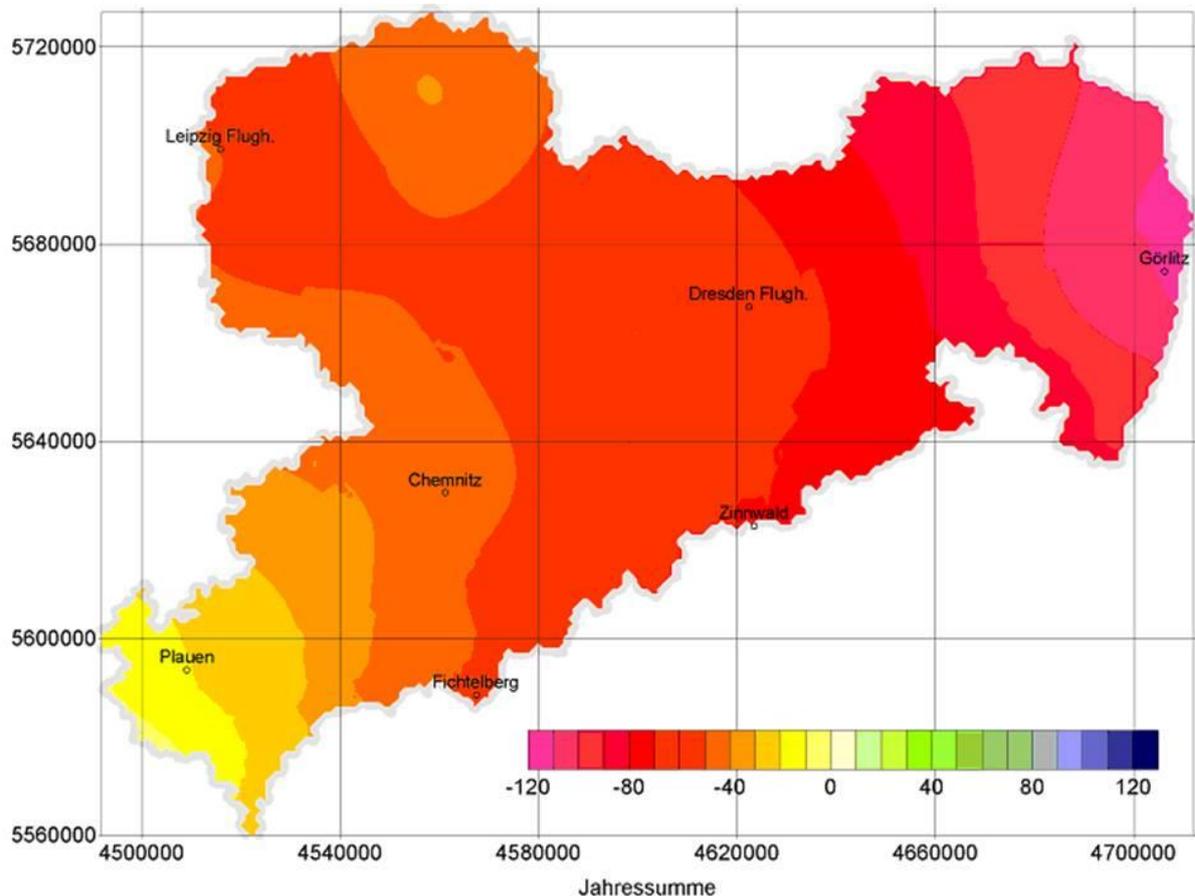


Abb. 5.3: Abschätzung der Änderung der klimatischen Wasserbilanz (mm/Jahr) in Sachsen bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts (Büro für ökologische Studien /BfÖS 2005)

6 Gewässer und Grundwasser

Die Wasserhaushaltssituation im Freistaat Sachsen stellt sich insgesamt recht günstig dar, ist allerdings regional zu differenzieren. Die mittleren Jahreswerte aller Wasserhaushaltskomponenten in Sachsen (Niederschlag $N = 712$ mm, Verdunstung $V = 470$ mm, Gebietsabfluss $A = 240$ mm) unterschreiten die bundesdeutschen Durchschnittswerte ($N = 783$ mm, $V = 514$ mm, $A = 270$ mm) für die Normalperiode 1961 bis 1990 geringfügig. Der Wasserstand der Gewässer in Sachsen wird wesentlich durch Rücklagen in Form von Schnee und durch die Schneeschmelze beeinflusst, wodurch Winter- und Frühjahrshochwasser ausgeprägt sind.

Die Abflusshöhe wird durch die Niederschlagseingabe und Verdunstungskonkurrenz gesteuert. In der räumlichen Ausprägung machen sich insbesondere die Reliefeigenschaften und Lageverhältnisse bemerkbar. Da die Niederschläge in den sächsischen Mittelgebirgen und deren Vorland am höchsten, die Temperatur- und demzufolge die Verdunstungswerte jedoch am geringsten sind, weisen die Gebietsabflüsse hier mit ca. 400 mm Höchstwerte auf (vgl. Abschnitt 5). Allerdings werden aufgrund des maritim-kontinentalen Klimagradienten nicht die Abflusshöhen der weiter westlich gelegenen Mittelgebirge wie z. B. im Sauerland oder Schwarzwald erreicht. Das sächsische Lössgefilde übertrifft mit $A = 120$ mm die Heide- und Teichlandschaften, die durch Abflüsse um 80 mm gekennzeichnet sind, nur geringfügig. Diese beiden Naturräume gelten als abflussarm (Marcinek & Schmidt 1995, Mannfeld & Syrbe 2009). Schwerpunktgebiete für die potenzielle Hochwasserbildung liegen vor allem im Erzgebirge, da hier die Direktabflussanteile besonders hoch sind (Landschaften 17, 19, 34).

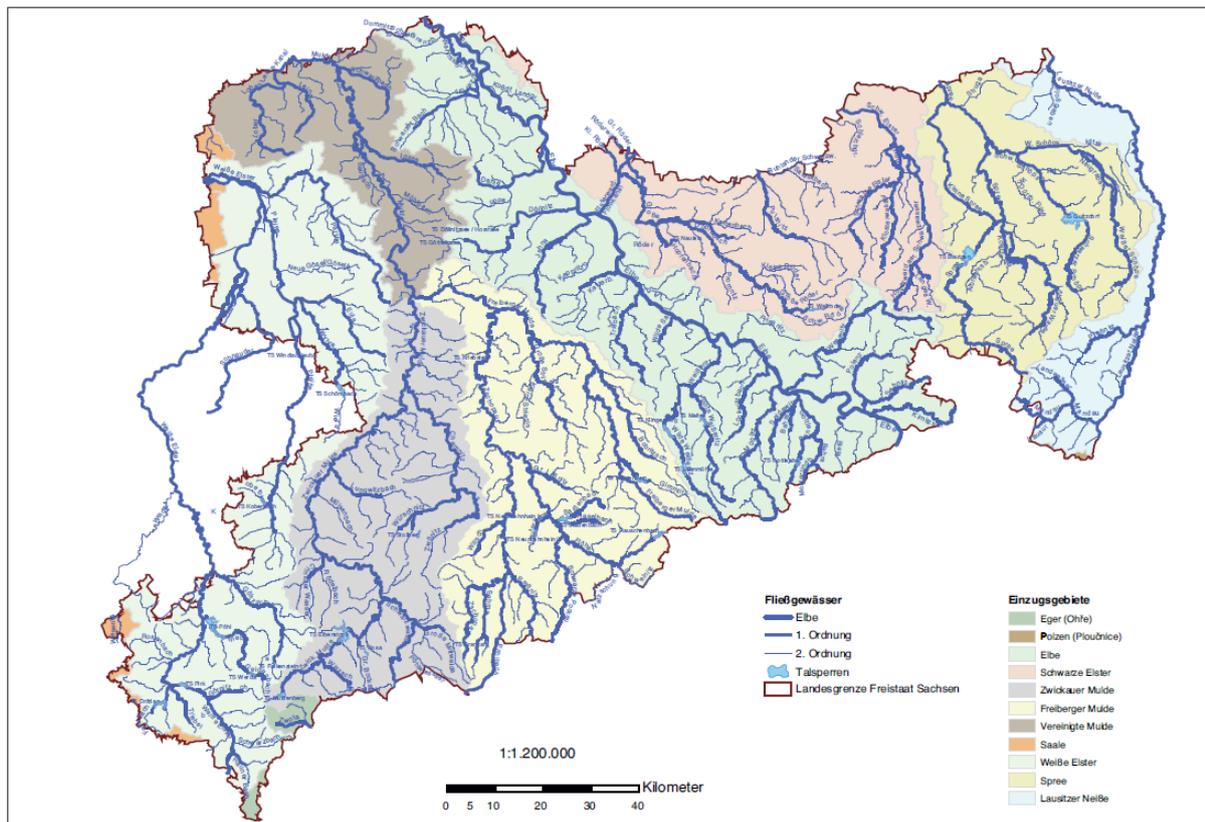


Abb. 6.1: Das Gewässernetz Sachsens und Haupt-Einzugsgebiete (SMUL 2009)

Fließgewässer können als die „Adern einer Landschaft“ bezeichnet werden. Ihr heutiges Erscheinungsbild ist sowohl Ausdruck ihrer natürlichen Entstehungsgeschichte als auch der kulturellen und wirtschaftlichen Entwicklung der Gesellschaft. Das sächsische Fließgewässernetz umfasst ca. 22 000 km Länge (Abb. 6.1). Sachsen wird zu 95 % über das Flusssystem der Elbe entwässert. Dazu gehören die Teilgebietszuflüsse von Weißer Elster (257 km, rechter Nebenfluss der Saale mit der Quelle im tschechischen Elstergebirge), Zwickauer, Freiberger und Vereinigte Mulde (prägen große Teile des sächsischen Erzgebirges und Lösshügellandes), Spree (entspringt im Oberlausitzer Bergland und fließt Richtung Norden) und Schwarzer Elster (179 km, rechter Nebenfluss der Elbe, Quelle im Lausitzer Bergland) zur Nordsee. Das Gesamteinzugsgebiet der Elbe ist 148 268 km² groß, wobei Sachsen daran einen Anteil von 12 % aufweist. Die Elbe ist die einzige Bundeswasserstraße in Sachsen (190 km). Wichtige Abflussdaten sind in Tabelle 6.1 exemplarisch für Elbe und Mulde aufgeführt.

Nur die Abflüsse Ostsachsens werden über das Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße Richtung Oder und Ostsee geführt. Der sächsische Anteil am Odereinzugsgebiet beträgt nur 0,7 %.

Tab. 6.1: Kennwerte zum Abflussverhalten von Elbe und Mulde in Sachsen (Angaben des LfULG Sachsen 2009a)

Einzugsgebiet (Pegelstation)	Fläche [km ²]	Mittl. Ab- fluss MQ [m ³ /s]	Höchstes Ab- wasser HHQ [m ³ /s]	Hoch- fluss	Niedrigster fluss NNQ [m ³ /s]	Ab- fluss	Abflussspende [L/s km ²]
Elbe (Dresden)	53096	305	4350		22,5		6,12
Mulde (Golzern)	5442	62,5	1740		1,4		11,48

Im Mittelgebirge ist das Gewässernetz aus klimatologischen, morphologischen und lithologischen Gründen dichter als im Tiefland (s. Abb. 6.1). Infolgedessen haben die Wasserkörper der Mittelgebirgsregion einen Anteil von 63 % am Fließgewässernetz Sachsens. Wasserkörper sind kleinste Bezugseinheiten zur Bewertung und Bewirtschaftung der Gewässer nach WRRL (wasserwirtschaftliche Planungsebenen nach EU-Wasserrahmenrichtlinie – WRRL). Im Freistaat Sachsen wurden 617 Fließgewässer-Wasserkörper (sogenannte OWK), 34 Standgewässer-Wasserkörper und 70 Grundwasser-Wasserkörper (GWK) ausgewiesen. Von den 651 OWK wurden 487 (75 %) als natürliche, 144 (22 %) als erheblich veränderte und 20 (3 %) als künstliche Wasserkörper eingestuft (LfULG 2009a).

Die sächsischen Fließgewässer sind den Ökoregionen „Mittelgebirge“ und „Norddeutsches Tiefland“ zuzuordnen, abgegrenzt nach der 200 m Höhenlinie. Im Zusammenhang mit der WRRL wurde eine bundesweite Typologie für natürliche Fließgewässer bzw. -abschnitte erstellt, wobei für Sachsen derzeit 14 Fließgewässertypen zu unterscheiden sind (Tab. 6.2).

Tab. 6.2: Verteilung der Fließgewässertypen in Sachsen (LfULG 2009a)

Typ Fließgewässer		Fließgewässer-Wasserkörper		Länge	
		Anzahl	[%]	[km]	[%]
Ökoregion 9 „Zentrales Mittelgebirge“		392	63,5	4.567,5	64,6
5	Silikatische Mittelgebirgsbäche	308	49,9	3.206,5	45,3
5.1	Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	3	0,5	25,3	0,4
6	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	26	4,2	222,5	3,1
9	Silikatische Mittelgebirgsflüsse	47	7,6	826,4	11,7
9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges	6	1,0	179,2	2,5
10	Ströme des Mittelgebirges	2	0,3	107,6	1,5
Ökoregion 14 „Zentrales Flachland“		187	30,3	2.148,7	30,4
14	Sandgeprägte Tieflandsbäche	96	15,6	814,3	11,5
15	Sand- und lehmgeprägte Tieflandsflüsse	24	3,9	479,7	6,8
16	Kiesgeprägte Tieflandsbäche	31	5,0	273,1	3,9
17	Kiesgeprägte Tieflandsflüsse	15	2,4	322,0	4,6
18	Löss – lehmgeprägte Tieflandsbäche	20	3,2	174,7	2,6
20	Ströme des Tieflandes	1	0,2	74,9	1,0
Ökoregion unabhängige Typen		38	6,2	358,5	5,1
11	Organisch geprägte Bäche	12	1,9	92,8	1,3
19	Fließgewässer der Niederungen	26	4,2	265,7	3,8
Sachsen		617	100	7.074,8	100

Aufgrund der in den sächsischen Mittelgebirgen anstehenden Gesteinsarten sind die silikatischen Mittelgebirgsbäche und -flüsse die dominierenden Typen im Fließgewässernetz. Im Tiefland mit verschiedenen Lockergesteinen als Ausgangssubstrat ist der sandgeprägte Tieflandsbach mit 11,5 % Fließgewässerstrecke und 15,6 % Anteil an Fließgewässer-Wasserkörpern in Sachsen dominierend. Der prozentuale Anteil der Wasserkörper der anderen 11 Typen übersteigt in keinem Fall 5 %. Die Elbe geht zwischen Meißen und Riesa vom Mittelgebirgstyp zum Tieflandstyp über.

In Sachsen gibt es keine natürlich entstandenen Seen mit einer Fläche von mehr als 50 ha, die nach den Kriterien der WRRL zu betrachten wären. Allerdings findet man in Sachsen eine Vielzahl künstlicher Standgewässer, vor allem Tagebaurestseen, Talsperren und Speicher sowie Teiche (Abb. 6.2). Die flächengrößten dieser Gewässer sind in Tabelle 6.3 zusammengestellt.

Tab. 6.3: Die flächengrößten Standgewässer in Sachsen (LTV 2007)

Gewässer	Gewässersystem	Größe [ha]
Tagebaurestseen > 800 ha		
Bärwalder See	Spree	1.285
Partwitzer See (Skadoer See)	Schwarze Elster	1.120
Speicherbecken Lohsa II	Spree	958
Berzdorfer See	Lausitzer Neiße, Pließnitz	950
Zwenkauer See*	Grubenwasser Profen, Vereinigtes Schleenhain	914
Groitzscher See (Luckaer See)*	Schnauder/Weiße Elster	840
Stauseen > 300 ha		
Quitzdorf	Schwarzer Schöps	680
Bautzen	Spree	553
Pöhl	Trieb	387
Eibenstock	Zwickauer Mulde	370

* im Anstau befindlich

Auch die Standgewässer werden Typen zugeordnet (LfULG 2009a). Am häufigsten ist in Sachsen der Typ „kalkreicher, geschichteter See mit relativ großem Einzugsgebiet“ mit 15 Standgewässern (i. d. R. Talsperren), gefolgt vom Typ „kalkreicher, ungeschichteter See“ mit großem Einzugsgebiet mit 9 Standgewässern und „kalkreichen, geschichteten Seen mit großem Einzugsgebiet“ mit 7 Standgewässern. Die restlichen 3 sächsischen Standgewässer, die nach WRRL bewertet wurden, gehören zum Typ „kalkarm, geschichtet, kleines Einzugsgebiet“.

Tagebaurestseen und Baggerseen sind in der Regel im Zusammenhang mit Bergbau auf Braunkohle oder Kies entstanden. Räumliche Schwerpunkte bilden daher das Oberlausitzer Bergbaurevier (Landschaft 29) und das Mitteldeutsche Revier (Landschaft 3). Hier sind ganze Seen-Landschaften im Entstehen, die das Landschaftsbild und den regionalen Landschaftshaushalt, aber auch das Nutzungspotenzial erheblich verändern. Als Beispiel wären Modifizierungen des Lokal- und Regionalklimas zu nennen, unter anderem durch eine höhere Verdunstung über den Wasserflächen bedingt.

Die Wasserhaltung hat eine lange Tradition in Sachsen: Ebenso wie die Bergmannsteiche im Harzer Wasserregal begann man auch in Sachsen mit dem aufkommenden Bergbau das Wasser in Kunstteichen zu sammeln. In der sogenannten Freiburger Revierwasserlaufanstalt wurde vom 15. bis zum 19. Jh. ein einzigartiges Graben- und Stollensystem von 78 km Länge angelegt, das dem Freiburger Erzbergbau Aufschlagwasser aus der oberen Flöha zuführte und andererseits der Bergbauentwässerung diente (Landschaften 16/18). Zahlreiche Talsperren, Wasserspeicher und Rückhaltebecken in Sachsen erfüllen insbesondere Funktionen für die

Trinkwasserversorgung, den Hochwasserschutz, die Brauchwasserbereitstellung und die Abflussregulierung. Sachsen gehört zu den Bundesländern mit den meisten Talsperren. Sie weisen allerdings nur geringe bis mittlere Größen auf. Die Landestalsperrenverwaltung bewirtschaftet derzeit 115 Talsperren und Speicher mit einem Gesamtstauraum von ca. 523 Mio. m³. Ca. 20 Trinkwassertalsperren wurden in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts im Erzgebirge angelegt. Ihre Einzugsgebiete werden vorrangig forstlich genutzt.

Aufgrund des Wasserbedarfs für die wachsende Bevölkerung und die sich entwickelnde Industrie vor und v. a. nach dem zweiten Weltkrieg (die Textilindustrie in Zwickau und Plauen und die Industrie in Chemnitz erforderten immer mehr Wasser) sowie der Tatsache, dass die örtlichen Grundwasservorkommen in den Mittelgebirgsregionen nicht ausreichten, den Wasserbedarf zu decken, sah man sich in Sachsen gezwungen, das Oberflächenwasser zu sammeln. Dafür bot sich wegen der geomorphologischen Gegebenheiten im Erzgebirge der Bau von Talsperren an. Die älteste Trinkwassertalsperre in Sachsen ist die TS Einsiedel (Wasserversorgung für Chemnitz) aus dem Jahre 1894. Sie ist die zweitälteste Trinkwassertalsperre in Deutschland.

Speicher und Rückhaltebecken findet man – bedingt durch die flache Lage – unter anderem östlich von Dresden und südlich von Leipzig. Die wasserwirtschaftlichen Speicher in Sachsen größer 50 ha sind: Speicher Radeburg II (278 ha), Stausee Rötha (71 ha), Unterer Großhartmannsdorfer Teich (61 ha) und Stausee Bösdorf (50 ha).

Ein bemerkenswertes historisches und hydrographisches Landschaftselement stellen Teiche dar, deren Anlage und Nutzung bis in das 13. Jhd. (meist aber 15. bis 16. Jhd.) zurückgeht.

Teichgebiete finden sich in allen Teilen des Freistaates Sachsen. Während in der Naturregion Sächsisches Bergland und Mittelgebirge nur vereinzelt Forellenteiche vorkommen, gibt es im Sächsisch-Niederlausitzer Heideland und im Sächsischen Lössgefülle größere Karpfenteichgebiete. Ein besonderer Vorkommensschwerpunkt liegt im Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet (Landschaft 28) mit zahlreichen, z. T. eng beieinander liegenden Teichgruppen. Entsprechend der morphologischen Situation im Tiefland mit geringem Gefälle und Neigung der Gewässer zur Flussspaltung und Vernetzung wurden zahlreiche Gräben, Stauanlagen und Teiche angelegt, die nicht nur Nutzungsfunktionen erfüllen (jährlich werden ca. 25 % der deutschen Karpfen in Sachsen produziert), sondern auch naturschutzfachlich bedeutende Lebensräume für Tiere und Pflanzen darstellen. Aus der Sicht des Vogelschutzes bemerkenswerte Bereiche außerhalb der Oberlausitz sind z. B. die Moritzburger Teiche, das Wermsdorfer Teichgebiet und die Eschefelder Teiche. Ein großer Teil der sächsischen Karpfenteichgebiete ist Bestandteil des SPA-Netzes der Europäischen Vogelschutzgebiete (SMUL 2009).

Überleitungsgräben zwischen den Flussgebieten lassen die oberirdischen Einzugsgebietsgrenzen teilweise verschwimmen. Ein Beispiel dafür ist das Gebiet zwischen Königswartha und Lohsa. Einige Teiche überschreiten die WRRL-relevante Flächengröße von 50 ha: Großer Teich Torgau (175 ha), Eschefelder Teiche (152 ha), Eilenburger Kiesgrube (120 ha), Deutschbaselitzer Großteich (113 ha) und Mittelteich Moritzburg (57 ha).

Die herausragenden ökologischen Potenziale von Teichen als Bestandteile der Kulturlandschaften im Freistaat Sachsen erklären sich aus der strukturellen Vielgestaltigkeit der Teiche. Selbst innerhalb zusammenhängender Teichgebiete unterscheiden sich die Teiche oft hinsichtlich Morphologie, Entwicklungszustand, natürlicher Ertragsfähigkeit und Bewirtschaftung. Hieraus resultieren verschiedenste Habitattypen und somit eine im Vergleich zu vielen landwirtschaftlichen Produktionsflächen besonders hohe Artendiversität.

Kleine Teiche sind auch in anderen Regionen entstanden, wie z. B. im Vogtland (Landschaft 12), mit vielen, aufgrund der Reliefverhältnisse sehr kleinen Himmelsteichen, das Oberlausitzer Gebiet ist aber diesbezüglich herausragend.

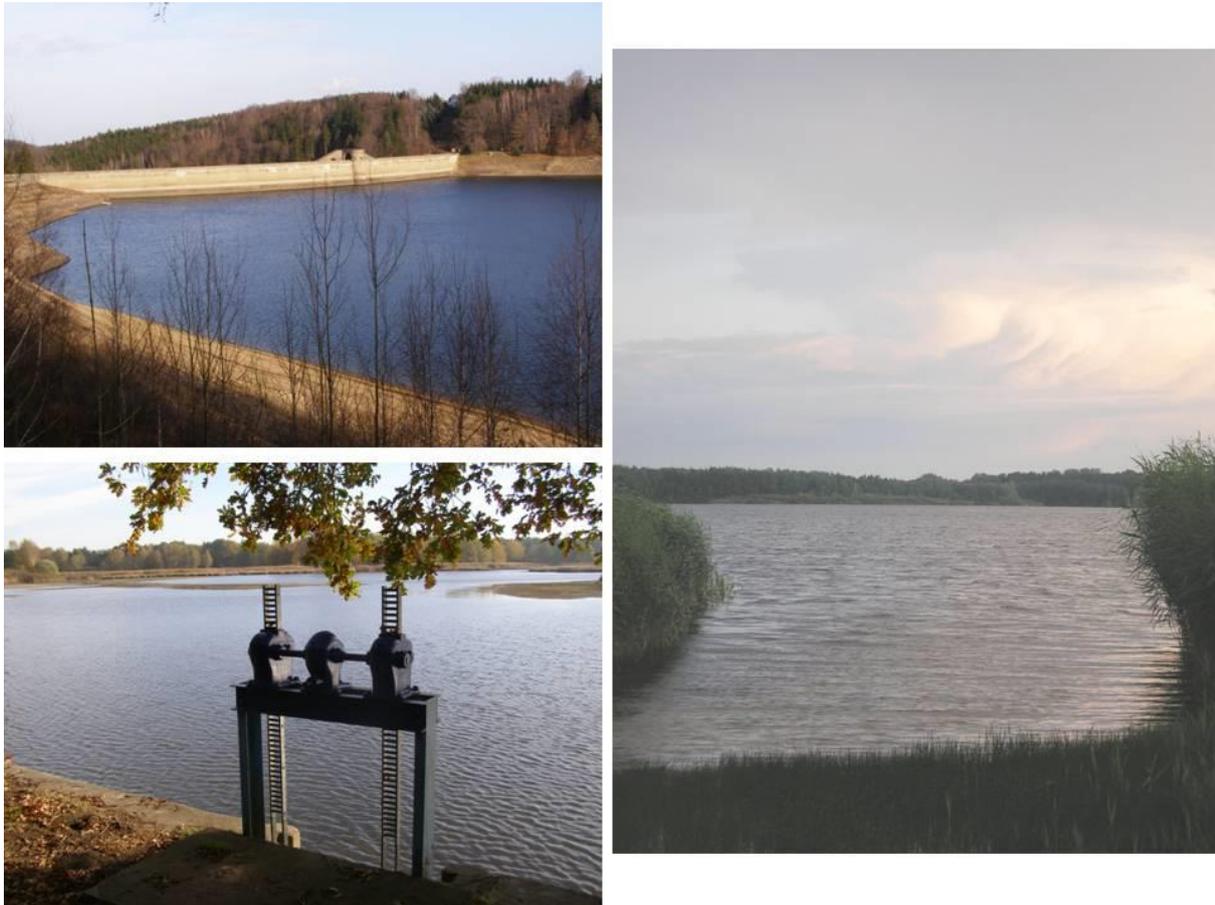


Abb. 6.2: Während Sachsen keine natürlichen Standgewässer > 50 ha aufweist, sind künstlich angelegte typisch. Dazu gehören Talsperren wie der Speicher Klingenberg (links oben, 2008), Tagebaurestseen wie der Knappensee (rechts, 2009) und Teiche wie der Vierteich bei Radeburg (links, 2008), Fotos: Grunewald

In Abhängigkeit von den hydrogeologischen Verhältnissen sowie von Niederschlägen und Oberflächengestalt gehört der größte Teil Sachsens (70 bis 80 %) zu den grundwasserarmen Gebieten. Insbesondere die Verwitterungsdecken aus Festgestein im Berg- und Hügelland weisen nur wenig ergiebige Kluft- und Spaltenwasser auf. Lediglich im Elbsandsteingebirge und im Zittauer Gebirge sind lithologisch und morphologisch bedingt nennenswerte Aquifere (Grundwasserleiter) erkundet.

Dort, wo pleistozäne Schotter verbreitet sind, findet man reiche Grundwasservorkommen. Als Beispiele können die Vereinigte Mulde, die Weiße Elster und ihre Nebenflüsse oder die Elbeschotter unterhalb von Hirschstein bis in den Torgauer Raum angeführt werden. Die Grundwasservorkommen der Talauen besitzen neben den Talsperren des Erzgebirges hohe Bedeutung für die Trinkwasseraufbereitung für die sächsische Bevölkerung (v. a. Landschaften 4, 6).

Ausgewählte Empfindlichkeiten und Gefährdungspotenziale der Wasserressourcen in Sachsen können wie folgt umrissen werden. Der Klimawandel wird nach aktuellen Projektionen zu einem Rückgang der Niederschläge und höheren Verdunstungsraten aufgrund steigender Temperaturen führen. Infolgedessen würden

sich die Wasserbilanz und das Wasserdargebot verschlechtern. Sommerliche Defizite und Dürreperioden werden besonders für Nord- und Ostsachsen erwartet (vgl. Abschnitt 5). Andererseits dürften auch Hochwasserereignisse in den nächsten Jahrzehnten möglicherweise eine zunehmende Rolle spielen, denn obwohl es im Sommer insgesamt trockener wird, nehmen die Tage mit extremen Niederschlägen und auch sogenannte Vb-Wetterlagen zu (LfULG 2009a). Bei starken Überschwemmungen muss mit erheblichen Nähr- und Schadstoffeinträgen in die Oberflächengewässer gerechnet werden.

Das Gefährdungspotenzial zeigt sich bereits deutlich in Ostsachsen, wo der Oberlauf der Schwarzen Elster in den vergangenen Sommermonaten häufig trocken gefallen ist (Landschaft 24). Die Flutungsprognose der Tagebaufolgeseen für diese Region, die auf langjährige Niederschlagsstatistiken aufgebaut wurde, muss hinsichtlich der Erreichung der Endwasserstände immer weiter in die Zukunft verschoben werden.

Empfindlich reagieren die aquatischen Biozönosen auch auf Änderungen der Wassertemperaturen in Oberflächengewässern. Durch anthropogene Faktoren (z. B. Kühl- und Abwassereinleitungen, Ufergehölzbeseitigung, Urbanisierung) und den Klimawandel haben sich die Fließ- und Standgewässer in den letzten Jahrzehnten erwärmt. Dieser Trend wird weiter anhalten und viele Gewässerprozesse und -funktionen wie die Algenentwicklung oder die Verbreitung von Fischen verändern.

Fließgewässer sind empfindlich gegenüber einem Verbaues der Gewässersohle, welcher die Verbindung zum Grundwasserleiter behindert, sowie gegenüber Querbauwerken, die die Durchgängigkeit für Wanderfische einschränkt.

Grundwasserentnahmen können den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers gefährden, wenn die Summe der Entnahmen die natürliche Grundwasserneubildung übersteigt. In Sachsen gibt es keine Gefährdung durch Trinkwassergewinnung, da diesbezügliche Entnahmen nur lokal und dargebotsneutral erfolgen.

Durch bergbau- bzw. bergbaufolgebedingte Wassermengendefizite sind die Lausitzer Neiße und Obere Spree betroffen (v. a. Landschaft 27). Hingegen ist die Wasserbilanz in den Gebieten Vereinigte Mulde sowie Sächsische Weiße Elster / Pleiße (Landschaften 1 bis 3), die ebenfalls durch Braunkohlebergbau beeinflusst sind, derzeit weitgehend ausgeglichen. Ursache ist die aktive Flutung der Restlöcher durch den Sanierungsbergbau sowie die Abgabe des gehobenen Grundwassers aus dem Aktivbergbau in die Vorflut (LfULG 2009a).

Die Grundwasserschutzfunktion der Deckschichten gegenüber Schadstoffen ist in vielen Landschaften in Abhängigkeit des Standortmosaiks differenziert. Dort wo Lösslehmdecken oder andere bindige Substrate das Grundgebirge oder Lockergestein bedecken (z. B. Landschaften 10, 11), wird mittleres bis hohes Schutzpotenzial erreicht (Hydrogeologische Karte Sachsen 1 : 50 000 (HK50). Gleiches gilt für Gebiete mit Auenlehmdecken (Landschaften 4, 6). Bei anstehendem Grundgebirge im Hügel- und Bergland mit grobmaterialreichen Verwitterungsböden (Landschaften 12 bis 19, 26, 34, 35) sowie bei auflagernden sandig-kiesigen Sedimenten (Landschaften 5, 9, 28, 30/31) ist der oberste Grundwasserleiter generell ungeschützt. Dies ist auf die hohe Durchlässigkeit der Lockermaterialdecke bzw. der Verwitterungsböden zurückzuführen. Auch in den Auen werden infolge hoch anstehenden Grundwassers nur selten mittlere Schutzpotenziale erreicht. Im Bereich der Bergbaustandorte mit ihren Roh- und Kippenböden ist die Schutzfunktion der Deckschichten gegenüber Schadstoffen durchweg ungünstig (Landschaften 3, 29).

Eine potenziell hohe Gefährdung durch Nitratauswaschung aus dem Wurzelraum (> 150 % Austauschhäufigkeit des Bodenwassers pro Jahr) ist insbesondere auf Standorten mit durchlässigen Ver-

witterungsböden sowie mit sandig-kiesigen Substraten gegeben. Schwerpunkte der Gefährdung liegen demzufolge in den Landschaften 13, 21, 22, 28, 30/31 und 37 (vgl. auch Halbfass et al. 2009).

7 Potenzielle natürliche Vegetation

Die „potenzielle natürliche Vegetation“ (pnV) ist eine von Tüxen (1956) geschaffene theoretisch-methodische Grundlage, um – unabhängig von nutzungsbedingten Vegetationsveränderungen – das natürliche Wuchspotenzial der Landschaft darzustellen. Die gedachte „heutige potenziell-natürliche Vegetation“ (hpnV) würde unsere Kulturlandschaften bedecken, wenn man den aktuellen menschlichen Einfluss durch Land- und Forstwirtschaft, Verkehr, Industrie gedanklich ausschaltet und die Klimaxvegetation anstelle der heutigen, nutzungsbedingten Sekundärvegetation einsetzt, ohne eine langwierige Entwicklung (Sukzession). Somit entspricht die hpnV den heutigen Standortsbedingungen, einschließlich aller tiefgreifenden, irreversiblen Veränderungen durch Nutzungseingriffe. Sie ist mit der ursprünglichen Vegetation nicht vergleichbar, da Entwaldungen und jahrhundertelange Landnutzung sich auf Mikro- und Mesoklima, Boden, Wasserhaushalt, Flora und Fauna spürbar auswirkten. Der Nutzen von pnV-Kartierungen ist vielfältig, so zur Einschätzung des Natürlichkeitsgrades der aktuellen Vegetation, für Naturschutz und (ökologischen) Waldbau oder für ökologisch begründete Landnutzungs- und Landschaftsplanung.

Die hpnV wird in Sachsen hauptsächlich von Waldgesellschaften gebildet, da Wald als Klimaxvegetation (höchstentwickeltes Vegetationsstadium an einem Standort) auf dem weitaus überwiegenden Teil der Landfläche vorherrschen würde. Als geringfügige Ausnahmen gelten bspw. waldfreie Blockhalden und sehr nasse Moore. Für die großräumige Gliederung der potenziellen natürlichen Waldvegetation in Deutschland wie auch in Sachsen sind die klimatischen Unterschiede, die sich durch die abnehmende Ozeanität (West-Ost-Gradient), vor allem aber durch die Höhenstufen ergeben, entscheidend. Diesbezügliche Differenzierungen gehen mit einer Abwandlung oder einem Wechsel der großklimabedingten, zonalen Waldgesellschaften einher. Die feinere Untergliederung dieser Waldgesellschaften folgt in der Regel der Trophie (Nährstoffgehalt), der Basensättigung und dem Wasserhaushalt der Böden (Michiels & Schmidt 2005). Entsprechend der Höhenstufengliederung ist in Sachsen folgende Abfolge der hpnV charakteristisch: Eichen- und Kiefernmischwälder im Tiefland, (lindenreiche) Hainbuchen-Eichenwälder im Hügelland (insbesondere im Lössgürtel), Eichen-Buchenmischwälder im unteren Bergland, Tannen-Fichten-Buchenmischwälder im mittleren Bergland, Fichten-Buchenwälder im höheren Bergland sowie Fichtenwälder und Regenmoore in den Kammlagen. Diese grobe Verteilung wird durch besondere, mehr oder weniger kleinflächig auftretende Standortsverhältnisse mit azonalen Waldgesellschaften unterbrochen bzw. modifiziert, z. B. in Flusstälern, an Bergkuppen, Nassstellen oder auf spezifischen Substraten (z. B. blockreiche Steilhänge).

Die Flächenanteile der Einheiten der hpnV in Sachsen sind sehr verschieden. Den größten Raum nehmen Bodensaure Laub(misch)wälder ein, darunter in erster Linie die Bodensauren artenarmen Buchen(misch)wälder (s. Tab. 7.1, Abb. 7.1).

Tab. 7.1: Flächenanteil ökologisch verwandter Gruppen von Kartiereinheiten der potenziellen natürlichen Vegetation im Freistaat Sachsen (Aus: SCHMIDT et al. 2002)

Gruppe von Kartiereinheiten	Flächenanteil (in %)
Zonale und extrazonale Waldgesellschaften:	83,3
Bodensaure Laub(misch)wälder	51,8
Bodensaure artenarme Buchen(misch)wälder	39,4
Bodensaure Eichen(misch)wälder	12,4
Laub(misch)wälder meso- bis eutropher Standorte	29,7
Mesophile Buchen(misch)wälder	2,1
Thermophile Eichen-Trockenwälder	< 0,1
Linden-Hainbuchen-Eichenwälder	27,6
Nadel(misch)wälder	1,8
(Kiefern-Tannen-)Fichtenwälder	0,1
Wollreitgras-Fichtenwälder	1,2
Zwergstrauch- oder moosreiche Kiefernwälder	0,5
Azonale Waldgesellschaften:	9,4
Wälder wassergeprägter Standorte	9,2
Erlen-Eschen-Auen-, Quell- und Niederungswälder	5,8
Hartholz- und Weichholz-Auenwälder	3,0
Erlen-Bruchwälder	0,3
Kiefern-, Birken- und Fichten-Moorwälder	0,1
Schlucht-, Blockhalden- und Hangschuttwälder	0,2
Edellaubbaum-Schlucht-, Schatthang- und Hangschuttwälder	0,2
Fichten- und Ebereschen-Blockwälder	< 0,1
Natürliche Offenlandökosysteme (z. B. Flechtengesellschaften offener Blockhalden), natürliche und künstliche Gewässer	1,1
Künstliche Ökosysteme (z. B. Städte)	6,2

Im **pleistozän geprägten Tiefland** treten Bodensaure *Eichen(misch)wälder* als Leitgesellschaften großflächig in Erscheinung. So nimmt der *Pfeifengras-(Kiefern-)Birken-Stieleichenwald* große Flächen auf basen- und nährstoffarmen, grundwassernahen und/oder staufeuchten Böden (Podsol-Gley, Gley-Podsol, Pseudogley-Podsol) ein. In besser mit Nährstoffen versorgten, feuchten Bereichen geht er bisweilen in *Erlen-Stieleichenwälder* über. Der Typische *Kiefern-Eichenwald* besiedelt ziemlich arme bis arme, saure, grundwasserferne Standorte, während der seltenere *Waldreitgras-Kiefern-Traubeneichenwald* mittlere, oft lehmbeeinflusste Standorte charakterisiert, z. B. auf Moränenflächen des Altpleistozäns (Landschaft 30/31). Für mäßig nährstoffversorgte Standorte wurden *Buchen-Eichenwälder* ausgewiesen, da hier andere bodensaure Ei-

chenwaldgesellschaften auf Grund der höheren Trophie potenziell nicht in Frage kommen und Buchendominanz in der Baumschicht infolge des Lokalklimas ausgeschlossen werden kann.

Reine *Kiefernwälder* erweisen sich von Natur aus als Seltenheit, so die *Zwergstrauch-Kiefernwälder* (vor allem auf basen- und nährstoffarmen, trockenen Podsolen und Regosol über Sand auf Dünen) und der *Pfeifengras-Kiefernwald* (Landschaften 28, 32).

Relativ basen- und nährstoffarme Kaltluftkessel sind potenziell die Domäne des *Planaren Fichten-(Kiefern-)Stieleichenwaldes*. Er steht in Verbindung mit dem *Tieflands-Kiefern-Fichtenwald*, der degradierte Moorstandorte bevorzugt (u. a. Landschaften 30/31, 32).

Relativ geringe Flächenanteile nehmen die Vegetationskomplexe der Moore ein (darunter *Waldkiefern-Moorgehölz und -Moorwälder*, *Birken-Moorwälder*, *Erlen-Moorbirken-Bruchwald*, offene Röhricht- und Riedgesellschaften der Niedermoore und sauren Zwischenmoore). Ähnliches gilt für die *Erlen-Bruchwälder* (Landschaften 5, 28, 30/31).

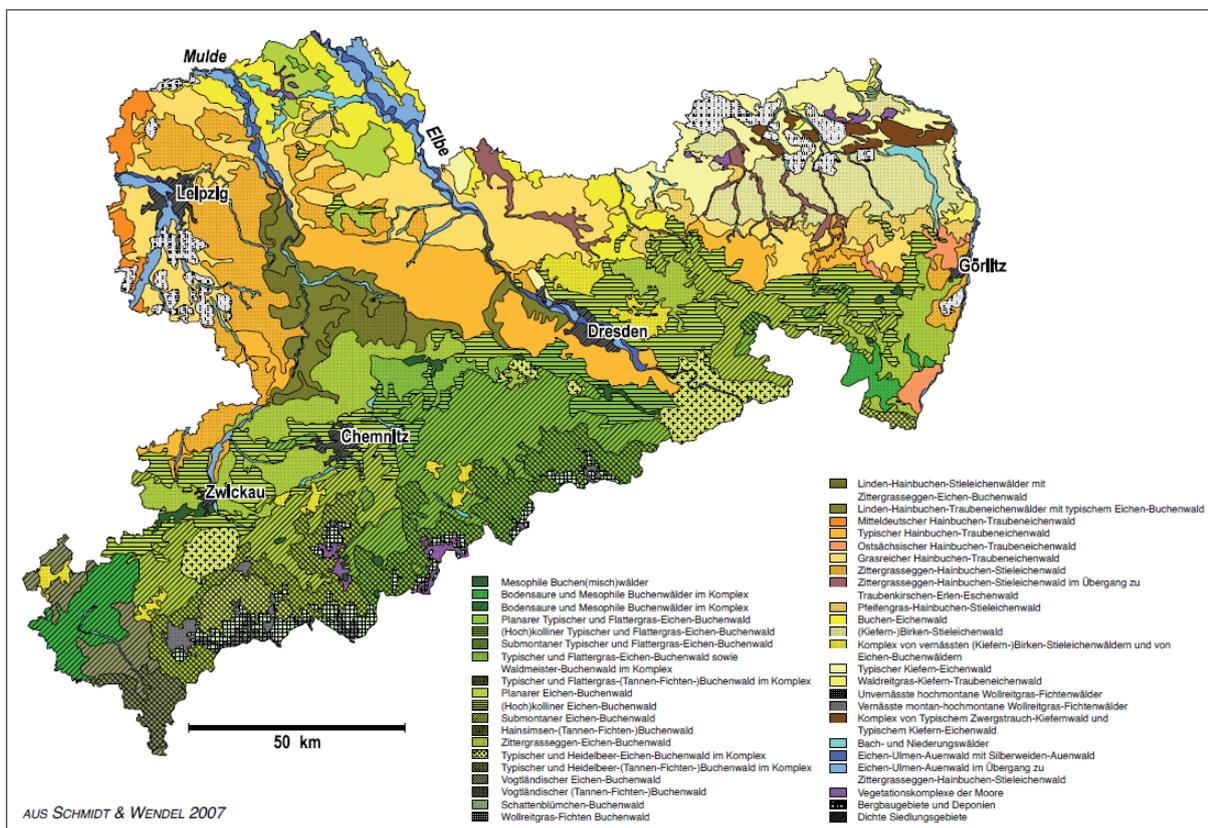


Abb. 7.1: Übersicht der potenziellen natürlichen Vegetation Sachsens (SMUL 2009)

Bedeutende Vorkommen *Subcolliner Hainsimsen-Eichen-Buchenwälder* sind u. a. für Stauchendmoränen der Dübener und Dahleiner Heide (Landschaft 5) typisch. Auf reicheren Standorten werden sie vom *Flattergras-Eichen-Buchenwald* oder kleinflächig in Nordostsachsen außerhalb des natürlichen Areals der Schmalblättrigen Hainsimse (Charakterart des *Hainsimsen-Buchenwaldes*) von *Schattenblümchen-Buchenwäldern* abgelöst (z. B. Landschaft 30/31).

Bei noch besserer Nährstoffversorgung, vor allem im Übergangsbereich zu den südlich anschließenden Sandlössgebieten, gehen die *Bodensauren Eichen- und Buchen(misch)wälder* in *Linden-Hainbuchen-Eichenwälder*

über: bei Grund- oder Stauwassereinfluss in *Hainbuchen-Stieleichenwald*, auf grundwasserfernen Böden in *Hainbuchen-Traubeneichenwald*.

Auen- und Niederungswälder mineralischer Nassstandorte haben im Tiefland ihre Verbreitungsschwerpunkte (besonders Landschaften 4, 6). Die reichlich mit Nährstoffen und Basen versorgten Säume an größeren Fließgewässern bieten dem *Silberweiden-Auenwald* (Weichholzaue) Wachstumsmöglichkeiten. In den episodisch überschwemmten Bereichen breiter Talauen schließt sich der *Eichen-Ulmen-Auenwald* (Hartholzaue) an. In eingedeichten, nicht mehr überfluteten Auenbereichen geht dieser in *Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald* über. Für die Auen kleiner Flüsse und Bäche sind *Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder* typisch.

Im lössbedeckten Tief- und Hügelland dominieren auf Lössstandorten und Geschiebelehmen *Linden-Hainbuchen-Eichenwälder*. Da der Löss hier im Unterschied zu den westlich angrenzenden Trockengebieten Thüringens und Sachsen-Anhalts verbreitet entkalkt und schlechter mit Nährstoffen versorgt ist sowie zu Bodenverdichtung und großflächiger Pseudovergleyung neigt, sind die *Hainbuchen-Eichenwälder* Sachsens vergleichsweise floristisch arm. Den größten Flächenanteil hat der auf verdichteten, pseudovergleyten Standorten siedelnde *Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald*. Er umrahmt die Kerngebiete des Lösshügellandes um Bautzen und Lommatzsch (Landschaften 10, 25) mit dem dort vorherrschenden *Typischen Hainbuchen-Traubeneichenwald*, der das Wuchspotenzial der grundwasserfernen, (mäßig bis) reich versorgten Lössstandorte verkörpert.

Etwas ärmere Standorte, vorzugsweise im rechtseibischen Gebiet (z. B. Landschaft 7), besiedelt der *Grasreiche Hainbuchen-Traubeneichenwald*. Mesotrophe, meist mineralische wechselfeuchte bis leicht staunasse Standorte auf oft lehmhaltigen Substraten (z. B. Tieflehme, Pseudogleye der Ebenen und Platten) sind potenziell für den *Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald* geeignet. Auf nährstoffreichen Schwarzerden an der Grenze zu Sachsen-Anhalt ist der *Mitteldeutsche Hainbuchen-Traubeneichenwald* (Landschaft 1) landschaftlich prägend, in unmittelbarer Neißnähe hingegen der bereits deutlich subkontinental geprägte *Ost-sächsische Hainbuchen-Traubeneichenwald* (Landschaft 27); beide stellen regionale Besonderheiten dar. Als typische, aber nur kleinflächige Begleitgesellschaft der Lösshügelländer gilt der an basen- und nährstoffreiche, grund- bis wechselfeuchte, tiefgründige Böden in Dellen und Gründchen bzw. Bachtälchen des Lössgebietes gebundene *Waldziest-Hainbuchen-Stieleichenwald*. Auf kalkhaltigen Böden (Pläner), besonders in Elbtalnähe, siedelt als Seltenheit der *Elsbeeren-Hainbuchen-Traubeneichenwald* (Landschaft 7).

Aus ökologischer Sicht gleichfalls bedeutsam sind die vor allem im Ketzerbachtal bei Meißen (Landschaft 7) gelegenen Standorte des thermophilen *Fingerkraut-Eichen-Trockenwaldes* auf Regosolen und Rankern. Die verschiedenen, bereits aus dem Tiefland bekannten Ausbildungsformen der bodensauren Eichenmischwälder sind auch im Hügelland anzutreffen, wenn auch in erheblich geringerem Maße. Die Vegetation der Steilhänge in den Durchbruchstätern vieler Flüsse vom Hügel- bis zum unteren Bergland (z. B. Landschaften 11, 16, 18) hebt sich durch die standortsbedingte Mannigfaltigkeit der Hangwaldkomplexe von den Hochflächen ab. Bevorzugt an felsigen Sonnhängen kommt inselartig der Wärme liebende und daher auch trocken-warme Hügel und Kuppen einnehmende *Färberginster-Traubeneichenwald* vor, auf Klippen punktuell *Kiefern-Eichenwald*. Auf trockenen, wärmegetönten und blockreichen Hangböden behauptet sich *Ahorn-Sommerlinden-Hangschuttwald*. Kühl-feuchte Halbschatt- und Schatthänge tragen von Natur aus Mosaik von *Eichen-Buchenwäldern*, *Eschen-Ahorn-Schlucht- und -Schatthangwald* sowie *Ahorn-Eschen-Hangfuß- und -Gründchenwald*. Extremstandorte mit Bindung an Serpentinorkommen bleiben potenziell dem *Serpentin-Kiefernwald* vorbehalten, der nur im Mulde-Lösshügelland (Landschaft 11) mehrfach vorkommt.

In einem breiten Übergangsgebiet stellen bevorzugt auf relativ basen- und nährstoffarmen, mäßig trockenen bis frischen Böden *Eu- bis Hochcolline Eichen-Buchenwälder* mit Hainbuche und Winter-Linde die Verbindung zum unteren Bergland dar. Als größere Inselvorkommen dringen sie entlang der Talhänge tief in Vegetationslandschaften der *Linden-Hainbuchen-Eichenwälder* vor. Relativ arme, trockene Standorte besiedelt inselhaft der *Heidelbeer-Eichen-Buchenwald*. *Zittergrasseggen-Eichen-Buchenwälder* zeigen vorwiegend wechselfeuchte Standorte (Pseudogley-Braunerde) an. Basen- und nährstoffreiche, mittel- bis tiefgründige Böden (u. a. auf Basalt, Phonolith und Diabas) sind die Domäne von *Waldmeister-Buchenwäldern* (z. B. in Landschaft 27), wobei die Ausbildungsformen mit Perlgras bzw. Schmalblättriger Hainsimse etwas basen- und nährstoffärmere Standorte anzeigen. Sehr kleinflächig kommen weitere mesophile Buchenwälder vor, so *Springkraut-Buchenwald*, *Orchideen-Buchenwald*, *Waldgersten-Buchenwald*.

Die Fließgewässer im Hügelland werden auf nährstoffreichen Auenlehm Böden vom *Eichen-Ulmen-Auenwald*, teilweise im Übergang zu *Zittergrasseggen-Hainbuchen-Stieleichenwald* bzw. vom *Typischen Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald* und vom *Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald* gesäumt. Ebenfalls gut mit Basen und Nährstoffen versorgt und unter Grundwassereinfluss stehend sind die Standorte der *Erlen-Eschen-Bach- und Quellwälder*, die Quellbereiche und Oberläufe kleiner Bäche einnehmen.

Die zonale pnV des sächsischen **Berglandes** weist die für Mittelgebirge typische klimatisch geprägte Gliederung entsprechend den Höhenstufen auf, von den *Submontanen Eichen-Buchenwäldern* über die *montanen (Tannen-Fichten-)Buchenwälder* und die *Fichten-Buchenwälder* (im Übergang von der montanen zur hochmontanen Stufe) bis hin zu den *hochmontanen Fichtenwäldern*. Eine weitere Modifizierung der regionalen Vegetationsstruktur ergibt sich aus den reliefbedingten Luv-Lee-Effekten und aus den Standortsmosaiken. Entlang der wärmeren, meist im Lee gelegenen Talzüge dringen Wärme liebende Waldgesellschaften weit nach Süden ins Bergland ein.

Die *Submontanen Hainsimsen-Eichen-Buchenwälder* lassen sich in eine typische und eine *Zittergrasseggen*-Ausbildungsform unterteilen. Letztere kennzeichnet staunasse Verebnungen, Muldenlagen und quellige Talhänge, erreicht hier aber nicht die Großflächigkeit wie in der (hoch-)collinen Stufe. Auf sauren, trockenen Böden mit geringer Nährkraft stockt von Natur aus *Heidelbeer-Eichen-Buchenwald* (z. B. Landschaft 26).

Basen- und nährstoffarme, sehr saure Standorte auf Sandstein (Ranker, Braunerde und Podsol über Sandsteinschutt) gelten als Verbreitungsgebiet von *Kiefern-Eichen-Wäldern* (Landschaften 21, 37, auch 18). Auf Sandstein-Extremstandorten ist der *Kiefern-Felswald* anzutreffen. Eine regionale Besonderheit der armen und teilweise nassen Sandstein-Standortsmosaik, besonders in der linkselbischen Sächsischen Schweiz (Landschaft 21), kleinflächig auch im Osterzgebirge (Landschaft 18), stellt die Vergesellschaftung von *Heidelbeer-Eichen-Buchenwald*, *Kiefern-Eichenwald* und vernässtem *Birken-Stieleichenwald* dar.

Für relativ basen- und nährstoffarme Silikatgesteine in den mittleren Berglagen (besonders Landschaften 17, 19, 34) sind auf mäßig trockenen bis frischen, flach- bis mittelgründigen Standorten *Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwälder* typisch. Frische, luftfeuchte Moder-Standorte mit Dominanz von Farnen kennzeichnet der *Farn-(Tannen-Fichten-)Buchenwald*. Auf Podsol über sauren und nährstoffarmen Gesteinsunterlagen (vor allem Granit) stockt potenziell der *Heidelbeer-(Tannen-Fichten-)Buchenwald*.

Günstige Basen- und Nährstoffverhältnisse anzeigende *Mesophile Buchenmischwälder* weisen auch im Bergland nur geringe Flächenanteile auf. In unteren Lagen treten potenziell auf: *Flattergras-Eichen-Buchenwald* und *Waldmeister-Buchenwald*; in mittleren Lagen kommen *Flattergras-(Tannen-Fichten-)*

Buchenwald, Zwiebelzahnwurz-Buchenwald und Waldgersten-Buchenwald in Betracht. Bei Grund- bzw. Stauwassereinfluss können *Zittergras-Eichen-Buchenwald, Zittergras-Waldmeister-Buchenwald* oder *Springkraut-Buchenwald* gedeihen.

Für die Hochflächen des Vogtlandes (Landschaft 12) ist die Beimischung der Höhenkiefer sowohl zum *Hainsimsen-Eichen-Buchenwald*, als auch zum *Hainsimsen-(Tannen-Fichten-) Buchenwald* charakteristisch. Für ziemlich arme, trockene bzw. wechsellrockene Standorte im Elstergebirge um Adorf und Bad Brambach (Landschaft 36) wird (Tannen-Kiefern-)Fichtenwald mit einzelnen Rot-Buchen und Eichen-Arten angenommen, der in der Krautschicht reichlich Beersträucher (Preisel- und Heidelbeere) aufweist. Flachgründige, trockene und sehr nährstoffarme Böden, oft über schwer verwitterbarem Quarzit, besiedelt – ebenfalls nur im Elstergebirge – der *Bodensaure Schneeheide-Kiefernwald*.

Mit zunehmender Höhenlage bzw. ungünstigeren klimatischen Verhältnissen tritt die Fichte stärker in Erscheinung, zunächst in einem relativ schmalen Gürtel des *Wollreitgras-Fichten-Buchenwaldes*. Oberhalb 900 m haben mehr oder weniger reine Fichtenwälder ihren Verbreitungsschwerpunkt und zwar fast ausschließlich im Westerzgebirge und im Fichtelberggebiet (Landschaften 17, 34). Vollständig buchenfreie Regionen im Areal der *hochmontanen Fichtenwälder* sind selbst auf sauren Grundgesteinen auf klimatisch raue Extremlagen des Gebirgskammes oberhalb 1050 m NN beschränkt. Eine Ausnahme hiervon bilden Frostwannen sowie organische und mineralische Nassstandorte. So können vernässte *Wollreitgras-Fichtenwälder* bis in die submontane Waldhöhenstufe (z. B. im Tharandter Wald bei ca. 400 m NN, Landschaft 18) und an natürlichen Fichtenvorposten der Lausitz sogar bis ins Tiefland hinab angetroffen werden. Lokale Besonderheiten auf Blockhalden stellen die *Fichten- und Ebereschen-Blockwälder* (z. B. am Kahleberg) sowie *Ebereschen-Fichtenwald* (z. B. bei Zinnwald) dar (Landschaft 19).

Die in der montanen und submontanen Stufe vorkommenden großflächigen und z. T. mesotrophen Nassstandorte werden auch von nährstoffarmen *Erlen-Bruch- und -Quellwäldern* sowie deren Übergängen zu *Moorbirken-Moorgehölzen* geprägt. Oligotrophe Moore mit *Moorkiefern-Moorgehölzen* sowie *Fichten- und Birken-Moorwälder* sind überwiegend auf den hochmontanen Bereich (Landschaften 17, 19, 34) beschränkt.

Die potenzielle Auenvegetation der Bäche und Flussoberläufe des Berglandes wird weitgehend vom *Typischen Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald* bestimmt. An Quellstandorten und in den Tälchen der Bachoberläufe und ihrer Zuflüsse kommen *Erlen-Eschen-Bach- und Quellwälder* sowie zerstreut *Montaner Sumpfdotterblumen-Erlenwald* vor.

Infolge der Jahrhunderte langen und in der jüngsten Vergangenheit bis zur Gegenwart ablaufenden nutzungsbedingten Einflussnahme durch den Menschen sind Vegetationsflächen, die der pnV entsprechen, heute in Sachsen in der Minderzahl. Vielmehr treten gegenwärtig Ersatzgesellschaften unterschiedlichen Natürlichkeitsgrades beherrschend in Erscheinung. Den unterschiedlichen Einheiten der pnV lassen sich jeweils mehr oder weniger spezifische Typen der aktuellen Vegetation zuordnen. Als ein Beispiel seien die *Pfeifengras-Birken-Stieleichenwälder* aufgeführt. Diese wurden häufig in Kiefern- und Fichtenforsten umgewandelt. An Vorwaldstadien sind *Birken-Pionierwälder* bedeutsam. Als adäquate Gebüsche und Schlagfluren kommen in Frage: bodensaure Laubgebüsche, Schlagfluren saurer Standorte (v. a. *Waldgreiskraut-Weidenröschen-Gesellschaft, Landreitgras-Schlagfluren, Adlerfarn-Fluren*), grasreiche azidophile Saumgesellschaften (z. B. *Habichtskraut-Schlängelschmielen-Saum*). Im Falle der Überführung in Grünland ist mit *Pfeifengraswiesen* armer Standorte (*Binsen-Pfeifengras-Wiese*), Feuchtwiesen und -weiden arm-saurer Standorte (z. B. *Honiggraswiese, Rasenschmielen-Gesellschaft, Flatterbinsen-Weiden*) zu rechnen, auf frischen Standorten auch mit *Glatthaferwiesen*. Entsprechende Ackerwildkrautfluren gehören zu den feuchten Varianten der Acker-

frauenmantel-Kamillen-Gesellschaft und seltener zur *Knäuel-Lämmersalat-Gesellschaft*, bei Hackfrucht-Anbau zur *Fingerhirsen-Borstenhirsen-Gesellschaft*.

Zum Teil sind auch die Ersatzgesellschaften für den Naturschutz relevant und erhaltenswürdig, vor allem wenn sie relative Naturnähe aufweisen, nur selten vorkommen bzw. im Rückgang begriffen sind. Auch wenn die natürliche Vegetation in Sachsen nur noch kleinflächig bzw. inselhaft vorhanden ist, so bestehen durchaus Möglichkeiten, naturnähere Vegetationstypen und wertvolle Biotope zu entwickeln oder wiederherzustellen. Die hierfür nötigen Biotopentwicklungspotenziale sind allenthalben (flächendeckend) vorhanden, wenn auch differenziert je nach Standortsbedingungen (u. a. Trophie, Wasserhaushalt) und abgelaufener anthropogener Veränderung. Hinzu kommt, dass bei bestimmten Standorten ein höherer Bedarf besteht, wertvolle Biotope zu entwickeln, als anderswo. Prädestiniert sind in Sachsen vor allem Standorte mit seltenen bzw. extremen ökologischen Bedingungen (Nährstoffarmut, Nässe, Basenreichtum).

Ein hohes Biotopentwicklungspotenzial für grundwasserabhängige Biotope weisen Auenböden auf, je nach Höhe des Grundwasserstandes und Zahl der Überflutungen, insbesondere wenn eine Auedynamik wieder zugelassen werden würde. Die Spanne reicht von Pionierstandorten am Fluss über *Auengehölze* und *-gebüsche*, *Röhrichte*, *Auen-Feuchtwiesen* sowie nasse *Hochstaudenfluren* hin zu *Weichholz- und Hartholzauenwäldern*. Stark vernässte Böden (Gley, Nassgley, Hang-Anmoorgley, Niedermoorgley, Niedermoor) bieten Potenziale für *(Erlen-)Bruchwald* mit den Ersatzgesellschaften *Erlen- und Grauweidengebüsch*, nasse *Hochstaudenfluren*, *Großseggenriede*, *Nass- und Feuchtwiesen*. In Bezug auf Potenziale für terrestrische Biotope sind vor allem Rohböden (Syroseme) auf Truppenübungsplätzen und in der Bergbaufolgelandschaft interessant, aber auch Podsole auf armen Sanden (bevorzugt Dünen), wo z. B. *Zwergstrauch-Kiefernwälder* gedeihen können. Hinzu kommen Skeletthumusböden, Ranker und Fels-Syroseme (Gipfelbereiche, Kleinkuppen, Talhänge), welche Wärme und Trockenheit liebenden Pflanzen (bzw. Vegetationstypen, wie den *Eichen-Trockenwäldern*) und Tieren Lebensraum bieten (können).



1



3



2



4

Abb. 7.2: Bildbeispiele zur Vegetation (Fotos: O. Bastian)

1 Grundwassernaher *Hainbuchen-Stieleichenwald* im NSG Auenwald Laske (Landschaft 28)

2 *Sumpfdotterblumen-Nasswiese* als Ersatzgesellschaft von Auenwäldern und Erlenbrüchen (auf nährstoffreichen, nassen Standorten)

3 *Zwergstrauchheide* (mit *Calluna vulgaris*) und *Kiefernforst* als Ersatzgesellschaften nährstoffarmer, saurer *Kiefern-Eichenwälder* (Laußnitzer Heide, Landschaft 22)

4 *Traubeneichen-Buchenwald* an einem Schatthang der Freiburger Mulde bei Leisnig (NSG Maylust, Landschaft 11)

8 Landnutzung und Nutzungsstruktur

Aufgrund seiner vielerorts fruchtbaren Böden, einst umfangreicher Rohstoffvorkommen und einer langen Industrialisierungsgeschichte hat sich in Sachsen bereits vor Jahrhunderten ein städtisch-agrarisches Nutzungsmuster mit nur wenigen großen Waldflächen herausgebildet. Im Vergleich der ostdeutschen Flächenländer besitzt Sachsen mit etwa 12 % den höchsten Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche, der bei zunehmender Tendenz jedoch geringer ist als jener der westdeutschen Länder außer Bayern. Der sächsische Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche (Grün- und Ackerland) liegt mit 56 % knapp über dem Bundesdurchschnitt, während das geringer werdende Grünland darunter mit 19 % ebenso wie die wachsende Waldfläche mit 28 % im nationalen Vergleich unterdurchschnittlich verbreitet ist. Auch die Wasserfläche verfehlt mit unter 2 % den bundesweiten Mittelwert (DSTATIS 2009), denn es gibt kaum natürliche Standgewässer in Sachsen (vgl. Abb. A.8.1). Doch durch eine Vielzahl von Talsperren und Teichgebieten, vor allem aber infolge der Bergbau-Rekultivierung ist der Freistaat heute zumindest in der Lausitz und um Leipzig herum seenreicher als die

meisten deutschen Mittelgebirgsländer, und eine weitere Zunahme der Gewässerflächen mit hohem Erholungs- und Naturschutzpotenzial ist zu erwarten.

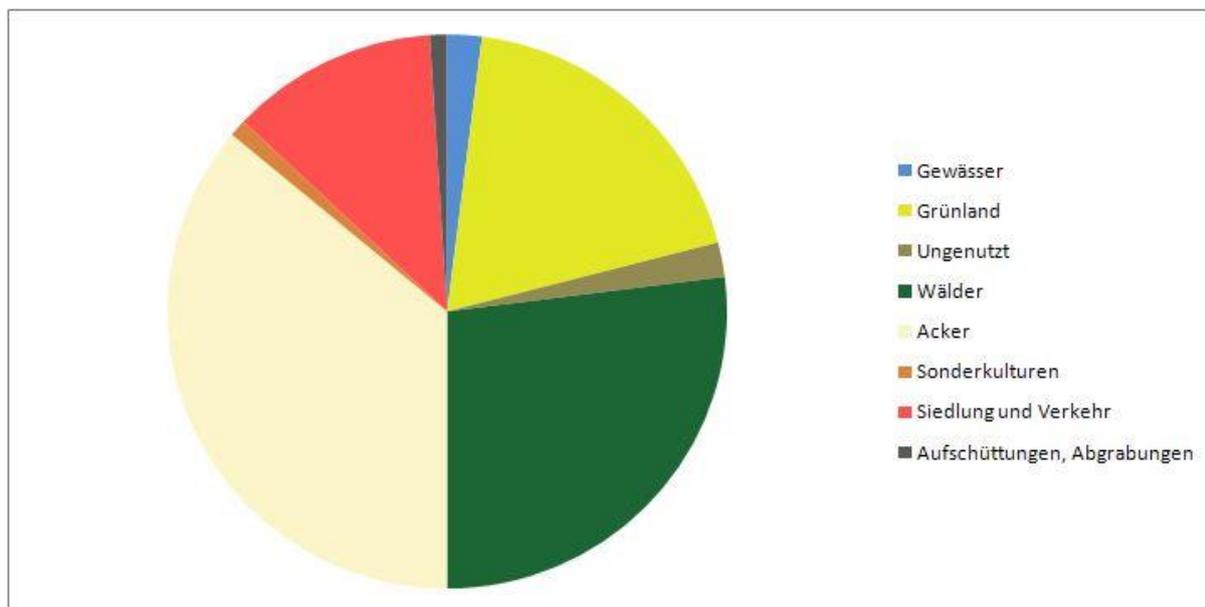


Abb. 8.1: Flächennutzung Sachsens nach der Biotoptypen- und Landnutzungskartierung des Freistaates Sachsen (BTLNK, Stand 2005)

Landschaftliche Besonderheiten entstanden meist aufgrund außergewöhnlicher Naturbedingungen. Ihnen verdanken wir die Hochmoore im Erzgebirge (Landschaften 17, 19, 34) und die Moorkomplexe in der nördlichen Oberlausitz (Landschaften 22, 28, 30/31), unter letzteren vor allem das Dubringer Moor. Extensive Nutzung ließ artenreiche Bergwiesen und Borstgrasrasen im Erzgebirge bzw. Vogtland entstehen. Die heute noch erhaltenen Heidelandschaften des Tieflandes (Landschaften 6, 22, 28, 30/31) entstanden durch frühere Übernutzung und wurden meist durch die militärische Nutzung der letzten Jahrzehnte konserviert, gleiches gilt für das einmalige Sukzessionsmuster der Königsbrücker Heide. Der Bergbau hinterließ deutliche Spuren in der sächsischen Landschaft, zu denen neben großflächigen Halden, Kippen und Seen (Landschaften 3, 27, 29) auch viele Steinbrüche, Stollen, Senken und Entwässerungsanlagen in fast allen Regionen Sachsens gehören.

In Sachsen entwickelte sich sehr früh ein moderner und vielseitiger Bergbau, einerseits als Tiefbau im Süden, besonders im Erzgebirge und seinem Vorland, andererseits durch Tagebaue vor allem im Lausitzer und Mitteldeutschen Braunkohlerevier (Landschaften 3, 27, 29). Entlang der historischen Fernstraßen, u. a. am Fuße der Mittelgebirge und an günstigen Flussübergangsstellen, entstanden reiche Bergbau-, Handels- und Residenzstädte, welche zu Kernen der Industrialisierung heranwuchsen und heute das Rückgrat des vergleichsweise dichten sächsischen Siedlungsnetzes bilden. Ehemals ländliche Regionen in den Mittelgebirgen verstädterten stark, sodass viele Täler heute kilometerlang überbaut sind. Nicht nur das zentrale Städtedreieck Leipzig-Dresden-Chemnitz, sondern auch das Vogtland (Landschaft 12) und die östliche Oberlausitz (Landschaft 27) sind durch Autobahnen und Fernstraßen gut erschlossen. Mit 13 945 km Gesamtlänge, darunter 531 km Autobahn (STATISTISCHES LANDESAMT SACHSEN 2008), besitzt Sachsen das engmaschigste Straßennetz in den neuen Bundesländern. Die sächsischen Eisenbahnen mit insgesamt 2 580 km Streckenlänge bilden trotz rückgängiger Tendenz eines der dichtesten Schienennetze in Deutschland. Unter den großen Flüssen Deutschlands ist die Bundeswasserstraße der Elbe vergleichsweise wenig stark ausgebaut.

8.1 Allgemeine Beschreibung des Nutzungsmosaiks

Bei aller Vielfalt zeigt sich eine klare Gliederung der Nutzungsstrukturen, welche durch die geologische und orographische Differenzierung des Landes sowie seine Erstreckung über drei große mitteleuropäische Naturregionen (vgl. Abschnitt 1) bedingt ist (GRUNDMANN 2000). Nordsachsen gehört zum Altmoränengebiet des **glazial bestimmten Tieflandes**. Hier wechselt Ackernutzung auf wenigen Gunststandorten mit kiefernreicher Waldbedeckung der trockenen Heiden auf Sander- und Endmoränenzügen oder in den flachen Fluss- und Urstromtälern ab. Auf größeren Flächen im nordöstlichen Sachsen, wo das Grundwasser nahe ansteht oder wasserstauende Tonschichten im Untergrund liegen (Landschaft 28), sind ausgedehnte Teichgebiete zum Zwecke der Fischzucht angelegt worden (vgl. Abschnitt 6). Das Siedlungsnetz in diesem Landesteil ist am weitmaschigsten und die Bevölkerungszahlen gehen hier am deutlichsten zurück. Zwischen wenigen Agrar- und Bergbaustädten liegen die Dörfer in relativ großer Entfernung; weite Landstriche sind durch Bergbauflächen und Truppenübungsplätze geprägt. Eine Besonderheit findet sich im äußersten Nordosten des Landes (Landschaft 30/31): Zwischen Bad Muskau und Weißwasser – eingebettet in Altbergbaugebiete, Endmoränen und das tief eingeschnittene Neißeetal – ist eine vielseitige Landschaft mit mehreren Landschaftsparks zu finden, die bei außergewöhnlicher Reliefvielfalt ein kleinflächiges Mosaik mit hohem Wald- und Gewässerreichtum bietet.

Der gesamte mittlere Teil und auch die nordwestlichen Ebenen Sachsens gehören dem **Gefildeland** an, wo ungeachtet der absoluten Höhenlage vom Tief- bis Hügelland auf fruchtbaren Löss- und Sandlössböden der Ackerbau deutlich dominiert und die jahrhundertelange intensive Nutzung weithin ausgeräumte Landschaften hervorgebracht hat (1, 9, 10, 11, 23, 25). Hier hängt es oft von der Bewegtheit der Oberfläche ab, wie viele belebende Landschaftselemente in der ansonsten eintönigen Agrarlandschaft verblieben sind. Kleine Bachauen behielten oft ihr Grünland. Berge und Kuppen tragen dort, wo Gesteine oder Schotter die Lössdecke durchragen, oft Gebüsche und Wäldchen. Wasserstauende Senken sind mit Teichen oder Feuchtwiesen ausgestattet. Die engen, mancherorts sehr steilen Tälchen des Hügellandes beherbergen Hang- und Gründchenwälder.

Südlich schließen sich **Gebirgsvorland, Bergland und Mittelgebirge** an, deren Wald- und Grünlandbetontes Nutzungsmosaik eng mit jenem des Hügellandes verflochten ist. Im Südwesten greifen landwirtschaftlich genutzte Becken und Kuppengebiete am weitesten nach Süden in das mittlere und obere Vogtland hinein (Landschaft 12). Durch die nach Norden gekippte Pultscholle des Erzgebirges verzahnen sich in der Mitte Täler und bewaldete Gebirgsriedel über einen breiten Streifen mit ackerbaulich genutzten Becken und Plateaus (Landschaften 16, 18, 35). In der Lausitz sind es die Einzelberge, welche mit ihren teils artenreichen Laubwäldern, das nach Osten schmalere Gefilde in immer kleinere „Pflegen“ zergliedern (Landschaft 27).

Die Gebirgslandschaften unterscheiden sich voneinander: Während im Vogtland und Westerzgebirge die größten zusammenhängenden Gebirgswälder – meist Fichtenforsten – wachsen, finden wir im Mittleren und Osterzgebirge Grünlandnutzung bis in die Kammlagen, wo die Wälder zudem durch frühere Rauchgaseinwirkung dezimiert wurden. Im Nationalpark Sächsische Schweiz breiten sich größere und artenreichere Waldkomplexe aus, die sich bis in die Täler erstrecken. Auf den Ebenheiten findet traditionell Ackernutzung statt. Im Lausitzer Bergland (Landschaft 26) folgen Wald, Grünland und verstädterte Dörfer der west-östlich ausgerichteten Rücken- und Talstruktur, bevor sich diese Ordnung zwischen Löbau und Zittau in waldbestandene Einzelberge und agrarisch genutzte Becken auflöst und nur ein schmaler Waldriegel dem Höhenzug des Zittauer Gebirges folgt.

Unterbrochen wird diese Grobstruktur von der oberen **Elbtalweitung**, die – in einer tektonischen Schwächezone gelegen – einerseits die besondere Form der Dresdner Agglomeration vorzeichnet, andererseits durch die benachbarten Talflanken und die klimatische Lagegunst Weinbau- und Erholungsgebiete eng mit dem

Stadtraum kombiniert (Landschaften 7, 8). Auch in Nordsachsen weitet sich das Elbtal noch einmal deutlich, wo es aber ein agrarisch geprägtes Nutzungsmuster aufweist (Landschaft 6). Die kleineren Flüsse folgen generell der Nordabdachung des Reliefs, wobei die feineren Strukturen ihrer Auennutzung mit viel Grünland, starker Überbauung und waldreichen Hängen sich von den oft homogeneren Platten und Hügelländern deutlich unterscheiden.

Die Struktur der beiden großen Bergbaureviere (Landschaften 3, 29) folgt zwar in ihrer Anordnung der Tagebaue, Kippen, Restseen und Halden den Lagerungsverhältnissen in der Tiefe, widerspiegelt aber vor allem die technisch-nutzungsbedingte Historie des Braukohlenbergbaus. Im Süden und Norden Leipzigs gibt es nur kleine Pappelwälder und etliche Felder auf den Kippen; die einzige größere noch offene Tagebaufäche liegt im Bereich eines älteren Abbaugebietes. Durch die zentrale Lage in Deutschland und die Nähe zur Großstadt ist im Mitteldeutschen Revier ein wesentlich höherer Nutzungsdruck durch Tourismus, Verkehrserschließung und Industrialisierung gegeben. Im Lausitzer Revier dominieren hingegen Kiefernforste; die schleppende Auffüllung der hier größeren Restseen leidet unter dem zu geringen und durch den Klimawandel rückgängigen Wasserdargebot des kontinental beeinflussten Raumes. Zwei in Betrieb befindliche Tagebaue senken das Grundwasser großflächig ab und werden das Nutzungsmuster zulasten der verbliebenen Heide- und Dünengebiete noch deutlich verändern.

Tab. 8.1: Flächennutzung nach Naturregionen (CORINE-LANDCOVER 2000)

Naturregion	Anteil der Region	Siedlung + Erholung	Bergbau (offen)	Landwirtschaft	Forstwirtschaft	Wasser	Sonstige
Heideland	20,4 %	5,2 %	2,2 %	45,3 %	35,9 %	3,5 %	7,9 %
Lössgefülle	49,0 %	13,2 %	1,0 %	72,5 %	11,7 %	0,6 %	1,0 %
Bergland	30,5 %	7,9 %	0,1 %	51,4 %	38,9 %	0,4 %	1,3 %

Naturschutz in Sachsen

Eng verbunden mit dem Nutzungsgeschehen sind die Bemühungen zum Schutz von Natur und Landschaft. Viele Naturschutzbestimmungen, insbesondere der Arten- und Biotopschutz, gelten für die Gesamtheit aller Flächen. Ein Hauptinstrument des Naturschutzes ist aber der Flächenschutz, durch den Gebiete einen rechtlich besonderen Status erhalten, welcher ihre Nutzbarkeit mitbestimmt.

Es gibt in Sachsen verschiedene Schutzgebietskategorien, unterscheidbar nach deren Größe, sowie der internationalen, rechtlichen und fachlichen Zuordnung. Unter den sogenannten Großschutzgebieten sind besonders bedeutsam das Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ (301 km², Landschaft 28), der Nationalpark „Sächsische Schweiz“ (94 km², Landschaft 21), die „Königsbrücker Heide“ (70 km², Landschaft 22) sowie die „Gohrischheide und Elbniederterrasse Zeithain“ (21 km², Landschaft 6) als zwei große Naturschutzgebiete. Insbesondere die letzteren drei Gebiete sind nicht nur wegen ihrer Lage und inneren Gliederung besonders vielfältig, sondern auch durch natürliche Entwicklungsprozesse gekennzeichnet, welche nur innerhalb von Großschutzgebieten mit hohem Schutzstatus relativ ungehindert ablaufen können. Im Rahmen des Bundesprogramms zur „Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung“ wurden bzw. werden in Sachsen einige Naturschutz-Großprojekte gefördert:

- „Presseler Heidewald- und Moorgebiet“ (1995 bis 2007, 68 km², Landschaft 5),
- „Teichgebiete Niederspree-Hammerstadt“ (1997 bis 2006, 19 km², Landschaft 28),
- „Bergwiesen im Osterzgebirge“ (1999 bis 2015, 12 km², Landschaft 18)
- „Lausitzer Seenland“ (2003 bis 2013, 37 km², Landschaft 29)

In den drei sächsischen Naturparken „Dübener Heide“ (Landschaft 5), „Erzgebirge-Vogtland“ (Landschaften 12, 16 bis 19, 34 bis 36) und „Zittauer Gebirge“ (Landschaften 27, 37) stehen mit insgesamt 1 988 km² umfangreichere Flächen unter einem Schutz, der neben naturschutzfachlichen Aspekten vor allem der Erholungsvorsorge dient, ebenso wie bei den sich mit den Großschutzgebieten in vielen Fällen überlappenden 5 599 km² Landschaftsschutzgebieten. Auf die im bundesweiten Vergleich unterdurchschnittliche Fläche von 535 km² summieren sich die sächsischen Naturschutzgebiete. Diese NSG bewahren Areale mit einer besonderen oder repräsentativen Naturausstattung (Abb. A.8.2) und überdurchschnittlich reichem Arteninventar. Als kleinste Flächenschutzgebiete gelten die 8 sächsischen Naturwaldzellen und die über 2 000 Naturdenkmale, für die keine landesweiten Flächenbilanzen existieren.

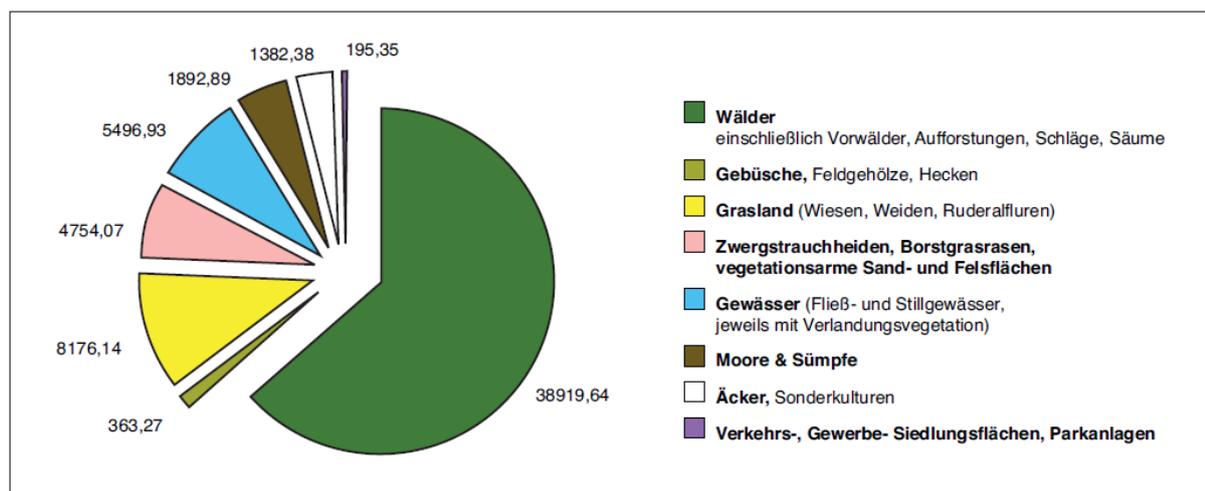


Abb. 8.2: Lebensräume in sächsischen NSG und dem Nationalpark Sächsische Schweiz in ha (SMUL 2009)

Sachsen ist in das europäische Gebietsnetz „Natura 2000“ eingebunden, das über die EU hinaus durch das Emerald-Netzwerk (nach der Berner Konvention) erweitert wird. Darin werden sogenannte FFH-Gebiete entsprechend der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und Vogelschutzgebiete (SPA) ausgewiesen, katalogisiert und beobachtet, die eine besondere Bedeutung für großräumig wandernde oder für überregional bedrohte Arten besitzen. Als repräsentative Ausschnitte der sächsischen Landschaft sind darunter Fels- und Gebirgsräume, Teile des sächsischen Hügellandes, Heiden, Wälder, Bergbaufolgeflächen, Teich- und Feuchtlebensräume gemeldet worden, die sich zum großen Teil mit anderen Schutzgebieten überschneiden. Bedeutende FFH- und SPA-Lebensräume außerhalb der nationalen Schutzgebiete sind: Basalt- und Phonolithkuppen der östlichen Oberlausitz (Landschaft 27), das Tal der Mittleren Mulde (Landschaft 4), das Neißetal (Landschaft 27), die Täler von Döllnitz, Hopfenbach und anderen Gewässern im Lösshügelland (Landschaften 9, 10, 23) sowie Wasservogel-Rastplätze in der Bergbaulandschaft bei Hoyerswerda (Landschaften 28, 29). Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (nach der Ramsar-Konvention) wurden im Freistaat nicht ausgewiesen.

Ein wichtiges Potenzial stellt die biologische Vielfalt (Biodiversität) – darunter auch die Vielfalt natürlicher Prozesse – dar, die nicht nur in den Schutzgebieten von Bedeutung ist. Zur Erhaltung wandernder Arten und einheimischer Arten mit großen Raumansprüchen werden dazu vor allem Biotopverbundnetze im nationalen und internationalen Maßstab benötigt. Solche überregionalen Biotopverbundachsen sowie Wildtierkorridore begleiten u. a. die Käme von Erzgebirge und Zittauer Gebirge oder größere Flussauen, z. B. von Elbe, Neiße, Spree, Mulde und ihren Nebenflüssen. Zu diesen Biotopverbundsystemen zählt auch das Grüne Band entlang der ehemaligen innerdeutschen Grenze, welches vollständig zur Natura-2000-Gebietskulisse gehört.

8.2 Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR)

Große zusammenhängende Räume mit geringer Fragmentierung, Zerschneidung und Verlärmung durch Siedlungs- oder Verkehrsflächen stellen eine endliche Ressource dar und können kaum wieder hergestellt werden. Nach der Analyse des Umweltbundesamtes (UBA 2009) sind noch rund 26 % der Gesamtfläche Deutschlands von unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen (UZVR) mit einer Mindestgröße von 100 km² bedeckt. Im Osten liegt ihr Flächenanteil mit 23 % in Sachsen und bis 64 % in Mecklenburg-Vorpommern jeweils über den Werten der westlichen Flächenländer (UBA 2009). Innerhalb Sachsens sind die größten unzerschnittenen Räume in der Muskauer Heide und Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft (Landschaften 28, 32), in der Sächsischen Schweiz (Landschaft 21), der Königsbrücker und Düben-Dahlener Heide (Landschaften 22, 5), in der Östlichen Oberlausitz (Landschaft 27) und im Oberen Mittel Erzgebirge (Landschaft 34) anzutreffen. Außerhalb der großen Waldgebiete sind auch die Bergbaureviere (Landschaften 3, 29) zu nennen. Berücksichtigt man die Verkehrsdichte (d. h. zählt man nur Straßen mit > 1000 Kfz./d als Zerschneidungselemente), kommen noch einige Flächen im Mittelsächsischen Lösshügelland (Landschaft 19) hinzu. Verluste traten in den letzten Jahren südlich der Städte Leipzig und Dresden auf (Landschaften 3, 19), jeweils bedingt durch den Bau neuer Autobahnen (A 38, A 17). Gar keine UZVR gibt es in den vier urbanen Landschaften (2, 8, 14, 15), im Ostthüringischen Lösshügelland (Landschaft 33) und im Erzgebirgsbecken (Landschaft 13) (LfULG 2009b).

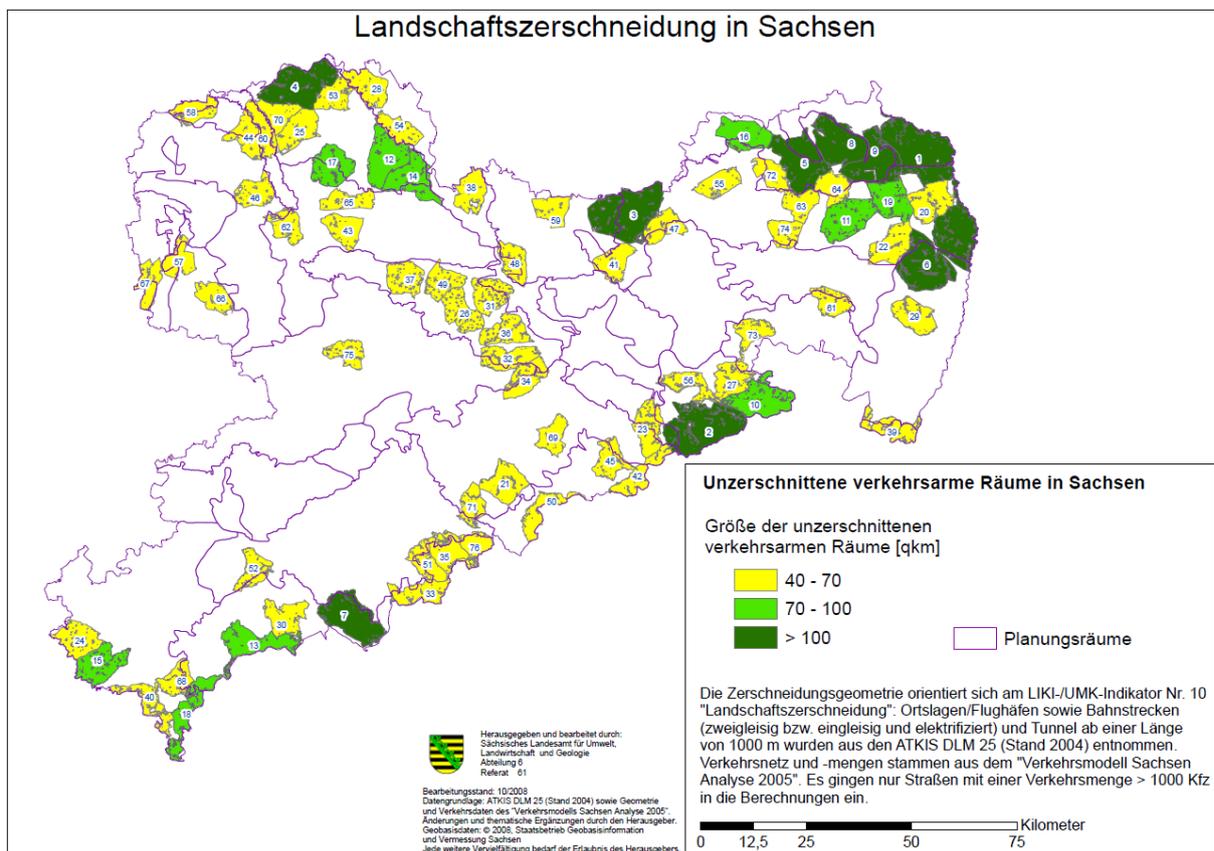


Abb. 8.3: Unzerschnittene verkehrsarme Räume über 40 km² in Sachsen (LfULG 2009b)

Abbildung 8.3 zeigt die insgesamt 71 sächsischen UZVR der Größenklasse > 40 km² vor dem Hintergrund der hier besprochenen Landschaften. Die Zahlen auf der Karte geben eine Rangordnung an, d. h. die niedrigsten unter ihnen bezeichnen die größten unzerschnittenen Lebensräume. Die UZVR mit den Nummern 1-9 (dunkelgrün) sind die oben erwähnten mit Flächen über 100 km².

Als Maß für die Fragmentierung des Offenlandes, welches nicht nur die größten, sondern alle unzerschnittenen Räume berücksichtigt, wurde die effektive Maschenweite entwickelt (JAEGER 2001). Sie gibt an, wie groß die mittlere unzerschnittene Fläche wäre, lägen alle Straßen, Schienen und sonstigen Zerschneidungselemente in einem regelmäßigen Raster. Danach besitzt Sachsen mit 70 km² einen relativ geringen Wert (Deutschland 84 km²), der von allen neuen Bundesländern deutlich übertroffen wird (UBA 2005).

Die am stärksten zerschnittenen Landschaften sind die vier Ballungsräume (Leipzig, Dresden, Chemnitz, Zwickau – 2, 8, 14, 15 – mit jeweils unter 1 km²); deren Werte haben in den letzten Jahren erneut abgenommen. Außerhalb sind das Erzgebirgsbecken (Landschaft 13), das Leipziger Land (Landschaft 1), das Meißner Elbtal (Landschaft 7), das Ostthüringische Lösshügelland (Landschaft 33) und das Erzgebirgsvorland (Landschaft 20) am stärksten zerschnitten, ebenfalls mit negativer Tendenz. Unter den Gebirgen sticht das Zittauer mit geringen Werten heraus. Die größten Maschenweiten weisen die Muskauer Heide (Landschaft 32) und das Oberlausitzer Bergbaurevier (Landschaft 29) auf. Ebenfalls noch gering fragmentiert sind das Elbsandsteingebirge (Landschaft 21), die Düben-Dahleener Heide (Landschaft 5), das Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet (Landschaft 28), die Königsbrücker Heide (Landschaft 22) und das Obere Mittelerzgebirge (Landschaft 34) (LfULG 2009b).

Literaturverzeichnis

- BASTIAN, O.; SYRBE, R.-U. (2005): Naturräume in Sachsen – eine Übersicht. LANDESVEREIN SÄCHSISCHER HEIMATSCHUTZ (HRSG.): Landschaftsgliederungen in Sachsen (= Sonderheft Mitt. des Landesverein Sächs. Heimatschutz). Dresden, S. 9-24.
- BERNHARDT, A. (2000): Fossile und reliktsche Böden im Dresdner Erzgebirgsvorland. Ber. z. dt. Landeskunde, Bd. 74, H. 4 S. 345-367.
- BERGER, H.-J. (2009): Geologie in Sachsen. Übersicht zur Natur und zu Naturschutzgebieten in Sachsen. In: SMUL (HRSG.): Naturschutzgebiete in Sachsen, S. 20-24.
- BTLNK (2005): Biotop- und Landnutzungskartierung für den Freistaat Sachsen. Auftraggeber: Sächs. Landesamt für Umwelt- und Geologie; www.smul.sachsen.de/lfulg.
- BÜRO FÜR ÖKOLOGISCHE STUDIEN (BFÖS) IN ZUSAMMENARB. MIT FA. C&E CHEMNITZ (2005): Folgewirkungen der Klimaänderungen für den Naturschutz – ausgewählte Ökosysteme und Arten. FuE-Bericht mit Anlg. (unveröff.). Chemnitz, 217 S.
- CORINE-LANDCOVER (2000): Bodenbedeckungsdaten für Deutschland - Deut. Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. in der Helmholtz-Gemeinschaft. URL: <[http:// www.corine.dfd.dlr.de/intro_de.html](http://www.corine.dfd.dlr.de/intro_de.html)>.
- DSTATIS (2009): Statistisches Jahrbuch 2009 Für die Bundesrepublik Deutschland. Hrsg. vom Statistischen Bundesamt. Online: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Intenet/DE/Navigation/Publikationen/Querschnittsveroeffentlichungen/JahrbuchDownlads,templateId=renderPrint.psm1__nnn=true.
- ENKE, W.; KÜCHLER, W.; SOMMER, W. (2003): Zusammenfassender Bericht zum FuE-Bericht „Anwendung eines Verfahrens zur wetterlagenkonsistenten Projektion von Zeitreihen und deren Extreme mit Hilfe globaler Klimasimulation. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.). Dresden, 24 S.
- ENKE, W. (2004): Erweiterung der sächsischen Klimaprognose WEREX III für das Zeitfenster 2050 bis 2100 und für die Emissionsszenarien B2 und A2 (WEREX 2100). METEO-RESEARCH Berlin. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.). Dresden.
- EISSMANN, L. (1997): Das quartäre Eiszeitalter in Sachsen und Nordthüringen. Altenburger naturwiss. Forsch. 8. Altenburg, 98 S.
- FLEMMING, G. (2001): Angewandte Klimatologie von Sachsen - Basis- und Zustandsklima im Überblick. Tharandter Klimaprotokolle Bd. 4, 154 S.
- GRUNDMANN, L. (2000): Satellitenbild Sachsen. Sachsen – eine landeskundliche Skizze. Atlas zur Geschichte und Landeskunde von Sachsen. Beiheft zur Karte A 2.1. Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig.
- HAASE, G.: (1978) : Leitlinien der bodengeographischen Gliederung Sachsens. Beiträge zur Geographie N.F. Bd. 29, S. 7-80.
- HALBFAß, S.; GEBEL, M.; FRIESE, H.; GRUNEWALD, K.; MANNSFELD, K. (2009): Atlas der Nährstoffeinträge in sächsische Gewässer. Sächs. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.). Dresden, (im Druck).
- HAUBRICH, F.; KLEBER, A. (2007): Sachsen – Geologisch-Geomorphologische Grundlagen. DEUTSCHE BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT (DBG) (HRSG.): Exkursionsführer zur Jahrestagung der Dt. Bodenkundl. Gesellschaft „Böden ohne Grenzen“, Dresden, 17 S.
- HARDTKE, H.-J.; IHL, A. (2000): Atlas der Farn - und Samenpflanzen Sachsens. SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (HRSG.) (Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege) 806 S.

- HEMPEL, W. (2009): Die Pflanzenwelt Sachsens von der Späteiszeit bis zur Gegenwart. SÄCHS. LANDESTIFTUNG NATUR UND UMWELT (HRSG.), Weißdorn-Verlag Jena, 248 S.
- HUNGER, W., WEISE, A.; WÜNSCHE, M. (2000): Die Böden im Freistaat Sachsen. Atlas zur Geschichte und Landeskunde von Sachsen, Beiheft zur Karte 4, Sächs. Akad. d. Wiss. zu Leipzig (Hrsg.) 65 S.
- JAEGER, J. (2001): Ansätze zur Quantifizierung der Landschaftszerschneidung und die Einbeziehung räumlich-funktionaler Zusammenhänge. IN: JOPP, F. WEIGMANN, G. (HRSG.): Die Rolle und Bedeutung von Modellen für den ökologischen Erkenntnisprozess. Theorie in der Ökologie 4, 115-128.
- KAULFUß, W.; KRAMER, M. (1991): Grundzüge der physisch-geographischen Landschaftsstruktur des Freistaates Sachsen. – Mitt. Landesverein Sächs. Heimatschutz 1/1991. Dresden, S. 33-40.
- KAULFUß, W.; KRAMER, M. (2002): Naturlandschaften und Nutzungspotentiale Sachsens. In: KOWALKE, H. (HRSG.) Sachsen - Perthes Länderprofile, Klett-Verlag Gotha/Stuttgart, S. 49-88.
- LFUG (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE)(HRSG.)(1992): Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400 000 (GK 400). 3. Auflage. Freiberg.
- LFUG (2007): Bodenatlas des Freistaates Sachsen. Teil 4 Auswertekarten (Maßstab 1: 200.000) zum Bodenschutz.
- LFULG (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE)(HRSG.)(2008): Künftige Klimaentwicklung in Sachsen. 211 S.; <http://www.klima.sachsen.de>.
- LFULG (2009A): Bericht über die sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder. Dresden.
- LFULG (2009B): Endbericht zum Projekt Landschaftszerschneidung in Sachsen. Bearb.: Martina Tröger, Freiberg, 81 S.
- LINNEMANN, U. (HRSG.) (2004): Das Saxothuringikum: Abriss der präkambrischen und paläozoischen Geologie von Sachsen und Thüringen. Staatl. Museum f. Mineral. u. Geol. Dresden. Geologica Saxonica 48/49. Dresden, S. 1-159.
- LTV (LANDESTALSPERRENVERWALTUNG DES FREISTAATES SACHSEN) (2007): Geschäftsbericht 2006. <http://www.talsperren-sachsen.de>.
- MANNSFELD, K. (2005) : Naturräumliche Gliederung Sachsens - Ordnung der Mannigfaltigkeit. In: LANDESVEREIN SÄCHS. HEIMATSCHUTZ (HRSG.): Landschaftsgliederungen in Sachsen, Sonderheft, S. 2-8.
- MANNSFELD, K.; SYRBE, R.-U. (HRSG.) (2009): NATURRÄUME IN SACHSEN. FORSCHUNGEN ZUR DEUTSCHEN LANDESKUNDE, BD. 257, DT. AKAD. F. LANDESKUNDE, SELBSTVERLAG, LEIPZIG, 288 S.
- MARCINEK, J.; SCHMIDT, K.-H. (1995): Gewässer und Grundwasser. In: LIEDTKE, H. U. MARCINEK, J. (HRSG.): Physische Geographie Deutschland. Klett-Perthes, Gotha.
- MICHIELS, H.-G.; SCHMIDT, P.A. (2005): A.5 Flora und Vegetation.- IN: GAUER, J.; ALDINGER, E. (HRSG.): Wald-ökologische Naturräume Deutschlands – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke – mit Karte 1:1.000.000.- Mitt. d. Vereins f. Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung Nr. 43, S. 34-49.
- PÄLCHEN, W.; WALTER, H. (HRSG.) (2008): Geologie von Sachsen. Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. – Schweizerbart Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 537 S.
- PÄLCHEN, W. (HRSG.) (2009): Geologie von Sachsen II - Genressourcen, Geopotenziale, Georisiken. Schweizerbart Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 307 S.
- PIETZSCH, K. (1962): Geologie von Sachsen (Bezirke Dresden, Karl-Marx-Stadt und Leipzig). Dt. Verlag der Wissenschaften Berlin, 870 S.

- SCHMIDT, P.A.; HEMPEL, W. ET. AL. (2002): Potentielle Natürliche Vegetation Sachsens mit Karte 1:200.000. (Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege).
- SCHÖNFELDER, G. (2008): Physiogeographische Übersicht (Naturräume). Beiheft zur Karte 6 des Atlas z. Geschichte u. Landeskunde von Sachsen, Sächs. Akad.d.Wiss. zu Leipzig (Hrsg.) 47 S.
- SEBASTIAN, U. (2001): Mittelsachsen - Geologische Exkursionen., Klett Verlag Gotha 191 S.
- SMU (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG) (HRSG.) (1997A): Klimatologische Grundlagen für die Landes- und Regionalplanung. Materialien zur Landesentwicklung 1/1997, Dresden, 24 S., Kartenanhang.
- SMU (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG) (HRSG.) (1997B): Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen. Materialien zur Landesentwicklung 2/1997, Dresden, 62 S.
- SMU (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG) (HRSG.) (1998): Umweltbericht 1998 – Kurs Umwelt für Sachsen. Bericht zur Entwicklung der Umwelt im Freistaat Sachsen von 1995-1998, Kap. 3.2.1 Meteorologie und Wasserhaushalt.
- SMUL (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT) (HRSG.) (2005): Klimawandel in Sachsen. Sachstand und Ausblick. Dresden, 111 S.
- SMUL (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT) (HRSG.) (2008A): Fortschrittsbericht der Arbeitsgruppe Klimafolgen für den Berichtszeitraum 2006/2007. Dresden, 65 S.
- SMUL (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT) (HRSG.) (2008B): Sachsen im Klimawandel. Eine Analyse. Dresden, 211 S.
- SMUL (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT) (HRSG.) (2009): Naturschutzgebiete in Sachsen. Dresden, 720 S. (im Druck)
- STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN (2008): Statistisches Jahrbuch Sachsen 2008. Selbstverlag, Kamenz, 512 S.
- UBA (UMWELTBUNDESAMT) (2005): Daten zur Umwelt. Indikator: Fläche und Anzahl unzerschnittener verkehrsarmer Räume. <http://www.umweltbundesamt-umwelt-deutschland.de/umweltdaten/public/theme.do?nodent=2858>.
- TICHOMIROVA, M. (2003): Die Gneise des Erzgebirges – hochmetamorphe Äquivalente von neoproterozoisch-frühpaläozoischen Grauwacken und Granitoiden der Cadomiden. Freiburger Forschungshefte C495. Freiberg/Sachsen, 222 S.
- TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung.- Angew. Pflanzensoziol. 13, S. 5-42

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-0
Telefax: +49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autoren:

Ralf-Uwe Syrbe, Karsten Grunewald, Karl Mannsfeld, Siegfried Slobodda, Olaf Bastian
Landschaftsforschungszentrum Dresden e. V.
0127 Dresden, Am Ende 14
Telefon: +49 351 4679227
Telefax: +49 351 2096537
E-Mail: info@lfz-dresden.de

Friedemann Klenke
Referat 61 Landschaftsökologie, Flächennaturschutz
Halsbrücker Straße 31a, 09599 Freiberg
Telefon: +49 3731 294-2101
Telefax: +49 3731 294-2099
E-Mail: Friedemann.Klenke@smul.sachsen.de

Redaktion:

Annette Decker
Referat 61 Landschaftsökologie, Flächennaturschutz
Halsbrücker Straße 31a, 09599 Freiberg
Telefon: +49 3731 294-2101
Telefax: +49 3731 294-2099
E-Mail: Annette.Decker@smul.sachsen.de
Abteilung6-lfulg@smul.sachsen.de

Redaktionsschluss:

17.12.2014

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/22499.htm> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinarbeitung des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.