



Das Lebensministerium



Waldzustandsbericht 2008

Freistaat  Sachsen

Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkungen	1
Zusammenfassung (D, GB, CZ, PL)	2
Biodiversität im Focus –Erhalt und nachhaltige Nutzung im Wald	11
Ende der Eintönigkeit – große Anstrengungen beim Umbau der Wälder	13
Häufig selten – Herausforderung Natur- und Artenschutz	21
Vielfalt im Kleinsten – auf die Gene kommt es an	27
Der aktuelle Kronenzustand	33
Witterung und Stoffeinträge	33
Allgemeine Situation und regionale Ausprägung	36
Kronenzustand an Nadelbäumen (Fichte, Kiefer, Sonst. Nb)	38
Kronenzustand an Laubbäumen (Buche, Eiche, Sonst. Lb)	42
Tabellarische Übersichten	45
Literaturverzeichnis, Glossar	48
Impressum	49

Vorbemerkungen

Ausgehend vom enormen Ausmaß immissionsbedingter Waldschäden in den 1980er Jahren in Sachsen konzentrierten sich die Waldzustandsberichte seit den 1990er Jahren auf die Luftqualität, die atmosphärischen Stoffeinträge und den Kronenzustand der Waldbäume. In den folgenden Jahren konnten dann die Erfolge der Luftreinhaltepolitik und die Anstrengungen bei der Sanierung der versauerten Waldböden anhand des sich verbessernden Kronenzustandes dokumentiert werden.

In den letzten Jahren übt der Klimawandel zunehmenden Einfluss auf die Vitalität der Waldbäume aus. Trockene Witterungsperioden, enorme Sturmschäden und die hohe Anfälligkeit gegenüber Insekten, wie z. B. dem Buchdrucker, bestimmen seitdem den Waldzustand. Es wurde immer deutlicher, dass die Charakterisierung des Zustandes unserer Wälder darüber hinausgehende Betrachtungen erforderte. Im Hinblick auf die Anpassung der Wälder an die klimatischen Veränderungen sind weitere Faktoren, wie die genetische Konstitution und die funktionalen Beziehungen der Lebensgemeinschaften im Wald, von besonderer Bedeutung. Deswegen wird im diesjährigen Waldzustandsbericht neben den Ergebnissen der Waldzustandserhebung 2008 der Wald in Sachsen unter dem Blickwinkel der biologischen Vielfalt zu betrachten.

Die 9. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD), die im Mai diesen Jahres in Bonn unter anderem über eine bessere Verknüpfung von Klimaschutz und Biodiversität sowie den Schutz der Wälder tagte, bot hierfür den geeigneten aktuellen Anlass. Der Waldzustandsbericht berücksichtigt alle drei Ebenen der Biodiversität: die Vielfalt der Ökosysteme, die Artenvielfalt und die genetische Variation innerhalb der Arten. Im Vergleich zu anderen Landschaftsräumen ist der Wald ein noch weitgehend naturnaher Lebensraum mit hoher Biodiversität. Häufig ist der Wald letztes Refugium spezialisierter und nur noch hier vorkommender Tier- und Pflanzenarten. Trotz vergleichsweise geringer menschlicher Eingriffe, z. B. in den Waldböden oder in den Genbestand der Waldbäume, bestanden und bestehen anthropogene Gefährdungen für die Biodiversität im Wald. Gleichwohl kann durch aktives Handeln die biologische Vielfalt in den sächsischen Wäldern erhalten und erhöht werden.

Der Erhalt der biologischen Vielfalt ist eine gesellschaftlichen Herausforderung und eine Zukunftsaufgabe. Er erfordert die umfassende Kenntnis der komplexen ökologischen Zusammenhänge ebenso wie den Willen aller Akteure, ihren persönlichen Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung gemäß der Devise: „Global denken – Lokal handeln“ zu leisten.



Frank Kupfer
Staatsminister für
Umwelt und Landwirtschaft



Biodiversität

Unter Biodiversität wird die Vielfalt der Lebensräume, der in ihnen beheimateten Tier-, Pflanzen- und Pilzarten sowie deren genetische Variation verstanden. Sie stellt eine wesentliche Grundlage für den dauerhaften Erhalt wichtiger Ökosystemfunktionen, gerade auch vor dem Hintergrund sich rasch ändernder Klimabedingungen, dar. In der seit Jahrhunderten intensiv genutzten sächsischen Kulturlandschaft stellen die Waldlebensgemeinschaften die naturnächsten Ökosysteme dar und beheimaten deshalb und aufgrund ihrer Strukturvielfalt eine große Zahl selten gewordener Arten.

Die Vielfalt der Waldökosysteme wird zunächst durch die Vielgestaltigkeit der Naturräume vorgegeben. In Sachsen reicht diese von den großräumigen, durch die letzten Eiszeiten geprägten Landschaften des Tief- und Hügellandes bis zu den Mittelgebirgen, deren geologische Basis so bizarre und europaweit einmalige Landschaften wie die Sächsisch-Böhmische Schweiz hervorbrachte.

Entsprechend der gegenwärtigen klimatischen Bedingungen würde Sachsen eine von Buchen- und Eichenwaldgesellschaften dominierte Waldlandschaft sein. Durch die differenzierende Wirkung der Geomorphologie wird die Palette der Waldgesellschaften dazu um Kiefern-, Fichten-, Auen- und Niederungswälder erweitert.

Diese Vielfalt lässt sich heute jedoch nur noch auf wenigen Flächen finden. Es dominieren anthropogen entstandene und strukturarmer Fichten- und Kiefernwälder. Sie sind das Ergebnis einer intensiven Veränderung der Landschaft durch die wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen. Neben einer direkten forstwirtschaftlichen Einflussnahme wirkten sich auch die sehr hohen Luftschadstoffeinträge der benachbarten Industrie- und Ballungszentren nachteilig auf die Ökosystemvielfalt aus. Die Immissionen führten bis in die jüngere Vergangenheit zu Schädigun-

gen und in den Berg- und Kammlagen der sächsischen Mittelgebirge sogar zu einem flächigen Absterben von Waldbeständen. Die Anstrengungen der Forstwirtschaft zur Wiederaufforstung der Wälder in den klimatisch ungünstigen Kammlagen der Mittelgebirge und der Sanierung der versauerten Waldböden waren und sind dementsprechend sehr hoch. Exemplarisch können sie die Externalisierung von Kosten einer nicht nachhaltigen Landnutzung aufzeigen und in der Folge als ein Maß für den Wert der Biodiversität für die Ökosystemstabilität dienen, da den besonders geschädigten Fichtenreinbeständen stabilisierende Ökosystemelemente (Baumartmischung, Strukturvielfalt) fehlten.

Ausgehend von den immer wiederkehrenden, durch Insektenkalamitäten und Stürmen verursachten Störungen in den Nadelbaumreinbeständen ist es das Ziel einer ökologisch orientierten und naturnahen Forstwirtschaft, die Stabilität und die Anpassungsfähigkeit der Wälder zu verbessern und damit zur dauerhaften Funktionsfähigkeit der Kulturlandschaft beizutragen. In einer bisher einmaligen Größenordnung ist es in den vergangenen 18 Jahren in Sachsen gelungen, einen Umbau der Wälder verstärkt mit standortgerechten Laub- und Nadelbaumarten zu beginnen. Allein die in Sachsen vom Aussterben bedrohte Weißtanne wurde seit 1990 wieder auf 2.032 ha in die Wälder eingebracht. Der Voranbau der Laubbaumarten und der Weißtanne erfolgt dabei vorwiegend unter dem Schirm der Fichten- und Kiefernbestände. Auf diese Weise entstehen vielfältige horizontale und vertikale Waldstrukturen. Forstliches Handeln kann heute somit als eine Quelle biologischer Vielfalt gestaltet werden. Dies schließt auch den verantwortungsvollen Umgang mit nicht gebietsheimischen Baumarten ein.

Innerhalb des Waldes sind vor allem zahlreiche spezielle Waldbiotope wegen ihrer Lage, Struktur oder natürlichen Besonderheit zum Refugium vieler Waldtier- und -pflanzenarten geworden und besitzen deshalb für den

Naturschutz eine besondere Bedeutung. In der Summe liegt knapp ein Drittel der Waldfläche Sachsens in einem oder mehreren Schutzgebieten. Der Nationalpark Sächsische Schweiz und die Königsbrücker Heide haben aufgrund ihrer besonderen Naturraumausstattung und ihrer einmaligen Bedeutung die größten zusammenhängenden Prozessschutzflächen, in denen jeglicher Eingriff verboten ist.

Die Schutzgebietskulissen, insbesondere im Schutzgebietsnetz NATURA 2000, umfassen noch weitere Waldflächen. Hier wird die forstliche Bewirtschaftung, orientierend an so genannten Lebensraumtypen, vorrangig auf die Ziele des Naturschutzes ausgerichtet. Auf diesen Flächen sollen langfristig naturnahe Waldlebensgemeinschaften entwickelt werden. Bei der ökologisch orientierten multifunktionalen Bewirtschaftung des Waldes werden viele Verbesserungen für die biologische Vielfalt auf ganzer Fläche erreicht, so z. B. durch den Erhalt von Biotopbäumen und die Anreicherung von Totholz.

Nicht allein aus den sich verändernden Verbreitungsgebieten vieler Arten im Zuge des Klimawandels wächst die Forderung zur stärkeren Integration der Ökosystemdynamik in die Schutzkonzepte. In unserer intensiv genutzten Kulturlandschaft, die durch scharfe Flächenabgrenzungen und vielfältige äußere Einflussfaktoren (Stoffeinträge, Grundwasserabsenkungen durch Bergbautätigkeit, Verinselung durch Flächeninanspruchnahme, usw.) charakterisiert wird, stellt dies einen wichtigen Aspekt und eine große Herausforderung dar.

Waldbäume haben sich über evolutionäre Prozesse wie natürliche Auslese, Migration oder Isolation, ständig an neue Bedingungen angepasst. Für langlebige und ortsfeste Individuen ist dafür eine überdurchschnittlich hohe genetische Variation unabdingbare Voraussetzung.

Der großflächige Anbau nur weniger Baumarten in Sachsen (in erster Linie Fichte und Kiefer) und der damit verbundene grundle-

gende Wandel der Wälder in den vergangenen Jahrhunderten beeinflusste die genetische Variation deutlich. Im Falle der Fichte, die weit über ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet hinaus angebaut wurde, ist von einer ungerichteten Erweiterung ihres Genpools auszugehen, da oftmals ungeeignete Herkünfte zum Einsatz kamen. Damit ging die spezielle Anpassung an die örtlichen Klimabedingungen ebenso häufig verloren. Andere Baumarten, wie die Buche, wurden zurückgedrängt und so in ihrem Genpool massiv eingeengt. Besonders kritisch ist die genetische Situation bei den 11 Baum- und 29 Straucharten, die in der Roten Liste des Freistaates Sachsen als gefährdete Art geführt werden.

Die Wiedereinbringung dieser seltenen Baumarten in unsere Wälder stellt eine große Herausforderung dar. Um die dauerhafte Anpassungsfähigkeit der jeweiligen Arten nicht in Frage zu stellen, ist eine ausreichende genetische Variation notwendig. Entsprechend hohe Bedeutung kommt der genetischen Inventarisierung und den verschiedenen Verfahren der Generhaltung zu. Nach Abschluss der landesweiten Inventur der forstlichen Genressourcen sind in Sachsen aktuell 1.375 Waldbestände von 34 Baum- und Straucharten bzw. Artengruppen mit einer Fläche von 3.770 ha sowie 6.640 Einzelbäume für die Erhaltung vor Ort (in-situ) erfasst und als Wald mit besonderer Generhaltungsfunktion ausgewiesen.

Wenn diese einmaligen Genressourcen durch Flächeninanspruchnahmen oder andere Ursachen in ihrem Fortbestehen gefährdet sind, werden in Sachsen Maßnahmen zur Erhaltung der genetischen Ressourcen durch Auslagerung an einen anderen Ort (ex-situ) durchgeführt. Zusätzlich besteht die Forstgenbank in der aktuell 83 kg Saatgut von 16 Baumarten lagern.

Ausgehend von der Sicherung der genetischen Ressourcen ist es möglich, die Isolation einzelner Individuen zu überwinden und die Variation wieder zu erhöhen. Voraussetzung hierfür ist jedoch die genetische Inventur der Populationen mittels Isoenzym- und/oder DNA-Analysen.

Waldzustand 2008

Der Kronenzustand der Waldbäume hat sich gegenüber dem Vorjahr verbessert. Die in diesem Jahr auf 260 Stichprobenpunkten erfassten 6.240 Probepflanzen wiesen eine um 1,9 Prozentpunkte geringere mittlere Kronenverlichtung von 16,6 % auf. Gemäß der Verteilung der Kombinationsschadstufen werden 17 % der Waldfläche als deutlich geschädigt (Schadstufen 2–4), 41 % als schwach geschädigt (Schadstufe 1) und 42 % ohne erkennbare Schadmerkmale (Schadstufe 0) eingestuft.

Der sich in den vergangenen Jahren abzeichnende Trend einer zunehmenden Stressbelastung infolge trocken-warmer Witterungsphasen hält weiter an. So traten die diesjährigen Verbesserungen ausschließlich in den niederschlagsreicheren Gebirgslagen auf, während der Kronenzustand in den Wachstumsgebieten des Hügel- und Tieflandes annähernd konstant blieb. Die durch Stoffeinträge und versauerte Waldböden verursachten chronischen Schädigungen des Assimilationsapparates (Blätter, Nadeln) werden in ihrer Bedeutung derzeit vom massenhaften Auftreten der Borkenkäfer und anderer Insekten überlagert.

Entsprechend ihrem höheren Regenerationspotenzial vermögen die heimischen Eichenarten ihre Kronenstruktur nach extremen Trockenphasen schneller zu regenerieren. In Verbindung mit Verschiebungen der deutlichen zu den leicht geschädigten Bäumen verringerte sich die mittlere Kronenverlichtung leicht auf 23,6 %.

Die deutlichsten Veränderungen weist die Buche auf. Ausgehend von einem Zeitreihenmaximum von 29,1 % im Jahr 2004 verbesserte sich der Kronenzustand der Buche kontinuierlich. Die mittlere Kronenverlichtung erreicht in diesem Jahr 22,1 %.

Verbesserungen im Kronenzustand zeigen sich auch in der Gruppe der Sonstigen Laubbäume. Nachdem in den vorangegangenen Trockenjahren deutlich mehr Birken und Aspen abstarben, liegt diese Quote wieder im Bereich des mehrjährigen Durchschnittes.

Aufgrund ihrer Dominanz in der Stichprobe wirken sich die Verbesserungen des Kronenzustandes der Nadelbäume immer deutlich auf das Gesamtergebnis aus. Der Mittelwert der Kronenverlichtung nahm bei der Fichte auf 15,3 %, bei der Kiefer auf 16,4 % und bei den sonstigen Nadelbäumen auf 12,9 % ab. Diese Verbesserungen dürfen jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass aufgrund der Sturmschäden durch Kyrill und den zurückliegenden warmen Witterungsperioden sehr günstige Bedingungen für Borkenkäferarten und Kulturschädlinge, wie dem Großen braunen Rüsselkäfer, bestehen, welche zu Folgeschäden in den nächsten Jahren führen können.

Mit einer gewissen regionalen Differenzierung übersteigen die im Juli 2008 registrierten Befallsholz mengen das Vierfache des Vorjahreswertes. Sie stellen damit das Maximum des Borkenkäferbefalls der letzten Jahrzehnte dar.



Biodiversity

Biodiversity is understood as the variety of habitats, of the animal, plant and fungus species endemic to them, as well as their genetic variations. Biodiversity is a major basis for the durable conservation of important ecosystem functions, especially against the background of rapidly changing climatic conditions. In the Saxon cultural landscape, which has been used intensively for several centuries, the forest communities are the nearest-to-nature ecosystems with a high structural diversity and thus contain a large number of meanwhile rare species.

The diversity of forest ecosystems is first of all predefined by the variety of natural spaces. In Saxony, it ranges from the spacious landscapes of the glacially marked lowlands and hilly regions to the subdued mountain ranges whose geological base brought about bizarre and Europe-wide unique landscapes such as Saxon-Bohemian Switzerland.

Under today's climatic conditions, Saxony would be a forest landscape dominated by beech and oak forest communities. The differentiated effect of geomorphology extends the range of forest communities by pine, spruce, floodplain and bottomland forests.

Today, however, such diversity can be found in a few areas only. Anthropogenic and poorly structured spruce and pine forests are dominating. They are the result of intensive landscape changes from human economic activities. Apart from direct forestry interventions, the very high levels of airborne pollutants from neighbouring industrial centres and agglomerations have a detrimental impact on ecosystem diversity. Until the recent past, the pollutant emissions caused damage and even the dying off of larger areas of forest stands in the upper and ridge-top regions of the Saxon subdued mountains. So forestry efforts to achieve reforestation in the climatically unfavourable ridge-top areas of the subdued mountain ranges and to rehabilitate the acid forest soils have been and still are very high. They can be quoted as an example for the

externalisation of cost for non sustainable land use and, as a result, can serve as a benchmark for determining the value of biodiversity for ecosystem stability, because the single-dominant spruce stands, which were damaged to a particularly high extent, had no stabilising ecosystem elements (mixed tree species, structural diversity).

Against the background of the ever recurring disturbances in monospecific coniferous stands due to insect calamities and windstorms, the goal of ecologically oriented near-natural forestry is to improve the stability and adaptability of forests and thus to contribute to the durable functionality of the cultural landscape. Within the past 18 years, rearrangement efforts in an order of magnitude never known so far succeeded to increasingly reconstruct the forests in Saxony with deciduous and coniferous tree species best suited for the local conditions. Since 1990, silver fir listed as a threatened species in Saxony has been re-introduced into the forests on an area of 2,032 ha, to mention just one example. The deciduous tree species as well as silver fir are mainly raised under the canopy of existing spruce and pine. Diverse horizontal and vertical forest structures develop in this way. So it is possible, today, to make forestry activities a source of biological diversity. This includes the responsible handling of non indigenous tree species.

To date, nearly 9% of the Saxon forest area has been mapped for biotopes. This refers both to 6,500 ha of biotopes under special protection according to Art. 26 of the Saxon Nature Conservation Act (e.g. spring areas, bog forests or forests in xerothermic locations) and to almost 10,000 ha of other areas of high nature conservation value such as near-nature beech and oak forests. The National Park Saxon Switzerland and Königsbrück Heath have the largest coherent system of protected areas due to their special set of natural spaces and their unique significance. The protected area settings, especially in the European network NATURA 2000, include further forest areas. Here, forestry management based on so-called habitat types

is mainly directed to the goals of nature conservation. The intention is to develop near-nature forest associations and communities on these areas in the long run. The ecologically oriented multifunctional management of forests achieves a lot of improvements for the biological diversity across the entire area, e. g. by the preservation of biotope trees and the accumulation of dead wood.

The changes in the ranges of distribution of many species along with the climatic change are not the only reason for the growing demand for stronger integration of ecosystem dynamics into the protection concepts. This is an essential aspect and a big challenge in our cultural landscape, which is subjected to intensive uses and marked by sharp boundaries and manifold external impacts (material inputs, reduced groundwater levels from mining activities, isolation by extended land uses etc.).

Forest trees have always adapted to new conditions by evolutionary processes such as natural selection, migration, or isolation. An indispensable basic condition for long-life stationary specimens is high genetic variation above average.

During the past few centuries, the genetic variation in Saxony was clearly affected by the widespread cultivation of just a few tree species (mostly spruce and pine) associated with a fundamental change in forests. In the case of spruce, which was planted far beyond its original range of distribution, the gene pool can be supposed to have undergone arbitrary genetic transfers, because unsuitable origins were often used. This meant the loss of specific adaptation to local climatic conditions in most cases. On the other hand, other tree species like beech were pushed back and thus massively confined in their gene pool. The genetic situation of the 11 tree and 29 shrub species carried as threatened species in the Red List of the Free State of Saxony is particularly critical.

The re-introduction of these rare tree species into our forests is a big challenge. In order not

to jeopardise the durable adaptability of the different species, it is imperative to provide sufficient genetic variation. The importance of both genetic inventories and gene conservation methods is accordingly high. The completed Saxony-wide inventory of forest gene resources has shown 1,375 forest stands with 34 tree and shrub species or species groups on a surface area of 3,770 ha as well as 6,640 individual trees for in-situ conservation and forest with a special gene conservation function in Saxony.

If the continued existence of these unique gene resources should be endangered by land use extensions or other causes, Saxony will carry out ex-situ gene conservation measures to ensure the conservation of the genetic resources in another location. In addition to that, there is a forest gene bank currently storing 83 kg of seeds and 16 tree species.

It is possible, on the basis of protected genetic resources, to overcome the isolation of individual specimens and raise genetic variation again. However, this is conditional on the genetic inventory of the populations by means of isoenzyme and/or DNA analyses.

Forest condition in 2008

The forest crown condition has improved in comparison with the prior year. In this year, 6,240 test trees were investigated in 260 sampling points with a crown thinning grade of 16.6%, which is an improvement by 1.9 percentage points. According to the distribution of combination damage classes, 17% of the forest area is classified as clearly damaged (classes 2 to 4), 41% as mildly damaged (class 1) and 42% as showing no recognisable signs of damage (class 0).

The trend over the past few years of higher stress loads from dry and warm weather phases still continues. As a result, this year's improvements were found exclusively in the humid mountain regions, whereas the crown condition for the hills and lowlands remained rather constant. The importance of chronic damage to the assimilation system (leaves, needles) from material inputs and acid forest floors is at pre-

sent masked by severe infestation by bark beetles and other insects.

Native oak species with their better regeneration potential restore their crown structures more rapidly after extreme dry periods. Due to classification shifts from clearly damaged to mildly damaged, the average crown thinning grade went slightly down to 23.6%.

The clearest changes can be seen in beech. The crown condition of beech has shown continuous improvement in the time sequence since a peak of 29.1% in 2004. The mean crown thinning grade reached 22.1% this year.

Crown cover improvements are also found in the group of Other Deciduous Trees. After more beech and aspen trees had died over the past few dry years, the ratio is now back in the range of the pluriannual average.

The crown improvements of coniferous trees always have a great impact on the overall result due to their general dominance in the random sample. The mean value of crown thinning dropped to 15.3% for spruce, 16.4% for pine, and 12% for other conifers. However, said improvements should not make us forget that the damage caused by the storm Kyrill and the past warm weather periods have created very favourable conditions for bark beetle species and pests like the pine weevil (*Hyllobius abietis*) and might result in subsequent damage during the years to come.

The amounts of infested wood recorded in July 2008 with a certain degree of regional differentiation are four times the value of the prior year. So they constitute the peak of bark beetle infestation over the past few decades.



Biodiverzita

Biodiverzita je biologická rozmanitost, různorodnost na všech úrovních organizace druhů živočichů, rostlin a hub včetně jejich genetické rozmanitosti. Biodiverzita představuje podstatnou základnu trvalého zachování důležitých funkcí ekosystémů, a to zrovna s ohledem na rychle probíhající klimatické změny. V saské kulturní krajině, která byla po celá století intenzivně využívána, představují lesní společenstva přírodě nejvíce blízké ekosystémy a poskytují mnoha druhům vzácných rostlin a zvířat přirozený životní prostředí a útočiště.

Rozmanitost lesních ekosystémů je v první řadě podmíněna různorodostí přirozených životních prostorů. V Sasku tato různorodost sahá od rozsáhlých krajin nížin a pahorkatin, které vznikly v posledních dobách ledových, až po různým středohořím, jejichž geologická základna vytvářela bizarní a v evropském měřítku unikátní krajiny jako Saské - České Švýcarsko.

Podle současných klimatických podmínek Sasko by mělo být lesní krajina dominována spíše bukovými a dubovými porosty. Na základě diferencujících geomorfologických účinků spektrum lesních společenstev je rozšiřováno o borovice, smrk, lužní lesy a údolní jasano-olšové luhy.

Tato rozmanitost můžeme však nálezt jen málokde. Převažují smrkové a borové monokultury, které jsou výsledkem intenzivní změny krajiny antropogenní hospodářskou činností. Vedle přímého ovlivnění lesním hospodářstvím také vysoké imisní zátěže ze sousedních průmyslových a sídlištních aglomerací mají neblahé dopady na diverzitu ekosystémů.

Ještě v nedávné minulosti imisní zátěže vedly k poškozování lesních porostů a dokonce k plošnému chřadnutí lesních porostů v horních polohách a na hřebenech saských středohoří. Lesní hospodářství vynaložilo a vynaloží velké úsilí na obnovu lesních porostů v klimaticky nevhodných horských polohách středohoří a na asanaci acidifikovaných lesních půd. Tyto snahy mohou příkladně ukázat na externalizaci

nákladů neudržitelného využití porostů a být měřítkem významu biodiverzity vzhledem k stabilitě ekosystémů, protože zvláště poškozování nesmíšeným smrkovým porostům chyběly stabilizující prvky ekosystémů (smíšené porosty, dostatečně diferencovaná druhová, prostorová a věková skladba).

Vycházejíc z opakovaného poškozování monokulturních jehličnatých porostů narušených hmyzími a větrnými kalamitami spočívá cíl ekologicky zaměřeného a přírodě blízkého lesního hospodářství v tom, zlepšovat stabilitu a přírůstkovou lesa a tím přispívat k trvalé funkci kulturní krajiny. V doposud nevídané míře se v minulých 18 letech podařilo v Sasku uskutečnit přestavbu lesů prostřednictvím stanovištně vhodných jehličnatých a listnatých druhů. Jako příklad slouží vymíráním ohrožená jedle bělokorá, která od roku 1990 byla zase osázena do lesů na rozloze 2.032 ha. Přitom se provádí podsadba listnatých druhů a jedle bělokoré převážně pod clonou smrkových a borových porostů. Tímto způsobem dochází k vzniku rozmanitých horizontálních a vertikálních lesních struktur. Lesní hospodářství může tím přispět k biologické diverzitě. To také zahrnuje zodpovědné zásahy proti invazním druhům.

V saských lesech byly na téměř 9% lesní plochy (16.000 ha) zmapovány lesní biotopy. K tomu patří jednak 6.500 ha obzvláště chráněných biotopů podle § 26 saského zákona o ochraně přírody (např. prameniště, rašelinné lesy nebo stanoviště teplomilných porostů), jednak 10.000 ha dalších cenných ploch jako přírodě blízké bukové a dubové porosty.

Národní park Saské Švýcarsko a vřesoviště Königsbrücker Heide na základě jejich přirozeného prostoru a velkého významu zaujímají největší souvislé chráněné oblasti. Kulisy chráněných oblastí, obzvláště v systému NATURA 2000, zahrnují ještě další lesní plochy. Lesnické hospodaření je v souladu s orientací na takzvané biotopy převážně zaměřené na cíle ochrany přírody. Na těchto plochách mají být vyvinuta přírodě blízká lesní společenstva. Při multifunkčním hospodaření lesa s ekologickým

zaměřením se zlepšují předpoklady biodiverzity celkové plochy, například uchováním odumřelých či odumírajících stromů a nahromaděním mrtvého dřeva.

Nejenom v souvislosti se změněným výskytem mnoha druhů v rámci měnících se klimatických podmínek přibývají na významu požadavky k silnějšímu zapojení dynamiky ekosystémů do ochranných konceptů. V naší intenzivně využívané kulturní krajině, která je charakterizována ostrými vymezeními ploch a početnými vnějšími vlivy (látkové zátěže, snížení hladiny podzemních vod následkem důlní činnosti, rozdrobování lesních celků v kontextu zabírání lesní půdy atd.) tento požadavek představuje důležitý aspekt a je zároveň velkou výzvou.

Lesní porosty se v evolučních procesech jako například přírodní výběr, migrace nebo izolace stále přizpůsobovaly novým podmínkám. V souvislosti s tím je pro dlouhožijící a místní druhy nadprůměrně vysoká genetická variace nezbytným předpokladem.

V Sasku provedené plošné zakládání pouze několika málo dřevin (v první řadě smrk a borovice) a s tím spojené zásadní přeměna lesů v minulých stoletích významně ovlivňovaly genetickou variaci.

V případě smrku, který byl osázen dalece mimo původní oblasti výskytu, musíme vycházet z neřízeného rozšíření genetického poolu s tím, že většinou byly použity nevhodné původní druhy. Tím došlo často ke ztrátě přirozené rezistence proti místním klimatickým podmínkám. Jiné druhy dřevin jako například buk byly vytlačeny a tím v genetickém poolu silně omezeny. Zvláště kritické je genetická situace u 11 druhů dřevin a 29 druhů keří, které jsou uvedeny jako ohrožené druhy na Červeném seznamu Svobodného státu Sasko.

Navrácení těchto vzácných druhů dřevin do našich lesů představuje náročný úkol. Aby nebylo zpochybněno trvalá přizpůsobivost k různým podmínkám příslušných druhů, je dostatečná genetická variace nezbytná. Zvláštní

význam přísluší rozsáhlé genetické inventarizaci a různým postupům zachování genofondu lesních dřevin. Po ukončení celozemské rozsáhlé inventarizace lesních genových zdrojů je v Sasku v současné době zaznamenáno 1.375 lesních porostů, skládajících z 34 lesních dřevin a keří resp. druhových skupin na rozloze 3.770 ha jakož i 6.640 stromů pro zachování in - situ, které jsou vymezeny jako lesy se zvláštní funkcí zachování genofondu.

Pokud existence těchto genových zdrojů je ohrožena v souvislosti se záborem lesní půdy nebo z jiných důvodů, budou v Sasku učiněna opatření k zachování genových zdrojů ex - situ. Dodatečně k tomu je k dispozici lesní genetická banka, ve které jeou uložen 83 kg semenných materiálů 16 lesních dřevin.

Na základě zabezpečení genových zdrojů je možné překonávat izolaci jednotlivých individuí a zase zvyšovat variaci. Předpokladem je však inventarizace populací prostřednictvím izoenzymové analýzy a/nebo analýzy DNA.

Stav lesních porostů v roce 2008

Stav korunového prostoru lesních dřevin se oproti minulému roku zlepšil. V tomto roce bylo sledováno celkem 6.240 stromů na 260 námatkově vybraných stanovištích, které vykazovaly průměrnou defoliaci koruny ve výši 16,6 %, což je o 1,9 % nižší hodnota. Na základě klasifikace poškození bylo hodnoceno 17 % lesních porostů jako silně poškozeno (stupeň poškození 2-4), 41 % jako slabě poškozeno (stupeň poškození 1), 42 % bylo bez patrných známek poškození (stupeň poškození 0).

Již v minulých letech pozorovaný trend rostoucího vlivu stresových faktorů na základě suchých a teplých period i nadále pokračuje. Letošní zlepšení stavu korun bylo zaznamenáno výlučně v horských polohách s vydatnými srážkami, zatímco stav korunového prostoru na stanovištích v parhokatinách a nížinách zůstal téměř konstantní.

V současné době však převažuje vliv kůrovcové kalamity a jiných škůdců nad chronickým poškozením asimilačních orgánů (listi, jehlice), způsobena imisní zátěží a acidifikací lesních půd.

Na základě vyššího regeneračního potenciálu domácí druhy dubu jsou schopny rychleji regenerovat korunu po extrémně suchém období. V souvislosti s posouváním ze silně poškozených směrů do slabě poškozených stromů se průměrná defoliace korun mírně snížila na 23,6 %.

Nejvýznamnější změny vykazuje buk. Vycházejíc z maximální hodnoty 29,1 % v roce 2004 se stav koruny buku plynule zlepšoval. Průměrná defoliace v tomto roce dosáhla 22,1 %.

Také ve skupině Ostatních listnačů bylo zjištěno zlepšení zdravotního stavu koruny.

Zatímco v předešlých suchých letech došlo k chřadnutí znatelně vyššího počtu bříz a topolů, je tato hodnota nyní zase v dlouholetém průměru.

Zlepšení zdravotního stavu korun jehličnanů se vždycky významně projevuje v celkovém výsledku vzhledem k jejich převaze ve výběrové jednotce. Průměrná defoliace se snížil u smrku na 15,3 %, o borovice na 16,4 %, u ostatních jehličnanů na 12,9 %. Přes tyto kladné výsledky však nesmíme přehlédnout, že škody způsobené vichřicí Kyrill a v minulých teplých periodách vytvořené vhodné podmínky pro kůrovce a škůdce na kulturách jako např. klikoroh borový, mohou mít dopady a vést k následným škodám v příštích letech.

S ohledem na regionální diferenciaci lze konstatovat, že v červenci roku 2008 zjištěné objemy kůrovcem napadené hmoty překročí čtyřnásobek napadeného objemu v minulém roce. To je nejvyšší hodnota kůrovcové kalamity v posledních desetiletích.



Bioróżnorodności

Pod pojęciem bioróżnorodności rozumiemy różnorodność przestrzeni życiowych, zadomowionych w nich gatunków zwierząt, roślin i grzybów, a także ich genetyczną zmienność. Stanowi ona istotną podstawę dla trwałego zachowania ważnych funkcji ekosystemów, zwłaszcza na tle zmieniających się szybko warunków klimatycznych. W intensywnie wykorzystywanym od stuleci saksońskim krajobrazie kulturowym, najbardziej zbliżonymi do warunków naturalnych ekosystemami są biocenozy leśne, w których zadomowiła się dlatego, a także z powodu ich zróżnicowanej struktury, duża liczba coraz rzadziej występujących gatunków.

Różnorodność ekosystemów leśnych podyktowana jest w pierwszej linii wielokształtem przestrzeni naturalnych. W Saksonii sięga on od wielkoprzestrzennych i zmienionych przez ostatnie epoki lodowcowe krajobrazów terenów nizinnych i pagórkowatych, aż po góry średnie, których geologiczna baza zasobowa wydała tak osobliwe i jedyne w całej Europie krajobrazy jak Saksońsko-Czeska Szwajcaria.

Zgodnie z obecnymi warunkami klimatycznymi, Saksonia byłaby krajobrazem lasów, zdominowanym przez zbiorowiska lasów bukowych i dębowych. Poprzez zróżnicowane oddziaływanie geomorfologii, wachlarz zbiorowisk leśnych poszerzony został o lasy sosnowe, świerkowe, łęgowe i odroślowe.

Różnorodność tą można jednak dzisiaj napotkać jedynie na nielicznych powierzchniach. Dominujące są bowiem, powstałe przez zmiany antropogeniczne, lasy świerkowe i sosnowe o nikłej strukturze. Są one wynikiem intensywnej zmiany krajobrazu przez gospodarczą działalność człowieka. Oprócz bezpośredniego oddziaływania gospodarki leśnej na różnorodność ekosystemów, negatywnie wpływało również przedostawanie się do powietrza bardzo dużych ilości substancji szkodliwych, pochodzących z centrów aglomeracji i centrów przemysłowych. Ich imisje doprowadzały aż do niedawna do powstawania szkód, a na terenach gór i grzbie-

tów górskich saksońskich gór średnich nawet do powierzchniowego wymierania drzewostanów. Wysiłki gospodarki leśnej, związane z ponownym zalesieniem klimatycznie niekorzystnych terenów grzbietów gór średnich, a także z uzdrowieniem zakwaszonych gleb leśnych, były i nadal są odpowiednio duże. Przykładowo mogą one wskazywać na uzewnętrznienie kosztów niezrównoważonego wykorzystania ziemi i w konsekwencji tego służyć jako miara wartości bioróżnorodności dla stabilności ekosystemów, ponieważ szczególnie uszkodzonym czystym drzewostanom świerkowym brakowało stabilizujących elementów ekosystemów (mieszanie gatunków drzew, różnorodność struktur).

Wychodząc z założenia – powracających ciągle i spowodowanych przez plagi owadów i wichury – zakłóceń w czystych drzewostanach iglastych, celem ukierunkowanej ekologicznie i zbliżonej do warunków naturalnych gospodarki leśnej jest poprawa stabilności i zdolności dopasowywania się lasów, a przez to przyczynienie się do trwałej funkcjonalności krajobrazu kulturowego. W niespotykanym do tej pory zasięgu udało się w ostatnich 18 latach w Saksonii dokonać przebudowy lasów, przy zwiększonym zastosowaniu odpowiednich do miejsc lokalizacji gatunków drzew liściastych i iglastych. Sama już tylko jodła pospolita – zagrożona w Saksonii wymarciem – wprowadzona została do lasów ponownie od roku 1990 na 2.032 ha powierzchni. Uprawa wstępna gatunków drzew liściastych i jodły pospolitej odbywa się przy tym przy przeładzie drzewostanów świerkowych i sosnowych. W ten sposób powstają rozmaite horyzontalne i wertykalne struktury leśne. Tym samym działalność leśnicza może dzisiaj być kształtowana jako źródło różnorodności biologicznej. Obejmuje to również odpowiedzialne obchodzenie się z nierodzimyimi gatunkami drzew.

W lasach saksońskich na prawie 9% powierzchni (16.000 ha) ujęte zostały kartograficznie biotopy. Obejmują one zarówno 6.500 ha zgodnie z § 26 SächsNatSchG (*Saksońska Ustawa o Ochronie Przyrody*) szczególnie chronionych

biotopów (np. źródła, lasy bagienne lub lasy w suchych i ciepłych miejscach lokalizacji), jak również prawie 10.000 ha dalszych cennych pod względem ochrony przyrody powierzchni, tj. np. zbliżone do warunków naturalnych powierzchni lasów bukowych i dębowych.

Park Narodowy *Szwajcaria Saksońska* i *Königsbrücker Heide* posiadają - ze względu na ich szczególne wyposażenie przestrzeni naturalnych i niepowtarzalne znaczenie - największe połączone ze sobą powierzchnie ochrony procesów. Kulisy obszarów chronionych, zwłaszcza w sieci obszarów objętych ochroną przyrody NATURA 2000, obejmują jeszcze dalsze powierzchnie. Zagospodarowanie lasu, ukierunkowane na tzw. rodzaje przestrzeni życiowych, skierowane jest tutaj przede wszystkim na cele ochrony przyrody. Na tych powierzchniach mają powstać długoterminowo biocenozy leśne, zbliżone do warunków naturalnych. Przy ukierunkowanym ekologicznie wielofunkcyjnym zagospodarowaniu lasu, osiągnięte zostaną liczne poprawy w zakresie różnorodności biologicznej na całej powierzchni, np. przez zachowanie drzew biotopów i wzbogacenie drewna martwego.

Nie tylko z faktu zmieniających się na równi z klimatem obszarów występowania wielu gatunków, wyrasta żądanie silniejszej integracji dynamiki ekosystemów w stwarzane koncepcje ochrony. W naszym intensywnie wykorzystywanym krajobrazie kulturowym, charakteryzującym się ostrym odgraniczeniem powierzchni i rozmaitymi zewnętrznymi czynnikami oddziaływanymi (imisja substancji, obniżenie poziomu wody gruntowej przez działalność górniczą, tworzenie się wysp na skutek zajmowania powierzchni, itd.), stanowi to ważny aspekt i duże wyzwanie.

Drzewa leśne ulegały ciągłemu dopasowywaniu się do nowych warunków poprzez procesy ewolucyjne tj. selekcja naturalna, migracja lub izolacja. Niezbędnym tego warunkiem jest w przypadku długowiecznych i typowych dla danego miejsca lokalizacji indywidualów – ponadprzeciętnie duża zmienność genetyczna.

Wielkopowierzchniowa uprawa jedynie nielicznych gatunków drzew w Saksonii (w pierwszej linii świerku i sosny) i wiążąca się z tym zasadnicza zmiana lasów w minionych stuleciach, wywarła wyraźny wpływ na zmienność genetyczną. W przypadku świerku, uprawianego daleko poza obrębem jego pierwotnego obszaru występowania, należy wychodzić z założenia nieukierunkowanego poszerzenia się jego puli genowej, ponieważ często stosowane były gatunki nieodpowiedniego pochodzenia. Tym samym ztracała się często zdolność specjalnego dopasowania się do miejscowych warunków klimatycznych. Inne gatunki drzew tj. buk, były wypierane i przez to niezwykle ograniczone w swojej puli genowej. Szczególnie krytyczna jest sytuacja genetyczna u 11 gatunków drzew i 29 gatunków krzewów, które wpisane zostały na Czerwoną Listę kraju związkowego Saksonia jako gatunki zagrożone.

Ponowne wprowadzenie tych zagrożonych gatunków drzew do naszych lasów, stanowi duże wyzwanie. Ażeby nie zagrozić trwałej zdolności dopasowywania się poszczególnych gatunków, konieczna jest wystarczająca zmienność genetyczna. Odpowiednio duże znaczenie przypisuje się więc inwentaryzacji zasobów genetycznych i różnorodnym postępowaniom na rzecz zachowania zasobów genetycznych. Po przeprowadzeniu w całym kraju związkowym inwentaryzacji leśnych zasobów genetycznych, ujętych zostało w Saksonii aktualnie 1.375 drzewostanów z 34 gatunkami drzew i krzewów bądź grup gatunków o powierzchni 3.770 ha, jak również 6.640 pojedynczych drzew w celu ich zachowania na miejscu (in-situ) i wykazanych jako lasy o szczególnej funkcji zachowania zasobów genetycznych.

W sytuacji zagrożonego istnienia tych jednorazowych zasobów genetycznych, spowodowanego zajmowaniem powierzchni lub innymi przyczynami, przeprowadzane są w Saksonii działania na rzecz zachowania zasobów genetycznych poprzez przenoszenie ich do innego miejsca lokalizacji (ex-situ). Oprócz tego posiadamy jeszcze leśny bank genów, w którym przechowywanych jest obecnie 83 kg nasion z 16 gatunków drzew.

W ramach zabezpieczania zasobów genetycznych możliwe jest, pokonanie izolacji indywi-

duów i ponowne zwiększenie zmienności genetycznej. Warunkiem tego jest jednak genetyczna inwentaryzacja populacji przy pomocy analizy izoenzymów i / lub analizy DNA.

Stan lasów w 2008 r.

Stan koron drzew leśnych uległ poprawie w porównaniu z rokiem ubiegłym. Ujętych w tym roku w zakresie 260 punktów próbek wyrwykowych 6.240 drzew próbnych, wykazało poprawę o 1,9 punkta procentowego w średnim przeredzeniu koron, wynoszącym 16,6%. Zgodnie z podziałem na stopnie uszkodzenia drzewostanów 17% powierzchni leśnych zaklasyfikowano jako wyraźnie uszkodzone (stopień uszkodzenia 2-4), 41% jako słabo uszkodzone (stopień uszkodzenia 1) i 42% bez rozpoznawalnych cech uszkodzenia (stopień uszkodzenia 0).

Zaobserwowany w ostatnich latach trend wzrastającego obciążenia stresem na skutek suchociępych faz pogodowych, utrzymuje się w dalszym ciągu. I tak tegoroczne poprawy występowały wyłącznie w bogatych w opady atmosferyczne poziomach gór, podczas gdy stan koron w obrębie przestrzeni życiowych nizin i wzgórz pozostawał w przybliżeniu niezmienny. Powstałe na skutek wprowadzanych substancji i zakwaszonych gleb leśnych, chroniczne uszkodzenia aparatu asymilującego (liście, igły), straciły obecnie na znaczeniu w porównaniu z masowym występowaniem kornikowatych (*Borkenkäfer*) i innych insektów.

Odpowiednio do ich potencjału regeneracji, rodzime gatunki dębów są w stanie po ekstremalnych okresach suszy szybko regenerować swoją strukturę koron. W połączeniu z mającym miejsce przesunięciem tendencji od drzew wyraźnie uszkodzonych do lekko uszkodzonych, nastąpiło małe zmniejszenie średniego przeredzenia koron do 23,6%.

Najwyraźniejsze zmiany wykazują buki. Wywodząc się od maksymalnej wartości okresowej, wynoszącej 29,1% w roku 2004, stwierdzić można kontynuacyjną poprawę stanu koron buków. Średnie przeredzenie koron osiągnęło w tym roku 22,1%.

Poprawa stanu koron dokonała się również w grupie pozostałych drzew liściastych.

Po tym jak w poprzednich suchych latach wymiaranie drzew dotyczyło w wyrażnie większym stopniu gatunku brzozy i topoli osiki, wskaźnik ten kształtuje się obecnie ponownie w zakresie wieloletniej średniej.

Z powodu jej dominacji w dokonywanej próbie wyrwykowej, poprawa stanu koron drzew iglastych miała zawsze wyraźny wpływ na wynik ogólny. Średnia wartość przeredzenia koron zmniejszyła się w przypadku świerków do 15,3%, sosny do 16,4% i u pozostałych drzew iglastych do 12,9%. Poprawa ta nie zmienia jednak faktu, że z powodu szkód wyrządzonych przez wichurę Kyrill i leżących za nami ciepłych okresów pogodowych, stworzone zostały bardzo korzystne warunki dla gatunków kornikowatych i szkodników roślin uprawnych tj. ryjkowcowate, które w przyszłych latach mogą doprowadzić do kolejnych szkód.

Przy pewnym regionalnym zróżnicowaniu, zarejestrowane w lipcu 2008 roku ilości drewna opanowanego przez szkodniki, przekraczają czterokrotnie wartość roku ubiegłego. Osiągnęły tym samym maksymalną wartość opanowania przez kornikowate ostatnich dziesięcioleci.

In der intensiv genutzten Kulturlandschaft zählen Wälder zu den naturnahen und oftmals auch artenreichen Ökosystemen.



Biodiversität im Focus – Erhalt und nachhaltige Nutzung im Wald

Biologische Vielfalt rückt in den Blickpunkt

Nachdem bereits in den 1970er Jahren weltweit zahlreiche Wissenschaftler auf das bedrohliche Ausmaß des zu beobachtenden Artenschwundes aufmerksam machten, wurden die Spuren, die der Mensch durch sein Handeln auf der Erde hinterlässt, immer ausführlicher dokumentiert. Die intensive Nutzung der natürlichen Ressourcen übersteigt gegenwärtig die Regenerationsfähigkeit der Erde um etwa ein Viertel und ist noch immer mit einem steten Verlust an Lebensräumen, Arten und ihrer genetischen Variation verbunden [22, 28].

Die biologische Vielfalt rückt in den Blickpunkt, weil sie eine Grundvoraussetzung für die Produktivität der Ökosysteme und ihre Anpassungsfähigkeit gegenüber Umweltveränderungen ist (*siehe Kasten*). So nimmt mit zunehmender Anzahl der Arten die Wahrscheinlichkeit zu, dass zumindest einige dieser Arten in der Lage sind, äußere Störungen und irreversible Änderungen zu tolerieren. Zugleich erhöht sich damit auch die Wahrscheinlichkeit, dass in dem Ökosystem zwei Arten sich funktionell weitgehend decken, so dass eine Art beim Wegfall der anderen ihre

Rolle übernehmen kann. Die genetische Vielfalt innerhalb der Arten macht es wiederum wahrscheinlicher, dass zumindest Teile von Populationen stets in der Lage sind, sich an neue Umweltbedingungen anzupassen.

Im Bewusstsein, dass durch die irreversible Verarmung der Natur zunehmend auch die Lebensgrundlage der Menschheit bedroht ist, formulierte die Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD). Das für Deutschland bereits 1993 verbindlich erklärte Übereinkommen soll durch die am 7. November 2007 beschlossene Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt [4] auf nationaler Ebene umgesetzt werden. Mit etwa 330 Zielen erreicht die Strategie alle Bereiche unserer Gesellschaft und versucht mit rund 430 Maßnahmen den Schutz der Arten und Naturräume und das wirtschaftliche Potenzial der natürlichen Ressourcen zu verknüpfen. Die biologische Vielfalt ist damit ein Kriterium nachhaltiger Entwicklung.

Ausweitung eines bestehenden forstlichen Prinzips

Nicht zuletzt durch die Begriffsprägung durch Hans Carl von Carlowitz, der im Jahr 1713 von der „nachhaltenden Nutzung“ der Wälder schrieb, hat die Nachhaltigkeit in der Forstwirtschaft Tradition. In den letzten Jahrzehnten wurde der in seinen Anfängen ausschließlich auf die Holzproduktion fokussierte Begriff auf wichtige ökologische, wirtschaftliche und soziale Funktionen des Waldes erweitert und ist in dieser Form auch als Gesetzeszweck im Sächsischen Waldgesetz [19] verankert. Die bestimmenden Impulse zum Erhalt der biologischen Vielfalt im Wald liegen somit bereits vor. Insofern tragen die sächsischen Forstbehörden mit der Durchsetzung der gesetzlichen Vorschriften und die Forstbetriebe bei der walddesetzkonformen Bewirtschaftung des Waldes bereits wesentlich zur Umsetzung der Nationalen Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt bei.

Die Lösung der vielfältigen Konflikte rund um den Schutz und die Nutzung der Wälder stellen jedoch noch immer außerordentliche politische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Herausforderungen dar. Letztendlich entspringen hieraus auch Forderungen nach

Biodiversität und Ökosystemfunktionen

Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen auf, dass die einfachsten Ökosysteme auf der Erde aus 5 Arten bestehen. Unter den unwirtlichen geophysikalischen Bedingungen in der Antarktis reichen ein Pilz, ein Cyanobakterium, eine Alge, eine Flechte und ein Bakterium aus, um die in einem Ökosystem notwendigen biogeochemischen Kreisläufe dauerhaft aufrechtzuerhalten [21].

Verbessern sich die Ressourcen eines Lebensraumes, so steigt die Artenzahl an. Die Komplexität der Lebensbedingungen erfordert mehr Arten um das Ressourcenangebot vollständig auszunutzen. Aus diesem Grund finden sich artenreiche Ökosysteme vor allem in geografischen Regionen, in denen die Produktivität aufgrund hoher Sonnenscheindauer, hoher Niederschläge und möglichst gleichbleibend hoher Temperaturen ein Maximum erreichen kann. Die Verschneidung mehrerer artenreicher Ökosysteme, zum Beispiel Wälder und flache Seen, in einem Landschaftsraum mündet in einem Biodiversitätshotspot.

Weltweit nehmen die 34 Biodiversitätshotspots lediglich 2,3 % der Erdoberfläche ein. Sie beherbergen jedoch 50% der bekannten Pflanzen- und 42% der Wirbeltierarten.

Handlungshilfen und Leitlinien, denen mit der derzeitigen Erarbeitung eines „Programms zur Biologischen Vielfalt“ als Handlungsprogramm für den Freistaat Sachsen Rechnung getragen wird.

Bereits seit längerem fordert die Forstwirtschaft die weitere Reduktion externer Gefährdungen, wie z. B. Schad- und Nährstoffeinträge (Eutrophierung), Emissionen klimaschädlicher Stoffe oder die Zerschneidung von Waldflächen und Umwandlung in andere Nutzungsarten. Nicht zuletzt verdeutlichen die jährlichen Waldzustandsberichte die damit verbundenen erheblichen Auswirkungen auf den Naturhaushalt und die positiven Effekte von Umweltschutzmaßnahmen. Mit dem Ziel der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt bis zum Jahre 2020 die Belastungswerte (critical loads und levels) für Versauerung, Schwermetall- und Nährstoffeinträge (Eutrophierung) und für Ozon einzuhalten, sollen die Auswirkungen flächendeckender diffuser Stoffeinträge nunmehr vermindert werden. Hierin zeigt sich die Stärke einer regions- und sektorübergreifenden Strategie, da insbesondere die Verringerung des eutrophierend und versauernd wirkenden Stickstoffüberschusses dazu beitrüge, den anhaltenden Prozess der Anpassung der Wälder an den Klimawandel zu beherrschen.

Kernfrage: Integration oder Segregation?

Im Rahmen der Beachtung ökologischer Grundsätze bei der Bewirtschaftung des Waldes (§ 24 SächsWaldG) werden im Freistaat Sachsen bspw. die Erhaltung eines angemessenen Anteiles von Totholz (§ 18 SächsWaldG) oder der Schutz besonders naturnaher und seltener Biotope in die Waldbewirtschaftung integriert. Die aktuelle bundespolitische Diskussion über die generelle Unterschutzstellung von Buchenwaldgesellschaften und pauschalen Forderungen zum Flächenausmaß von Schutzgebieten, in denen die natürliche Walddynamik ohne jede forstliche Nutzung ablaufen kann, sollte somit nicht losgelöst von den bereits walddesetzlich normierten hohen ökologischen Standards in der Waldbewirtschaftung geführt werden.

Einerseits führen energie- und klimapolitische Ziele zu einer verstärkten Verwendung von Holz als regenerierbaren Roh- und Werkstoff. Andererseits mindert ein Bewirtschaftungsverzicht die Versorgung regionaler Wirtschaftskreisläufe mit heimischem Holz. Der marktwirtschaftliche Ausgleich fördert in der Praxis somit zeitgleich zur oben angeführten Diskussion über Flächenstilllegungen eine intensivere Art und Weise der Forstwirtschaft in Deutschland, Europa und der Welt. Bereits heute konstatiert die FAO weltweit eine jährliche Flächenzunahme an arten- und strukturarmen Holzplantagen um 2,8 Mio. Hektar [7]. Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität durch großflächige Unterschutzstellung von Wirtschaftswald hierzulande können somit andernorts aus Substitutionsgründen zum Verlust biologischer Vielfalt beitragen.

Derartige Segregationstendenzen, die mit dem Verlust an Primärwäldern einhergehen können, sollten durch internationale Zertifizierungssysteme in der Forst- und Holzwirtschaft vermieden und nachhaltig produzierende Forstbetriebe gefördert werden. Die verschiedenen Siegel (z.B. des FSC - Forest Stewardship Council oder PEFC - Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes) bescheinigen zurzeit jedoch noch immer vor allem den entwickelten und relativ hohen gesetzlichen Standards unterliegenden Forstbetrieben in Europa und Nordamerika eine naturverträgliche Nutzung der Wälder. Die Gründe für das langsame Vorschreiten der Zertifizierung in den Entwicklungsländern sind vielfältig [6]. Nicht zuletzt auch deshalb, weil durch die fehlende Bereitschaft des Endverbrauchers, ohne einen Zusatznutzen für das zertifizierte Holzprodukt einen Mehrpreis zu entrichten, der höhere finanzielle Aufwand einer naturverträglichen Holzproduktion und -nutzung nicht abgegolten wird.

An die Stelle der pauschalen Forderung, 10 % der öffentlichen Waldfläche bis zum Jahr 2020 ihrer natürlichen Entwicklung zu überlassen und im Privatwald auf 10 % der Fläche durch die Förderung des Vertragsnaturschutzes die Bewirtschaftung zu limitieren, sollten vielmehr an den konkreten Erfordernissen des Biotop- und Artenschutzes

orientierte Schutz- und Nutzungskonzepte treten, wie es bspw. das europäische Schutzgebietskonzept Natura 2000 bereits darstellt.

In der Praxis fördert eine möglichst weitreichende Integration der natürlichen und naturnahen Waldgesellschaften sowie seltener Baum- und Straucharten in Konzepten einer zukunftsorientierten ökologischen Waldbewirtschaftung die biologische Vielfalt auf ganzer Fläche. So kann der sich oftmals ergebende grundsätzliche Konflikt zwischen Nutzung und Schutz von Wäldern auch unter Beachtung einer gesteigerten Dynamik von Lebensraumveränderungen aufgelöst werden.

Ende der Eintönigkeit – große Anstrengungen beim Umbau der Wälder

Die Landschaft bestimmt das Potenzial der Vielfalt

Ein grundlegendes Element der Vielfalt des Lebens ist die Vielfalt der Lebensräume. So wie jede einzelne Pflanzen- oder Tierart ihren spezifischen Lebensraum, ihr Habitat hat, so ist auch das Vorkommen ganzer Lebensgemeinschaften an spezielle physikalisch-chemische Umweltbedingungen geknüpft. Die atmosphärischen, hydrologischen, geologischen und morphologischen Eigenschaften eines Naturraumes limitieren die zur Verfügung stehenden Ressourcen und prägen somit auch die darin vorkommenden Ökosysteme. Die geologischen Ausgangsbedingungen beeinflussen über die differenzierte Närelementausstattung und die Verwitterungsneigung der Gesteine die Naturraumbedingungen, vor allem die Geländemorphologie und damit auch den lokalen Wasser-

haushalt. Je vielgestaltiger die Geologie und das Relief einer Landschaft sind, desto stärker variieren die Standortsbedingungen für Pflanzen. Letztendlich bestimmen sie das Potenzial für die Vielfalt der sich im Laufe der Zeit herausbildenden Ökosysteme.

Die in Sachsen natürlicherweise vorkommenden Waldlebensgemeinschaften werden durch die klimatischen und geomorphologischen Verhältnisse der drei Naturräume – Tiefland, Lösshügelland und Mittelgebirge – bestimmt [8].

Die Eiszeiten prägten das Tief- und das Lösshügelland. Das Ergebnis sind gleichförmige Niederungen im Wechsel mit flachwelligen Platten- und Hügelregionen, deren Böden in mächtigen Lockersedimentdecken überwiegend wasserdurchlässiger armer Sande entstanden sind. Die klimatischen Unterschiede sind wegen der schwachen Reliefenergie

gering, deshalb treten die Böden als wesentliches Differenzierungsmerkmal hervor. Hier bedingt vor allem der durch das Bodensubstrat beeinflusste Bodenwasserhaushalt die Variation, wogegen die unterschiedlichen Nährstoffausstattungen der Sande, Kiese, Geschiebelehme und Lössen in geringerem Maße differenzierend wirken.

In den Niederungsgebieten und flachwelligen Terrassen bereichern die breiten nordwestwärts streichenden Flussauen mit ihren nährstoffreichen Auelehmböden und die gebietsweise häufigen Standgewässer – für das Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet sind sie namensgebend – den Naturraum. Die alten Endmoränenwälle der Saale-Kaltzeit, die Dübener und die Dahleener Heide, besitzen demgegenüber eine außerordentlich hohe Reliefenergie und eine starke Differenzierung der Bodendecke mit der entsprechenden Vielfalt natürlicher Waldformationen.

Abb. 1: Naturnahe Mischbestockung an xerothermen Hängen im Müglitztal bei Schlottwitz



Die Variation der Waldgesellschaften reicht in einer Reihung zunehmender Ansprüche an Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit von den Beerstrauch-Kiefernwäldern über die (Kiefern-Birken-)Stieleichen- und Hainsimsen-Eichen-Buchen-Wälder zu den Erlen-Eschen-Auenwäldern und den Hartholz-Auenwäldern (mit Stieleiche, Erle, Eschen, Ulme und anderen Edellaubbäumen).

Das sich südwärts bis zum Nordrand der Mittelgebirge anschließende Lösshügelland erhielt seinen Namen von den äolischen Sedimenten, die nach der letzten Eiszeit hier abgelagert wurden. Die verschiedenen Festgesteine ragen nur auf wenigen Kuppen und Taleinschnitten aus den von wenigen Dezimetern bis zu 50 Meter mächtigen Lössdecken hervor. Die Landschaft zeichnet sich durch eine enge Verzahnung von flachwelligen Moränenplatten der Elster- und Saale-Kaltzeiten und die hügeligen bis kuppigen Grundgebirgsdurchragungen aus.

Der vielfach kalkfreie Lösslehm verwischte die durch den geologischen Untergrund (Porphyry, Grauwacke, Granit, Syenit, Sedimentgesteine des Rotliegenden, Sandsteine, pleistozäne Sande und Schotter) gegebene Bandbreite der Gesteine. Lössböden neigen infolge der feinkörnigen Substrate stark zur Verdichtung, die zu extremen Wechseln der Luft- und Wasserversorgung führen. Nur wenige Baumarten vermögen diese Bodenwechselklimate zu ertragen und sind dementsprechend konkurrenzstark. Deshalb bestimmen vor allem Eichenwaldgesellschaften (Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald), die auf den terrestrischen Böden von Hainsimsen-Eichen-Buchenwäldern abgelöst werden, das Bild.

Den Übergang in die Mittelgebirgslandschaft im Süden markieren die Böden aus den Verwitterungsrückständen der anstehenden Festgesteine, deren jeweilige Mineralzusammensetzung die Nährstoffausstattung der Böden und die Reliefausprägungen bestimmt. Im Vogtland stehen Phyllite und Tonschiefer an, die stark zur Verdichtung neigen. Die Diabase vulkanischen Ursprungs, die eine Vielzahl charakteristischer Härtlingskuppen (Pöhle) hervorbringen, weisen eine in Sachsen seltene, kräftige bis reiche

Nährstoffausstattung auf. Die Mineralzusammensetzung der im Erzgebirge und im Oberlausitzer Bergland vorherrschenden Granite und Gneise führt großräumig zu sauren Braunerden. Auch das relativ homogene Relief, durch ausgedehnte Hochflächen mit eingestreuten flachen Schwellen bestimmt, lässt die höhenstufenbedingte Klimadifferenzierung als variierendes Merkmal hervortreten. Die Vielfalt der Waldlebensräume wird im Wesentlichen durch die tiefen Einschnitte der Flusstäler, die insbesondere das West-erzgebirge stärker zergliedern, und einzelne auffällige Bergkuppen vulkanischen Ursprungs bereichert.

Mit ansteigender Höhe und zunehmend kühleren und feuchteren Klimaten gehen die Hainsimsen-Eichen-Buchenwälder in die artenarmen Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwälder und Wollreitgras-Fichten und Fichten-Buchenwälder über. Auf den kühlen und niederschlagsreichen Kammhochflächen konnten sich Regenmoore mit Fichten-Spirken-Moorwäldern ausbilden.

Das Elbsandsteingebirge ist ein europaweit einmaliges Beispiel für die geländeabhängige Differenzierung der Standorte. Die Erosionseigenschaften der kreidezeitlichen Sedimentgesteine führen zu einer äußerst vielgestaltigen Morphologie. Auf kleinstem Raum wechseln sich besonnte Felsplatten und -wände mit strahlungsarmen, kühl-feuchten Schluchten ab. Durch den Basaltvulkanismus und den Lösseinfluss ist ausgehend von den armen Sandsteinböden auch die Spreite der Nährstoffverfügbarkeit relativ hoch. Neben mesotrophen Eichen- und Buchenwäldern treten trockenheitsangepasste Kiefernwälder, sowie in einer Umkehr (Inversion) der höhenabhängigen Vegetationszonierung auch Fichtenwälder in den kühl-feuchten Schluchten auf.

Ausgehend von den klimatischen Verhältnissen – die Jahresmitteltemperaturen reichen von 3° C auf dem Fichtelberg bis zu 9° C im Elbtal, der Gradient der Niederschläge umfasst 560 mm im sächsischen Tiefland bis zu 1.400 mm im Westerzgebirge – stellen Wälder die ursprünglich in Sachsen vorherrschende Vegetationsform dar. Bedingt durch die bisweilen sehr kleinräumig variierenden

standörtlichen Bedingungen ist ein Mosaik vielfältiger Waldökosysteme entstanden, welche aufgrund der vielgestaltigen horizontalen und vertikalen Strukturen eine hohe Habitatvielfalt innehaben.

Mehr und weniger Vielfalt durch den Menschen

Im Gegensatz zum naturräumlichen Potenzial der Waldgesellschaften dominieren arten- und strukturarme Fichten- und Kiefernforste jedoch das Landschaftsbild. Die Bundeswaldinventur gibt den Anteil bedingt naturnaher bis kulturbestimmter Fichten- und Kiefernbestände mit 31 bzw. 24 % an. Auch zahlreiche Laubbaumbestände (14 %) weisen keine oder nur geringe Gemeinsamkeiten mit den natürlichen Waldlebensgemeinschaften auf. Im Ergebnis kommen naturnahe Wälder heute lediglich auf einem Viertel der Waldfläche Sachsens vor. Dabei sind die Vorkommen von Altbäumen bei einigen Baumarten wie der Weißtanne, einer Hauptbaumart montaner Wälder, nur noch auf wenige Einzelvorkommen beschränkt.

Im Grundsatz ist die naturräumlich vorgegebene Vielfalt der Waldgesellschaften jedoch noch weitgehend vorhanden. Bemerkenswert ist hierzu, dass sowohl die natürlicherweise flächig dominierenden Buchen- und Eichenwaldgesellschaften in gleicher Weise wie die ohnehin seltenen Waldgesellschaften auf Extremstandorten (z.B. Fichtenmoor-, Eichentrocken- und Kieferntrockenwaldgesellschaften) oftmals nur noch als Relikte vorzufinden sind.

Verantwortlich hierfür sind vor allem die Veränderungen der Landschaft durch den Menschen. Zwar übt der Mensch seit Jahrtausenden einen Einfluss auf die Zusammensetzung und Verteilung von Wäldern aus und gestaltete in gewisser Hinsicht auch die Wiederbewaldung Mitteleuropas nach der letzten Eiszeit mit, das flächige Ausmaß der Einflussnahme war in Sachsen jedoch bis zur bäuerlichen Besiedlung im 12. und 13. Jahrhundert auf die Altsiedelgebiete im Elbtal und in den Lössgefiliden begrenzt. Die mit der gezielten Kolonisation verbundene rege Rodungstätigkeit schuf im Wesentlichen die bis heute existierende Kulturlandschaft.

Bereits zu dieser Zeit setzte der Bergbau im Erzgebirge ein (1168 erfolgten die ersten Silberfunde bei Freiberg). Doch erst die rege Bergbautätigkeit im 15. Jahrhundert – eingeleitet durch die Silberfunde am Schneeberg 1471 – führte in Verbindung mit einer hohen Zuwanderung und vielen Ortsgründungen (Schneeberg, Marienberg, Annaberg) zu einer intensiveren Besiedelung der sächsischen Mittelgebirge. Das bis dahin von einem weitgehend ursprünglichen Wald bedeckte Erzgebirge erhielt 1589 hierdurch seinen Namen [9]. Bevölkerungszunahme und frühe Industrialisierung ließen den Energie- und Rohstoffbedarf stetig ansteigen. Bis weit in das 19. Jahrhundert hinein wurde dieser Bedarf mit Holz gedeckt. Trotz erster Regelungen zur Nutzung der Wälder (Holzordnung) überstieg die zunehmend intensivere Inanspruchnahme mehr und mehr den Holzzuwachs. Das Ergebnis waren großflächig stark aufgelichtete Bestände und infolge des Nährstoffentzuges durch die Nutzung der Blatt- und Nadelstreu für die Viehwirtschaft und zur landwirtschaftlichen Düngung auch devastierte Böden. Die in etwa zur Mitte des 15. Jahrhunderts ein-

setzende und bis 1850 andauernde Periode eines kühleren und feuchten Klimas (sog. Kleine Eiszeit) hatte ebenfalls einen Einfluss auf den Holzbedarf und -zuwachs sowie die natürliche Ausdehnung der Fichtenvorkommen [14].

Die wachsende Nutzung der Steinkohle entschärfte die Holznot zur Energieerzeugung und ermöglichte in Verbindung mit der Erfindung der Dampfmaschine die zum Ende des 17. Jahrhunderts einsetzende industrielle Entwicklung in Sachsen. Zahlreiche Fabrikgründungen des sich rasch entwickelnden Maschinenbaues und der Textilindustrie veränderten das Bild der in der Nähe der Steinkohlelagerstätten liegenden Städte Zwickau, Chemnitz, Aue, Dresden und Freital. Gleichzeitig sollte mit der Gründung der forstlichen Lehr- und Forschungsanstalt 1811 in Tharandt eine geregelte Forstwirtschaft aufgebaut werden, um die Nachfrage nach Holz dauerhaft zu befriedigen. Ausgehend von den geringen Holzvorräten und dem permanent hohen Holzbedarf der wachsenden Bevölkerung – diese stieg vor allem nach der Gründerzeit bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts stark

an – wurden fast ausschließlich Nadelbaumarten, vor allem Fichte und Kiefer angebaut. Diese Baumarten zeichnen sich durch ihre Raschwüchsigkeit aus und konnten leicht und erfolgreich vermehrt, flächig ausgebracht und etabliert werden. Durch die konsequente Umsetzung der forstwissenschaftlichen Lehren gelang es der Forstwirtschaft den Holzvorrat und damit das Ertragsniveau wieder zu erhöhen und gleichzeitig den Holzbedarf zu decken.

In der Folge der gesellschaftlichen und später vor allem der forstlichen Entwicklungen traten in Abhängigkeit von der Intensität und der Art der Nutzung sowie durch Belastungen wie Immissionen, Zerschneidungen und Grundwasserabsenkungen starke Veränderungen im Aufbau und der Struktur der Wälder ein. Zunächst gingen mit der Entstehung unserer Kulturlandschaft die ursprünglichen und bis heute weitgehend unbeeinflussten Waldgebiete vollständig verloren. Der entsprechende Wechsel der Habitatstrukturen wirkte sich auf Waldarten (vor allem Großsäuger) negativ aus. Die Entstehung vieler Offenland- und Sukzessionsbiotope ermöglichte es andererseits

Abb. 2: Fichtenreinbestand – die durch menschlichen Einfluss in Sachsen dominierende Waldformation



vielen Arten einzuwandern (Archäophyten & Archäozoen). Erst die Technisierung der Land- und Forstwirtschaft seit Mitte des 19. Jahrhunderts führte durch intensive Biotopveränderungen (Trockenlegung, Flussbegradigung, mineralische Düngung und Aufforstung oligotropher Biotope) vielerorts zum Verlust des kleinräumigen Biotopmosaiks und vieler einheimischer Arten.

In der Bilanz stieg in Deutschland die Artenvielfalt jedoch bis heute an [12]. Dies soll jedoch nicht über den qualitativen Wandel hinwegtäuschen, der Lebensräume, sowie Pflanzen- und Tierarten gefährdet. Sachsen ist als dichtbesiedelte Kulturlandschaft damit besonders stark von der Intensivierung der Landnutzung betroffen. Sehr naturnahe Waldbiotope sind äußerst selten. Von den 24 in Sachsen ausgewiesenen Waldbiotypen gelten in der Roten Liste 4 von der Vernichtung bedroht, 9 weitere wurden als stark gefährdet eingestuft [17].

Bezogen auf Waldökosysteme unterliegt der in den vergangenen 50 Jahren beschleunigte Verlust an Lebensraumvielfalt vermehrt indi-

rekten Triebkräften. Gemessen an ihrem Einfluss resultieren die Gefährdungen in Deutschland in erster Linie aus den Einträgen von Schwefel und Stickstoff und dem Klimawandel. Doch auch die direkt durch den Menschen verursachte Verbreitung von Pflanzenarten birgt ein gewisses Risiko. Die Zahl der Neophyten, der nach 1500 nach Deutschland eingeführten Farn- und Blütenpflanzen, übersteigt heute die Anzahl heimischer Pflanzenarten um ein Vielfaches [12]. Die erfolgreiche Einbürgerung gelang zwar nur einem Teil dieser Arten und beschränkt sich weitgehend auf stark anthropogen geprägte Ökosysteme, trägt aber zu einer weltweiten Floren-Generalisierung bei.

Neophyten spielen auch in der Forstwirtschaft eine bedeutende Rolle. Anders als die zufälligen Invasionen konkurrenzstarker krautiger Pflanzenarten, wie beispielsweise das Kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora*), der Sachalinknöterich (*Polygonum sachalinense*) oder das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), deren zunehmende Verbreitung im Wald ihren Ausgangspunkt in Gärten oder Parkanlagen hatte, wurden nicht

gebietsheimische Baumarten gezielt angebaut und erprobt. Deutschlandweit wurden etwa 110 Baumarten aus anderen Teilen Europas, Nordamerikas und Asiens angebaut. Gemessen an den etwa 80 in Mitteleuropa heimischen Gehölzen stellen sie in der Regel eine Bereicherung der heimischen Flora dar und können intakte und funktionierende Lebensgemeinschaften bilden [2;11;26]. Für Sachsen liegen verschiedenste Informationen und/oder Erkenntnisse über den forstlichen Anbau nicht gebietsheimischer Baumarten vor. Betrachtet man nur den Landeswald, so haben 22 Baumarten bzw. Baumartengruppen eine wirtschaftlich bedeutendere Rolle (vgl. Tab. 1). Sie nehmen verglichen mit anderen Bundesländern einen mit 8,8 % relativ hohen Anteil der Holzbodenfläche ein. Es dominieren Europäische Lärche, Roteiche, Omorikafichte, Weymouthskiefer, Stechfichte, Murraykiefer und Douglasie. Dies resultiert aus ihrem verstärkten Anbau im Immissionssschadgebiet. Aufgrund der hohen Immissionsbelastungen wurde zum Ende des vergangenen Jahrhunderts auf rauchresistente Baumarten, wie bspw. Stechfichte und

Tab. 1: Vorkommen gebietsfremder Baumarten im Landeswald des Freistaates Sachsen in Hektar (Quelle FESA 1.1.2008)

Baumart	OST	UST	Summe	Anteil
<i>Vorkommen über 500 ha</i>				
Europäische Lärche	8 081.5	112.6	8 194.1	49.5%
Roteiche	1 750.0	270.2	2 020.1	12.2%
Omorikafichte	994.0	35.8	1 029.8	6.2%
Weymouthskiefer	828.3	91.9	920.2	5.6%
Stechfichte	885.4	9.2	894.6	5.4%
Sonstige Lärchen	684.1	29.8	713.9	4.3%
Murraykiefer	656.1	2.6	658.7	4.0%
Douglasie	319.8	308.4	628.3	3.8%
<i>Vorkommen zwischen 500 und 100 ha</i>				
Pappelhybriden	380.5		380.5	2.3%
Robinie	203.6	20.2	223.8	1.4%
Spätblühende Traubekirsche ¹	2.8	273.4	276.2	1.7%
Schwarzkiefer	202.7	1.3	204.0	1.2%
Sonstige Tannenarten	52.4	66.0	118.4	0.7%
Rumelische Kiefer	103.3	10.3	113.6	0.7%
<i>Vorkommen unter 100 ha</i>				
Sonstige Fichtenarten	45.8	8.8	54.6	0.3%
Küstentanne	26.0	21.8	47.8	0.3%
Sonstige Kiefernarten	39.8	4.7	44.5	0.3%
Scheinzypressen	6.9	6.7	13.6	0.1%
Lebensbäume	9.6	3.3	12.9	0.1%
Sonstige Eichenarten	0.9	3.1	4.0	0.0%
Hemlocktanne	2.0	1.6	3.6	0.0%
Roskastanie	1.2	1.4	2.6	0.0%
Summe	15 276.5	1 283.1	16 559.6	100.0%
Anteil am Landeswald²	8.1%	0.7%	8.8%	

¹⁾ erst seit 2003 als eigene Baumart erfasst. ²⁾ Waldfläche ohne die zum Wald gehörenden Wege, Holzlagerplätze, Waldwiesen und Wasserflächen.

Murraykiefer, zurückgegriffen, um die Vegetationsform Wald unter den klimatischen und immissionsökologischen Extremen der Kammlagen des Erzgebirges zu erhalten.

Nur wenige gebietsfremde Baumarten haben sich jedoch bis heute bewährt. Nach den in Sachsen gewonnenen Erfahrungen lassen sich von den erwähnten Baumarten derzeit nur die Roteiche, die Lärche und die Omorikafichte problemlos mit heimischen Floren- und Faunenelementen verbinden und waldbaulich zielgerichtet behandeln. In einigen Fällen sind gebietsfremde Baumarten nur unzureichend an Klima, Boden und die Lebensgemeinschaft (zum Beispiel die Zersetzergemeinschaften) angepasst und deshalb in einem Maße gefährdet, welches die dauerhafte Beteiligung der Art an der Baumschicht in Frage stellt. Dies gilt insbesondere für die Stehfichte und die Weymouthskiefer. Für andere Baumarten, wie beispielsweise die Douglasie, sind Untersuchungen zu speziellen waldökologischen Fragestellungen wünschenswert.

Ihren aktiven Anbau ausschließende ökologische Probleme wurden bisher nur für die aus Nordamerika stammende Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) festgestellt. Mit Ausnahme des Erzgebirges kommt sie in ganz Sachsen vereinzelt vor, besitzt aber nur lokal im sächsischen Tief- und Hügelland gewisse Ausbreitungstendenzen, insbesondere in Kiefern-Reinbeständen.

Abb. 3: Neue Florenelemente im Wald: Spätblühende Traubenkirsche



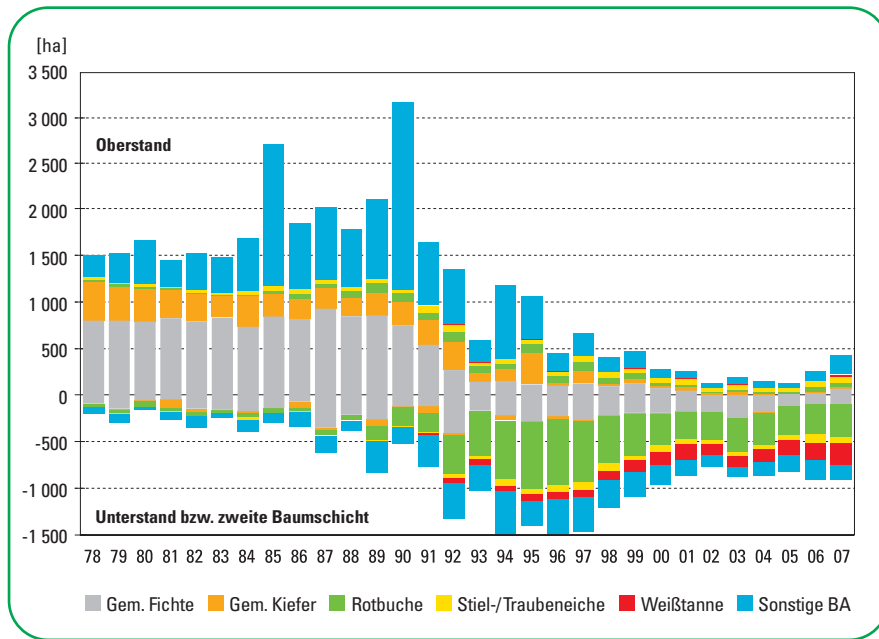
Waldumbau ist die Basis neuer Lebensraumvielfalt

Die großflächig angebauten Nadelbaumreinbestände erwiesen sich wiederholt als wenig stabil. In gegenseitiger Interaktion führten Massenvermehrungen von Insekten und Stürmen zu Störungen und Kalamitäten. Letztendlich sind auch die Zusammenbrüche der Fichtenreinbestände in den oberen Lagen der sächsischen Mittelgebirge aufgrund der extremen Schadstoffimmissionen die Folge eingeschränkter Funktionalität von Forstökosystemen. Diese Probleme wurden bereits mit ihrem Auftreten zum Gegenstand forstwissenschaftlicher Forschung und mündeten in wiederholte Bestrebungen, die ökologische Stabilität der Wälder durch die Begründung standortgerechter Mischbestockungen und einer insgesamt ökologisch orientierten Bewirtschaftung zu erhöhen. So entstand bereits zum Ende des 19. Jahrhunderts die Dauerwaldbewegung, die auf plenterwaldähnliche Strukturen setzte. Hohe Holznutzungen (Kriegs- und Nachkriegsnutzungen), zu schematisches Vorgehen bei der Schaffung neuer Waldstrukturen sowie inkonsistente ökonomisch-administrative Rahmenbedingungen stoppten jedoch letztlich diese ökologisch orientierten Konzepte. In der DDR mündete die hohe volkswirtschaftliche Nachfrage nach Holz und der

gleichzeitig gegebene Rationalisierungszwang durch fehlende Arbeitskräfte von 1969 bis 1985 in eine Phase industrieller Produktionsmethoden in der Forstwirtschaft, die durch einen hohen Mechanisierungsgrad und große Schlagflächen charakterisiert war. Ausgehend von den immer stärker zu Tage tretenden Risiken dieser Wirtschaftsweise begann Mitte der 80er Jahre die Erneuerung einer standortgerechten Forstwirtschaft. Mit dem Zusammenbruch des sozialistischen Wirtschaftsraumes änderten sich zu Beginn der 1990er Jahre die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen der Forstwirtschaft in Sachsen grundlegend und schufen günstige Ausgangsbedingungen für den gezielten Umbau der Nadelbaumreinbestände in standortgerechte Mischbestände. Fortan folgte die Bewirtschaftung des öffentlichen Waldes und vieler privater Forstbetriebe in Sachsen den Grundsätzen einer naturnahen Forstwirtschaft. Die weitgehende Abkehr vom (kahl-)schlagweisen Waldbau und der verstärkte Anbau von Laubbaumarten (vor allem Buche und Eiche) und der Weißtanne brachten neue Waldstrukturen hervor.

Die Abbildung 4 verdeutlicht, ausgehend vom waldbaulichen Vorgehen zum Ende der DDR-Forstwirtschaft, die veränderte Waldbaustrategie für den Landeswald des Freistaates Sachsen. Bis 1990 wurden erntereife Wald-

Abb. 4: Veränderung des waldbaulichen Vorgehens bei der Verjüngung von 1978 bis 2008 [Landeswald hergeleitet aus dem Alter und Vollzugsbuchungen, Quelle WIS 1.1.2008]

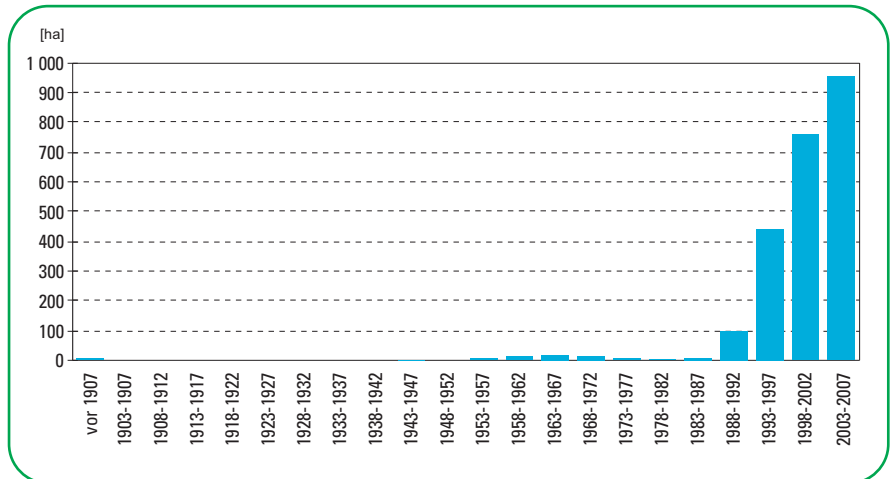


bestände überwiegend mit Fichten und Kiefern über Kahlschläge verjüngt. Danach erweitert sich die Baumartenpalette und ein Großteil der Verjüngungen steht unter dem Schirm der einstigen Fichten- und Kiefernreinbestände. Diese bisher einmalige Anstrengung für den Umbau des sächsischen Waldes ermöglichte allein im Zeitraum von 1994 -2008 die Begründung standortgerechter Laub- und Nadelbaumarten auf rund 16.600 ha der Landeswaldfläche. In gleicher Weise nahm im öffentlichen Wald auch der Anteil zweischichtiger Bestände von zirka 5 % im Jahr 1990 auf heute 13 % zu. Im Privat- und Körperschaftswald wurden im Zeitraum von 1998 bis 2007 rund 4.000 ha Waldumbau finanziell gefördert. Die Vielfalt horizontaler und vertikaler Strukturen wird auch durch die vermehrte natürliche Verjüngung autochthoner bzw. standortgerechter, bewährter Altbestände erreicht. Im Vergleich zu vielen anderen Bundesländern weist Sachsen jedoch noch immer relativ hohe Anteile naturferner Nadelbaumreinbestände auf [3].

Ein wesentliches Element der Ausformung naturnaher Waldgesellschaften ist die Förderung seltener Baumarten wie Ulme, Speierling, Mehl- und Elsbeere, Eibe u. a. im ursprünglichen Verbreitungsgebiet.

In Sachsen muss auch die Weißtanne (*Abies alba*) zu den seltenen Baumarten gezählt werden. Dies war nicht immer so. Zahlreiche Forschungsarbeiten zeigen auf, dass die Weißtanne vor etwa 4.000 Jahren über den Bayerisch-Böhmischen Wald und die Sudeten in die sächsischen Mittelgebirge eingewandert und zu etwa einem Drittel an der Bestockung beteiligt war [15]. Die starke Auflichtung der Wälder und hohe lokale Immissionsbelastungen führten im 17. und 18. Jahrhundert zum drastischen Rückgang dieser frostgefährdeten und immissionsempfindlichen Baumart. Zu Beginn der 1990er Jahre konnten im gesamten Freistaat Sachsen nur noch rd. 2.000 Altannen lokalisiert werden. Aufgrund ihrer durch keine andere Baumart zu ersetzenden Funktionen wurde für die in Sachsen vom Aussterben bedrohte Baumart das größte Artenschutzprogramm im sächsischen Wald gestartet und seit 1990 allein im öffentlichen Wald auf 2.032 ha Weißtannen angepflanzt (vgl. Abb. 5).

Abb. 5: Begründung von Weißtannenvorkommen im Landes- und Kommunalwald in Sachsen (hergeleitet aus dem Alter und Vollzugsbuchungen, Quelle WIS 1.1.2008, in Hektar)



Die geschilderten Verbesserungen der Strukturvielfalt und die Erfolge beim Schutz seltener Arten (vgl. auch Kapitel 4) sind jedoch nicht per se mit einer Zunahme der Artenvielfalt verbunden. Hierauf weisen Forschungsarbeiten hin, die einen Vergleich zwischen Wirtschaftswäldern und naturnahen, oftmals geschützten Wäldern vornahmen [10,23]. Entscheidend ist nicht der Grad der Natürlichkeit der Forst- oder Waldgesellschaft, sondern vielmehr ihr spezielles Arteninventar und die Vollständigkeit aller Alters- und Strukturphasen. Die Betrachtung der Anzahl spezialisierter Tierarten auf verschiedenen Hauptbaumarten liefert hierzu einen Anhaltspunkt: 298 Arten an Traubeneiche, 162 Arten an Kiefer, 150 Arten an Fichte, 100 Arten an Buche und 58 Arten an Tanne [5]. Die Reihung korreliert mit der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung und dem Zeitpunkt des Auftretens der Baumarten in Mitteleuropa. Die zuletzt angekommenen Buchen und Tannen bilden Wälder mit extrem schattiger Bestandesstruktur, in denen sich die Artenvielfalt vor allem auf das Bodenleben, die Streu und das Totholz konzentriert. Insofern kann ein bewirtschafteter Fichten- oder Buchen-Fichtenmischbestand durchaus mehr Arten beherbergen als ein unbewirtschafteter Buchenwald [23]. Dies gilt insbesondere dann, wenn auch im Wirtschaftswald Alters- und Zerfallsphasen zugelassen, stehendes und liegendes Totholz angereichert und seltene oder konkurrenzschwache Baumarten erhalten bzw. gezielt gefördert werden.

Schwierig zu bewerten – Stabilität durch Vielfalt

Das vermeintliche Dilemma, ob naturnahe und geschützte, aber oftmals artenärmere Wälder „wertvoller“ als artenreiche, bewirtschaftete Waldbestände sind, liegt in der schwierigen Bewertung der Biodiversität. Die Tatsache, dass Wälder in hohem Maße zur Stabilität und Funktionalität der Kulturlandschaft beitragen ist zwar allgemein bekannt, dennoch bestehen bisher lediglich für einen Teil der Ökosystemleistungen ökonomische Bewertungsansätze und nur für einen Bruchteil ein funktionierender Markt mit den entsprechenden Zahlungen [24].

Die Probleme resultieren dabei aus den unzureichenden ökonomischen Grundlagen bei der Bewertung öffentlicher Güter und bei der Quantifizierung ethischer Aspekte, wie bspw. der Generationengerechtigkeit sowie aus dem unzureichendem Wissen über die komplexen ökosystemaren Prozesse. So lassen sich die Wirkungen von Ökosystembelastungen und die Konsequenzen daraus nur schwer vorhersagen. Oftmals ist die funktionale Rolle einzelner Arten oder die Interaktion zwischen der physikalischen und biologischen Komponente im Ökosystem nicht bekannt.

Die in Sachsen aufgetretenen immissionsbedingten Waldschäden sind ein Beispiel für die Bewertung externalisierter Kosten. In den ökonomischen Bilanzen der Emittenten (Kraftwerken, Industrieanlagen, Haushalte)

fehlen die Kosten zur dauerhaften Wiederherstellung des natürlichen Wirkungspotenzials der Waldböden. Seit Mitte der 1980er Jahre gleichen Bodenschutzkalkungen die immense Versauerung der Waldböden durch atmosphärische Stoffeinträge aus. Im Zeitraum von 1991 bis 2007 wurden insgesamt 269.097 ha aller Waldeigentumsformen gekalkt. Die Kosten betragen derzeit jährlich etwa 3 Mio. Euro.

Die hohen Nadelverluste, das Absterben einzelner Fichten sowie die Entwaldung großer Flächen führten zu einem erhöhten Lichtangebot am Waldboden. Dies förderte die Ausbreitung des Wolligen Reitgrases, die ihrerseits das Aufkommen von Gehölzverjüngung nun erschwert oder verhindert. Aus diesem Grund kommen weitere indirekte Aufwendungen zur Verjüngung der Waldbestände hinzu. Das saure Bodenmilieu und die geringe Wuchskraft der alternativ angebauten Interimsbaumarten bedingen zudem ein geringeres Ertragsniveau. Würde die Waldfläche,

die heute überwiegend von minder produzierenden Beständen aus so genannten Übergangsbaumarten oder Pionierwäldern bestockt ist, noch immer eine wüchsige Fichtenbestockung tragen, könnten nachhaltig jährlich mehr als 40.000 m³ Holz mehr geerntet werden. Ausgehend vom mittleren erntekostenfreien Holzerlös im Landeswald entspricht dies Einnahmen von rd. 750.000 Euro, die dem Staatsbetrieb Sachsenforst jährlich entgehen.

Neben dem immensen Ausmaß der Stoffeinträge waren die Immissionsschäden zusätzlich auch eine Folge der hohen Anfälligkeit der Fichtenreinbestände. Buchen- oder andere standortgerechte Laubbaumbestockungen wurden in geringerem Maße geschädigt. Insofern zeigt das Beispiel auch den Wert biologischer Vielfalt.

Vergleichbare Bewertungsprobleme lassen sich auch bei der Kontrolle und der Bekämpfung von Forstschädlingen oder dem Mehraufwand bei der Beräumung von Sturmka-

lamitäten finden. Derartige Kosten können nicht vollends den arten- und strukturarmen Nadelbaumreinbeständen angelastet werden, da zweifellos auch in artenreichen Mischbeständen oder Naturwäldern Insekten, Pilze oder Stürme auftreten und Schäden verursachen. Diese Waldökosysteme weisen allerdings eine völlig andere Dynamik nach Störungen auf und kehren rasch wieder zum Ausgangszustand zurück. Eine ökonomische Bewertung der biologischen Vielfalt zielt auf diese graduellen Unterschiede. Die Erforschung naturnaher unbewirtschafteter Wälder im Vergleich zu bewirtschafteten Beständen, wie es in den sächsischen Naturwaldzellen durchgeführt wird, kann hierzu wertvolle Grundlagen liefern. Letztendlich hilft dies auch darüber zu entscheiden, wie viel uns der Waldumbau, die Schaffung vielgestaltiger Waldstrukturen, der Erhalt gefährdeter Baumarten und der Schutz seltener Waldbiotope Wert sein soll.



Häufig selten – Herausforderung Natur- und Artenschutz

Biotope im Wald – Glanzstücke der Vielfalt

Trotz Jahrhunderte wäherender menschlicher Einflussnahme hat sich in den sächsischen Wäldern noch immer eine hohe Vielfalt an Lebensgemeinschaften erhalten, die sie ins Zentrum zahlreicher naturschutzfachlicher Interessen und Ziele rücken. Innerhalb des Waldes sind vor allem zahlreiche spezielle Waldbiotope wegen ihrer Lage, Struktur oder natürlichen Besonderheit zum Refugium vieler Waldtier- und -pflanzenarten geworden und besitzen deshalb für den Naturschutz eine besondere Bedeutung.

Diese wertvollen Biotope im Wald wurden unter Federführung der staatlichen Forstverwaltung in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie kartiert. Ergebnis ist eine landesweite Waldbiotopkarte und die (in einer Datenbank gespeicherten) Beschreibungen aller kartierten Biotope (Abb. 6). Neuerdings kann die Lage der Biotope unter

www.forsten.sachsen.de (Rubrik Lebensraum Wald / Waldnaturschutz) auch im Internet eingesehen werden.

Im sächsischen Wald wurden auf knapp 9 % der Fläche (16.000 ha) Biotope von der Kartierung erfasst. Sie umfassen sowohl 6.500 ha nach § 26 SächsNatSchG besonders geschützter Biotope (z.B. Quellbereiche, Moorwälder oder Wälder trockenwarmer Standorte) als auch knapp 10.000 ha weiterer naturschutzfachlich wertvoller Flächen, wie z.B. naturnahe Buchen- und Eichenwälder.

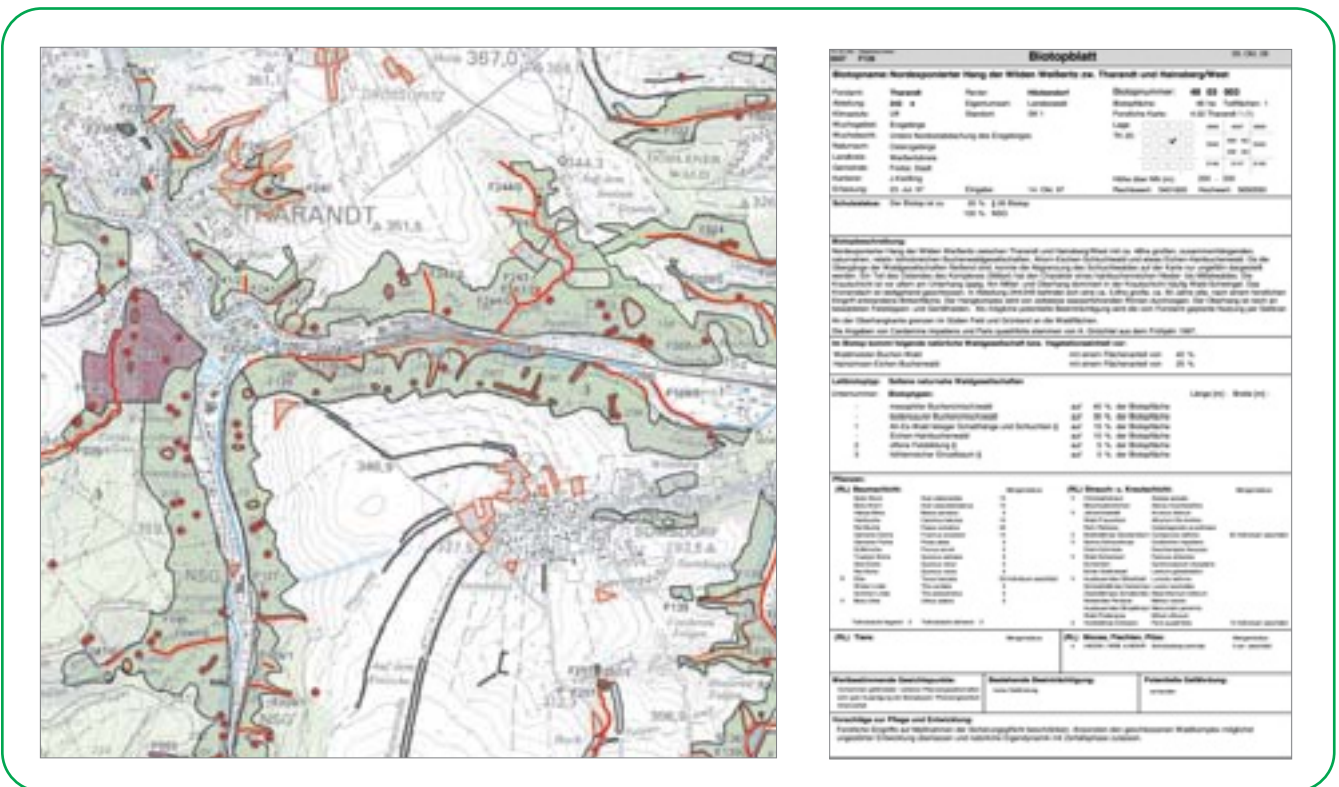
Vorrang für die Natur – Schutzgebiete im Wald

In der Summe liegt knapp ein Drittel der Waldfläche in einer oder in mehreren der in Tabelle 2 genannten Schutzgebietskategorien. Wälder im Eigentum des Freistaates Sachsen (63.800 ha) oder des Bundes

(19.025 ha) haben einen überdurchschnittlichen Anteil an Schutzgebieten.

Tabelle 2 verdeutlicht, dass sich mit dem Aufbau des europaweit kohärenten Schutzgebietsystems NATURA 2000 die unter rechtlichem Schutz stehende Fläche im Wald in den letzten Jahren um ein Mehrfaches vergrößert hat. Mit Schutzgebietsausweisungen auf Basis der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH) und der europäischen Vogelschutzgebiete (SPA) wird der für den Erhalt der Biodiversität notwendige Ausgleich zwischen großräumigen Anforderungen und lokalem Handeln angestrebt. In Sachsen haben 47 Lebensraumtypen für den Erhalt der biologischen Vielfalt in Europa hohe Bedeutung inne. Davon sind 13 Lebensraumtypen Wälder, wovon wiederum 4 mit dem Prädikat „prioritär“ von besonderem Interesse sind. Auch Moore (7 Lebensraumtypen) und Heiden (3 Lebensraumtypen) liegen überwiegend im Wald. Die flächenmäßig bedeutendsten Waldlebensraumtypen in Sachsen sind

Abb. 6: Ausschnitt aus der Waldbiotopkarte (hier verkleinert) und Biotopblatt



Tab. 2: Schutzgebietsflächen im gesamten Wald Sachsens sowie aufgegliedert nach Eigentumsarten (Privat: einschließlich Treuhand-Restwald)

	Bewaldete Schutzgebiete in Hektar					
	Gesamt	Freistaat	Privat	Körperschaft	Bund	Kirche
Europäisches Schutzgebietsnetz NATURA 2000						
FFH	96 796	39 391	32 959	6 201	16 124	2 121
SPA	126 147	56 869	42 286	7 436	17 893	1 663
Natura 2000 gesamt	148 524	63 405	53 753	9 786	19 021	2 559
Schutzgebietsystem nach sächsischem Naturschutzrecht (Auswahl)						
NSG	32 920	18 367	8 875	1 121	3 781	776
FND	4 459	600	2 206	362	477	814
Nationalpark	8 445	7 759	614	72	0	0
Summe abzüglich Anteil Waldfläche	150 542 %	63 841 %	55 093 %	9 974 %	19 025 %	2 609 %

die Buchen- und die Eichen-Hainbuchen-Wälder, die zumeist auch gleichzeitig Kernhabitats zu schützender Waldarten, wie etwa verschiedener Fledermausarten, sind. Die FFH-Richtlinie schützt 45 in Sachsen vorkommende Tier- und Pflanzenarten, von denen der Wolf (*Canis lupus*), der Eremit (*Osmoderma eremita*), ein in altem Totholz lebender Käfer, und die Spanische Flagge (*Euplagia quadripunctaria*), ein an hochstaudenreichen Fluss- und Bachrändern, aber auch Lichtungen in Laubmischwäldern vorkommender Schmetterling, als prioritäre Arten genannt werden.

Von den nach Landesrecht ausgewiesenen Schutzgebieten sind aufgrund ihrer Größe und ihrer weitreichenden Schutzziele der Nationalpark Sächsische Schweiz und das Naturschutzgebiet Königsbrücker Heide besonders hervorzuheben.

Der 9.350 ha große Nationalpark Sächsische Schweiz ist zu 90 % bewaldet, mehr als neun Zehntel dieser mit zahlreichen Felsen durchsetzten Waldfläche ist Landeswald, der in zunehmendem Maße sich selbst überlassen werden soll: „Vorrangiger Schutzzweck ist die möglichst großflächige Sicherung eines von menschlichen Eingriffen weitgehend ungestörten Wirkens der Naturprozesse und die Dynamik von Lebensgemeinschaften, insbesondere einer natürlichen Waldentwicklung“ (§ 3 der Nationalparkverordnung). Derzeit liegt etwa ein Drittel der Nationalparkfläche in der „Naturzone A“ ohne Pflege- oder Entwicklungsmaßnahmen. In der „Naturzone B“ sind Eingriffe noch zulässig, bis auch dort ein noch näher zu bestimmender Anteil sich selbst überlas-

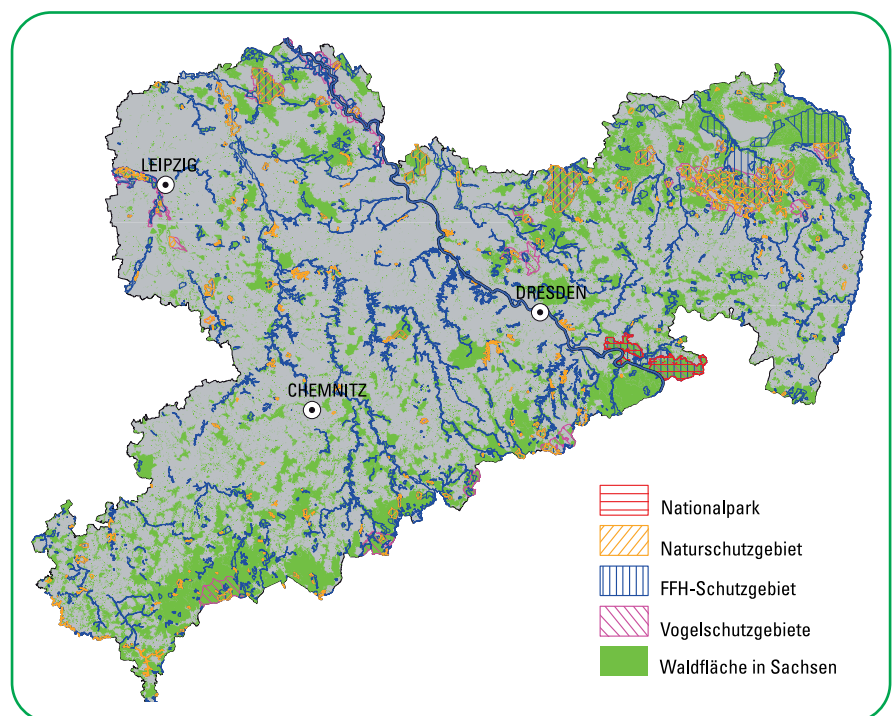
sen bleibt. Im Nationalparkprogramm ist das Ziel formuliert, bis zum Jahr 2030 drei Viertel des Nationalparks in eine räumlich möglichst zusammenhängende „Naturzone A“ einzugliedern.

Die knapp 7.000 Hektar umfassende Königsbrücker Heide ist eines der größten Naturschutzgebiete Deutschlands. Seitdem die GUS-Streitkräfte im Jahr 1992 das Gebiet verlassen haben, kommt es auf den durch die militärische Nutzung vormals offen gehaltenen Heiden zu einem großflächigen Prozess der Wiederbewaldung. Prozessschutz, hier die großflächige unbeeinflusste Sukzession vom Offenland zum Wald, ist gemäß der Schutzgebietszonierung des

NSG Königsbrücker Heide auf einer Fläche von 5.000 Hektar vorgesehen.

Dem in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt verankerten Ziel zur Sicherung geeigneter ehemaliger Truppenübungsplätze und Bergbaufolgelandschaften für Naturschutzzwecke wird in Sachsen mit einem herausgehobenen Beispiel entsprochen. Der einmalige Wert derartig großer Flächen besteht darin, Landschafts- und Ökosystemdynamik in einem Maße zu ermöglichen, wie es sonst bei kleinflächigen Gebietsabgrenzungen und der dort vielfältig wirkenden äußeren Einflüsse (Stoffeinträge, Grundwasserabsenkungen, Störungen durch Erholungssuchende usw.) nicht möglich ist.

Abb. 7: Karte sächsischer Schutzgebiete



Schutz auf ganzer Fläche? – Integration macht's möglich

Nachhaltigkeit und Multifunktionalität sind die maßgeblichen Prinzipien der Forstwirtschaft auch in Sachsen (§ 17 SächsWaldG). Dem Prinzip der Multifunktionalität des Waldes entsprechend erfüllt nahezu jede Waldfläche zu jeder Zeit gleichermaßen Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen, welche zudem stetig und auf Dauer erfüllt werden (Prinzip der Nachhaltigkeit). Beide Prinzipien schaffen einen idealen und verlässlichen Rahmen für den Schutz biologischer Vielfalt in den sächsischen Wäldern.

Für den Landeswald des Freistaates Sachsen wurden zusätzlich eine Reihe von Grundsätzen festgelegt, um die Intensität der Bewirtschaftung ggf. an einer Vorrangfunktion für den jeweiligen Bestand auszurichten [18]. Waldbeständen mit hohem Gefährdungsgrad oder Schutzpotenzial für Boden-, Wasser- und Artenschutz sind extensiv und ausschließlich am Schutzziel orientiert zu bewirtschaften.

Daneben handelt es sich um Flächen, auf denen ein nur geringer Holzertrag relativ hohen Erntekosten gegenübersteht. Unter diesen Umständen werden die Flächen in der Regel auch komplett aus der regelmäßigen Bewirtschaftung genommen (sog. außerregelmäßiger Betrieb – a. r. B.). Im Staatswald

Abb. 8: Aus der Nutzung genommene Steilhänge an der Roten Weißeritz, Forstbezirk Bärenfels



des Freistaates Sachsen ist aktuell auf ca. 7.000 ha kein regelmäßiger Holzeinschlag vorgesehen. Oftmals handelt es sich dabei um stark vernässte oder an steilen Hängen gelegene Waldbestände (Abb. 8).

Neben Waldflächen, die aufgrund natürlicher Gegebenheiten bereits einer eingeschränkten Bewirtschaftung unterliegen, wurden auch naturnahe Waldbestände ohne der

artige Nutzungsbeschränkungen bewusst und zielgerichtet ihrer natürlichen Entwicklung überlassen. In Sachsen wurden, wie in anderen Bundesländern auch, hierzu durch die Landesforstverwaltung acht Naturwaldzellen (NWZ; Syn. Naturwaldreservate, Bannwälder, etc.) mit einer Totalreservatsfläche von 303 ha ausgewiesen.

Bei den sächsischen Naturwaldzellen handelt es sich vorwiegend um typische Buchen-Eichen- und Fichtenwaldgesellschaften, bei denen die Dynamik der Ökosystemstrukturen analysiert wird. Die Kombination mit 534 ha bewirtschafteten Naturwaldvergleichsflächen ermöglicht es, die Einwirkungen von Bewirtschaftungsmaßnahmen zu analysieren und zu interpretieren. Langfristig sollen so die wissenschaftlichen Grundlagen zum Erhalt der Biodiversität im bewirtschafteten Wald verbessert werden.

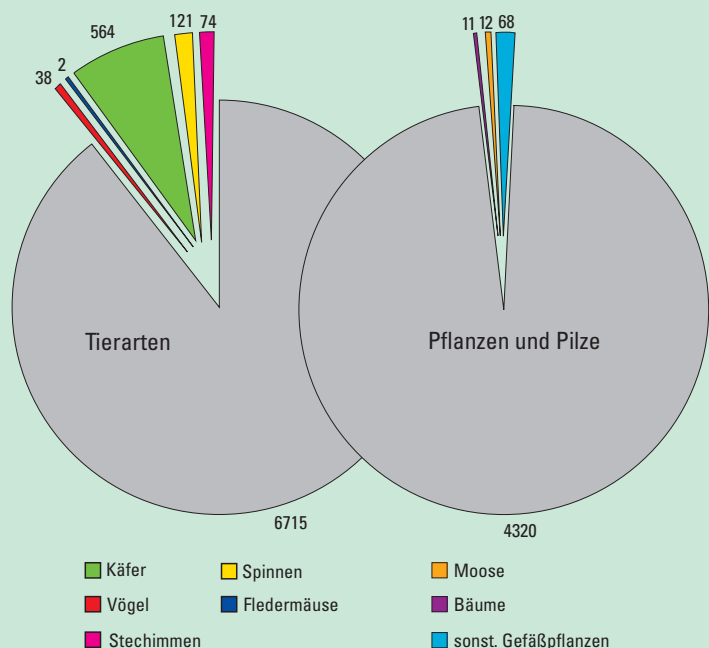
Die Artenvielfalt im Wald hängt in erheblichem Maße von bestimmten Habitatelementen ab. So sind viele Waldarten auf Bäume mit Höhlen, Faulstellen und Kronenbrüchen sowie auf stehendes und liegendes Totholz angewiesen. Diese in Naturwäldern allgegenwärtigen Lebensraumrequisiten sind in Wirtschaftswäldern selten. Im Zuge der Bestandespflege werden schlechtförmige Bäume bevorzugt zugunsten gesunder, verwertbarer Bäume entnommen. Die Bestände sind auch

Artenanzahl – die große Unbekannte

Trotz zahlreicher und teilweise sehr intensiver Untersuchungen existiert bis heute für kein Waldökosystem in Sachsen eine vollständige Erfassung seiner Arten. Insbesondere bei den Tieren wurden jeweils nur einzelne Tiergruppen inventarisiert. Derartige Aufnahmen liegen für die sächsischen Naturwaldzellen vor. In der Naturwaldzelle „Weicholdswald“ umfassen die Untersuchungen neben den Gefäßpflanzen auch einzelne Tiergruppen, wie Vögel, Fledermäuse, Käfer, Spinnen und Stechimmen.

Anhand bestimmter Schlüsselarten können Aussagen zu Naturnähe und Habitatausstattung getroffen werden. Andererseits konnten artenreiche Gruppen, wie die in Buchenwäldern sehr wichtigen Streuzersetzer, Pilze und Bodenlebewesen, bisher nicht analysiert werden.

Schätzungen geben für die Buchenwälder Mitteleuropas 4.320 Pflanzen- und Pilzarten sowie 6.715 Tierarten an.



insgesamt nicht so alt wie in Naturwäldern. Während sie in Naturwäldern schließlich altersbedingt zusammenbrechen, werden die Bäume im Wirtschaftswald bereits Jahrzehnte vor ihrem Tod genutzt.

Abb. 9: Charakterarten naturnaher Wälder: Der Höhlenbauer Schwarzspecht...



Abb. 10: ...und sein Nachmieter, der Raufußkauz,



Um diesen Mangel zu mindern, schreiben die Bewirtschaftungsrichtlinien für den Staatswald vor, dass zur Verbesserung der Habitatvielfalt in den zur Verjüngung anstehenden Altbeständen pro Hektar mindestens drei bis fünf starke Bäume von eingeschränkter technischer Verwertbarkeit und hoher Habitatqualität zu belassen sind. In Beständen mit besonders hohem Biotopwert (z.B. alte, struktur- und totholzreiche Laubbaumbestände) kann dies auch eine größere Anzahl von möglichst gruppenweise zu belassenden Bäumen umfassen. Mit dieser Vorgabe sollen auch im bewirtschafteten Wald zumindest punktuell natürliche Zerfallsphasen und Anreicherungen mit Totholz zugelassen werden. Darüber hinaus werden das Belassen von Totholz und der Erhalt von Biotopbäumen im Privat- und Körperschaftswald finanziell gefördert und es ist vorgesehen, bekannte Bäume mit besonderen Habitateigenschaften (vor allem mit Baumhöhlen) künftig dauerhaft zu markieren, um ihrer versehentlichen Entnahme bei der Holzernte vorzubeugen.

Neben der Förderung naturwaldtypischer Habitatelemente im Wirtschaftswald und der Reservierung von Flächen für eine unbeeinflusste Waldentwicklung tragen auch administrativ-strategische Elemente

Abb. 11: Biotopbaum – reserviert für den Artenschutz



wesentlich zum Erhalt der biologischen Vielfalt bei.

Auf Grund der besonderen Bedeutung des Staatswaldes für den Natur- und Artenschutz ist die Umsetzung der in FFH-Managementplänen oder in Pflege- und Entwicklungsplänen (PEP) der einzelnen Schutzgebiete formulierten Entwicklungsziele für den Staatswald verbindlich vorgeschrieben. Die naturschutzfachlichen Vorgaben sind in den FFH-Managementplänen in erster Linie als längerfristig gültige Handlungsrahmen formuliert, innerhalb dessen eine forstliche Bewirtschaftung der schützenswerten Lebensraumtypen möglich ist, ohne sie dadurch zu gefährden. Auf diese Weise wird der den Wäldern innewohnenden Dynamik entsprochen und die Waldentwicklung in Richtung dieser Lebensraumtypen gelenkt. Wo nötig, enthalten die Pläne jedoch auch konkrete und zeitlich fixierte Einzelmaßnahmen. Diese Einzelmaßnahmen zielen in der Regel auf den Erhalt oder die Verbesserung der Biotopeigenschaften ab. Meistens sollen

Abb. 12: Leitbild für die Bewirtschaftung der Waldlebensraumtypen: Strukturreiche Wälder aus standortsheimischen Baumarten



Abb. 13: Anstau eines alten Entwässerungsgrabens in der Hühnerheide, Forstbezirk Marienberg



negative Einflüsse durch einstige Nutzungen gemildert oder beseitigt werden. Der Staatsbetrieb Sachsenforst praktiziert dies unter anderem bei der Renaturierung der überwiegend im Landeswald gelegenen Erzgebirgsmoore. In enger Zusammenarbeit mit der Landesdirektion Chemnitz und dem Naturpark „Erzgebirge/ Vogtland“ werden Wiedervernässungsmaßnahmen durchge-

führt und gebietsfremde Baumarten wie die amerikanische Murraykiefer entnommen. Im Jahr 2007 wurden vom Staatsbetrieb Sachsenforst insgesamt zwei Millionen Euro in Maßnahmen der Landschaftspflege und des Naturschutzes investiert.

Anthropogene „Katastrophen“ – Schutz durch Pflege und Nutzung

Die gezielte Veränderung der Wälder durch Bewirtschaftungs- oder Pflegemaßnahmen widerspricht zunächst der Forderung nach einer weitgehend natürlichen Entwicklung. Im Grunde wird dabei verkannt, dass auch der Mensch in unserer Kulturlandschaft schon immer ein Teil ihrer Entwicklung war. So schufen nicht zuletzt die durch ihn verursachten Landschaftsveränderungen und -zerstörungen anthropogene Sekundärbiotope (bspw. Heiden, Tagebaulandschaften, Immissionsschadgebiete) als Ersatz- oder Ausweichbiotope für seltene Arten. Deswegen entstehen häufig Situationen, in denen aufgrund von natürlichen Sukzessionsprozessen oder gezielter Rekultivierung in diesen anthropogenen Biotopen bestimmte Artenschutzziele mit anderen waldbezogenen Naturschutz- oder Wirtschaftszielen konkurrieren. In der Regel erfordert dies

Abb. 14: Natürliche Birkwild-Habitat: Erzgebirgsmoore (hier in der Tschechischen Republik)



Abb. 15: Blühende Heide – Charakterart naturschutzfachlich wertvoller Offenlandbiotope



gebietsbezogene, auf Dauer angelegte und operationale Bewirtschaftungs- oder Entwicklungskonzepte oder punktuelle und zeitlich befristete Pflege- oder Bewirtschaftungsmaßnahmen.

Ausgehend von der Naturraumausstattung (vgl. Kapitel 2) würden z. B. offene Heideflächen in Sachsen von Natur aus so gut wie nicht auftreten. Nur großflächige Katastrophen (Waldbrand) oder bestimmte Landnutzungsformen, wie eine übermäßige Holzernte oder intensive Beweidung, führen zu derartigen Lebensräumen und ermöglichen den entsprechenden Offenlandarten, hier heimisch zu werden. Mit der veränderten Landnutzung sind Heiden in Sachsen selten geworden und beschränken sich zumeist nur noch auf Gebiete mit einer militärischen Nutzung. Aufgrund ihres besonderen naturschutzfachlichen Wertes sollen daher in der Königsbrücker Heide in einer ca. 1.000 Hektar großen „Zone der gelenkten Sukzession“ offene Heideflächen möglichst dauerhaft erhalten bleiben. Da hier die ökosystemaren Entwicklungstendenzen den Erhaltungszielen entgegenlaufen, ist ein Pflege- oder Nutzungskonzept erforderlich.

Da sich unter den gegebenen Szenarien des klimatischen Wandels die Geotopeigenschaften und mit ihnen die Verbreitungsgebiete vieler Pflanzen- und Tierarten verän-

dern werden, müssen die Natur- und Artenschutzkonzepte perspektivisch angepasst werden. Es ist denkbar, dass der Klimawandel dazu führen wird, dass die derzeitigen naturschutzfachlichen Erkenntnisse in Frage gestellt werden müssen. Unter dem Aspekt zunehmenden Wassermangels könnten bspw. lichte Wälder und Offenlandschaften entstehen und derzeit geschlossene Waldformationen gerade auf Grenzstandorten selten werden.



Vielfalt im Kleinsten – auf die Gene kommt es an

Genetische Vielfalt – Grundlage der Anpassungsfähigkeit

Waldbäume, insbesondere Arten mit einem großen Verbreitungsgebiet, haben sich in der Vergangenheit an sehr verschiedene Standortbedingungen angepasst. Dies drückt sich in sehr unterschiedlichen Ausprägungen verschiedenster Wachstums-, Qualitäts- und Resistenz-Merkmale in Abhängigkeit von der geografischen Herkunft aus. Ursache für diese Divergenz sind die im Laufe von Anpassungsprozessen entstandenen unterschiedlichen genetischen Strukturen von Populationen ein und derselben Art. Im Vergleich zu anderen Organismen verfügen Waldbäume, die langlebig und ortsgebunden sind, über eine große genetische Vielfalt auf der Ebene des Individuums und der Population sowie über ein ausgeprägtes Vermögen auf Umwelteinflüsse mit der Veränderung des Erscheinungsbildes zu reagieren.

Der prognostizierte Klimawandel wird durch seine Intensität die Grenzen der Plastizität unserer Waldbaumarten aufzeigen. Gleichzeitig verstärken sich die evolutionären Prozesse wie natürliche Auslese, Migration oder Isolation, mit der sich die Waldbaumpopulationen an neue Umweltbedingungen anpassen. Grundlage der Anpassungsfähigkeit ist hierbei die Neukombination von Erbgut bei der Befruchtung und die Produktion einer großen Vielzahl von Samen. Von den daraus entstehenden Sämlingen überleben nur diejenigen, die mit den am Ort ihrer Keimung herrschenden Umweltbedingungen am besten zu recht kommen.

Auf diese Weise verändert sich allmählich die genetische Ausstattung eines Vorkommens. Im Laufe mehrerer Generationen entsteht eine an die örtlichen Bedingungen angepasste Population.

Diese Anpassungsprozesse wurden und werden durch menschliche Einflussnahme überprägt. In der Vergangenheit führten vor allem die Übernutzung vieler heimischer Laubbaumarten und der verstärkte Anbau von Nadel-

baumarten in vielen Teilen Mitteleuropas zu einer massiven Veränderung der Verbreitung der Baumarten. In der Folge wurden Baumarten, die in den natürlichen Waldgesellschaften eine Schlüsselfunktion einnehmen wie Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche, die Edellaubbaumarten Bergahorn, Esche und Bergulme sowie die Weißtanne in ihren Vorkommen stark zurückgedrängt. Baumarten, die von Natur aus selten sind wie Feldahorn, Wildobst-Arten, Sorbus-Arten sowie Eibe und Wacholder, wurden vielfach noch seltener bzw. bis auf wenige Restexemplare vermindert. Aktuell führt die Rote Liste des Freistaates Sachsen 11 Baumarten (30 % der 36 heimischen Baumarten) und 29 Straucharten (30 % der 96 Straucharten) in den Gefährdungskategorien extrem selten bis vom Aussterben bedroht [16]. Mehrere Straucharten gelten bereits als ausgestorben.

Hinzu kommt ein bis zur Einführung von privatrechtlichen und später gesetzlichen Regelungen zu Erzeugung und Vertrieb von Forstsaat- und Pflanzgut in den 1920iger Jahren weitgehend unkontrollierter Saatguttransfer. Vor allem bei den über ihr natürliches Verbreitungsgebiet hinaus angebaute Baumarten wurden damit auch die genetischen Strukturen der Baumpopulationen intensiv modifiziert. Nur wenige Baumpopulationen in Sachsen können deshalb als autochthon – ursprünglich – bezeichnet werden. Trotz alledem können Waldbäume im weitesten Sinne als Wildpflanzen betrachtet werden. Im Vergleich zu landwirtschaftlich genutzten Arten wurden Waldbaumarten, mit Ausnahme der Pappel und der Hybridlärche, bisher kaum züchterisch bearbeitet.

Im Rahmen eines Bund-Länder-Konzeptes zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen werden in Sachsen verschiedene, aufeinander abgestimmte, Generhaltungs-Strategien verfolgt [13,27]. Diese haben zum Ziel, die Artenvielfalt der Waldbäume und die Vielfalt innerhalb dieser Arten als Grundlage für die Anpassungsfähigkeit zu erhalten und, wo notwendig, zu fördern. Damit

soll ein Beitrag geleistet werden, die forstlich bedingte sowie durch die intensive Nutzung und Zergliederung der Landschaft hervorgerufene Einengung des Genpools wieder auszugleichen.

Die beste Genbank ist der Wald

Basis der Erhaltung forstlicher Genressourcen ist eine umfassende Inventarisierung. Seltene und gefährdete Vorkommen heimischer Baumarten, aber auch autochthone Populationen der dominierenden Fichten und Kiefern stellen derartige Generhaltungsobjekte dar. Sie wurden als Wald mit besonderer Generhaltungsfunktion ausgewiesen. Die Bewirtschaftung derartiger Bestände, Baumgruppen und Einzelbäume ist an eine weitgehende und dauerhafte Erhaltung dieser Genressourcen ausgerichtet (vgl. Abb. 16).

Abb. 16: 60-jähriger Schwarzpappel-Generhaltungsbestand im FoB Taura



Die zu erhaltende Baumart sollte vor Ort (in-situ) gefördert und gepflegt werden, so dass sie ein hohes Alter erreicht und sich natürlich verjüngen kann. Ist eine natürliche Verjüngung nicht möglich, sollte die Verjüngung durch Saat und Pflanzung mit Vermehrungs-

gut erfolgen, das ausschließlich in dem betreffenden Bestand gewonnen wurde oder aus entsprechenden Erhaltungssamenplanungen stammt. Durch die Integration der Maßnahmen in den Forstbetrieb können die Genressourcen kostengünstig und in breitem Umfang erhalten werden.

Nach Abschluss der landesweiten Inventur sind in Sachsen aktuell 1.375 Waldbestände von 34 Baum- und Straucharten bzw. Artengruppen mit einer Fläche von 3.770 ha sowie 6.640 Einzelbäume für die In-situ-Erhaltung erfasst (vgl. Tab. 10, Anhang). Die Fläche der erfassten Waldbestände entspricht 0,8 % der gesamten Holzbodenfläche Sachsens. Den größten Anteil der Generhaltungsbestände nimmt die Rotbuche ein, gefolgt von

Abb. 17: Flächenanteil der Baumarten an In-situ-Generhaltungsbeständen

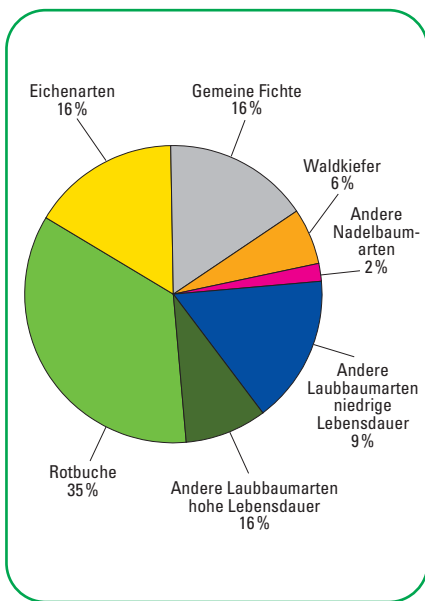


Abb. 18: Zapfenpflücker bei der Ernte von Douglasenzapfen



den Eichenarten, der Gemeinen Fichte sowie den Laubbäumen mit hoher Lebensdauer, zu denen die Ahornarten, Esche, die Linden- und Ulmenarten gehören (vgl. Abb. 17). Die restliche Fläche verteilt sich auf Laubbäumen mit niedriger Lebensdauer wie die Birkenarten, die Hainbuche, die Pappel-, Sorbus- und Wildobstarten, die Waldkiefer sowie die anderen Nadelbaumarten wie Eibe, Spirke, die Lärchenarten sowie Douglasie. Bezogen auf die einzelnen Baumarten repräsentieren die Generhaltungsbestände zwischen 0,4 % (Gemeine Fichte) und 8,1 % (Rotbuche) der Baumartenfläche in den sächsischen Wäldern. Ein Vergleich mit den im Konzept zur Erhaltung und Förderung forstlicher Genressourcen [27] vorgesehenen Flächenanteilen von Generhaltungsobjekten zeigt, dass trotz inten-

siver Erfassung und Evaluierung in Sachsen nur im Falle der Rotbuche das Ziel annähernd erreicht werden konnte (vgl. Tab. 3). Dies ist ein Zeichen dafür, dass die bereits mehrfach im Bericht erwähnten Eingriffe in die natürlichen Waldökosysteme die Zahl der Bestände, die den Anforderungen für eine dauerhafte Erhaltung der genetischen Vielfalt genügen, auf ein Minimum zurückgegangen ist. Unter Berücksichtigung der für die Gewinnung von Vermehrungsgut zugelassenen Saatguterntebestände, die ebenfalls Mindestanforderungen genügen müssen, bleibt festzustellen, dass für Anpassungsprozesse bei einer Vielzahl von Baumarten nur wenige Populationen zur Verfügung stehen.

Unterstrichen wird diese Aussage durch die Ergebnisse der Erfassung von Einzelobjekten.

Tab. 3: Geplante und tatsächliche Baumartenanteile und Flächen von Generhaltungsbeständen

Baumart / Baumartengruppe	Fläche in ha	Generhaltungsbestände			
		Geplanter Anteil in %	Potenzielle Fläche in ha	Tatsächliche Fläche in ha	Tatsächlicher Anteil in %
Gemeine Fichte	166 444	1	1 664	594,0	0,4
Waldkiefer	144 174	1	1 442	234,4	0,2
Anderer Nadelbäume	17 018	2	340	68,4	0,4
Rotbuche	16 230	10	1 623	1 322,1	8,1
Eichenarten	35 567	10	3 556	616,0	1,7
Laubbäume mit hoher Lebensdauer	14 455	10	1 445	612,1	4,2
Laubbäume mit niedriger Lebensdauer	77 401	2	1 548	322,6	0,4
Gesamt	480 863	2	9 617	3 769,5	0,8

Für eine Reihe von Baumarten konnten nur geringe Anzahlen von oder gar keine bestandesförmigen Vorkommen mehr ermittelt werden. Für die in der Roten Liste als gefährdet eingestuft Baumarten Eibe, Weißtanne, Schwarzpappel, Feldulme sowie Elsbeere und Wildapfel existieren zusammen lediglich 3.110 Einzelbäume in Sachsen. Auch Berg- und Flatterulmen weisen mit ca. 2.000 erfassten Generhaltungsexemplaren einen landesweit eher geringen Umfang auf. Darüber hinaus wurden noch Einzelbäume von weiteren 17 Baumarten wie die Ahorn-, Birken-, Kirsch- und Lindenarten sowie die Wildbirne (vgl. Tab. 10, Anhang) erfasst.

Wenn es zu einsam wird – Erhaltungssamenplantagen

Welche Auswirkungen die genetische Isolation auf die verbliebenen wenigen Einzelbaumvorkommen hat, kann sehr deutlich am Beispiel der Weißtanne aufgezeigt werden. Von dieser in den natürlichen Waldgesellschaften der Mittelgebirgslagen einst recht häufigen Baumart stehen heute nur noch ca. 2.000 Alttannen in den Wäldern. Gruppen-, horst- und bestandesweise Vorkommen sind extrem selten, in der Regel treten Alttannen als Einzelbaum in Fichten-Reinbeständen auf. Genetische Untersuchungen haben ergeben, dass die sächsischen Alttannen im Vergleich zu Weißtannen anderer Verbreitungsgebiete eine um bis zur Hälfte geringere individuelle genetische Vielfalt aufweisen [15]. Bei ihren Nachkommen nimmt diese Variation abermals ab. Dies sind deutliche Hinweise auf zunehmende Inzuchteffekte, die durch eine von Isolierung der Vorkommen erzwungene Verwandtschaftspaarung hervorgerufen werden. Eine Erhaltung dieser Baumart ausschließlich durch In-situ-Maßnahmen ist deshalb nicht möglich.

Isolierte Vorkommen wie die der Weißtanne können durch die Anlage von Erhaltungssamenplantagen wieder zu größeren Bestäubungseinheiten zusammengefasst werden. Zu diesem Zweck erfolgte von 1993 bis 2002 die Erhaltung von ca. 520 Alttannen durch Pfropfung. Mit den erhaltenen Weißtannen wurden von 1997 bis 2002 insgesamt 6 Erhal-

tungssamenplantagen sowie 2005 ein Genarchiv angelegt. Diese sieben Flächen enthalten Nachkommen von jeweils zwischen 69 und 191 verschiedenen Alttannen. Bei der Planung der Erhaltungsplantagen wurde den durch genetische Untersuchungen festgestellten Unterschieden zwischen Weißtannen aus dem Erzgebirge, dem Elbsandsteingebirge sowie der Niederlausitz Rechnung getragen. Seit 2004 wird der Behang mit männlichen und weiblichen Blüten der erhaltenen Weißtannen auf den Erhaltungsplantagen regelmäßig kontrolliert (vgl. Abb. 19). Mit zunehmendem Kronenvolumen werden in den nächsten Jahren bei ausreichender Fruktifikation erste Ernten von Weißtannen-Saatgut in diesen Anlagen möglich sein. Die genetische Qualität des Saatgutes wird dabei durch entsprechende biochemisch-genetische Untersuchungen überprüft.

Wenn es zu gefährlich wird – Evakuierung

Die Anlage von Erhaltungssamenplantagen und Erhaltungsbeständen ermöglicht die Sicherung des genetischen Potenzials von Beständen, die unmittelbar durch Eingriffe in die Natur wie Infrastruktur- oder Bergbaumaßnahmen gefährdet sind. Samenplantagen ermöglichen dabei eine mehr oder weniger unmittelbare Saatgut-

produktion über das Lebensalter des zu erhaltenden Bestandes hinaus. Dies gilt vor allem dann, wenn die Reiser von Altbäumen im fruktifikationsfähigen Alter gewonnen werden. Mit diesem Verfahren wird das physiologische Alter des Ausgangsbaumes und somit die Fähigkeit zur Fruktifikation nach der Pfropfung auf die entsprechenden Unterlagen weitgehend erhalten. Die Samenplantage beginnt auf Grund der bisher vorliegenden Erfahrungen nach 5 bis 10 Jahren Saatgut in ausreichenden Mengen und auf Grund der unbedrängten Entwicklung sowie freien Stellung der Kronen in regelmäßigen Abständen zu produzieren.

Erhaltungsbestände werden demgegenüber aus Saatgut und Pflanzen des gefährdeten Vorkommens begründet. Dies ist zwar einfacher und damit kostengünstiger, die Möglichkeit, Saatgut zu ernten, endet jedoch zunächst mit dem Verlust des erhaltungswürdigen Bestandes. Eine erneute Saatguternte aus dem Erhaltungsbestand ist erst nach Erreichen des fruktifikationsfähigen Alters nach 50 bis 60 Jahren möglich. In dieser Zwischenzeit steht kein Saatgut und Pflanzgut für die Durchführung von Waldverjüngungs- und Walderneuerungsmaßnahmen zur Verfügung.

Im Vorfeld des Braunkohletagebaus Nochten wird das älteste autochthone Traubeneichen-Vorkommen Sachsens bis zum Jahr 2010 der Gewinnung von Braunkohle zum Opfer fallen.

Abb. 19: Sich bildender Zapfen an einem Weißtannenpflanzling in der Erhaltungssamenplantage Graupa



Abb. 20: Traubeneichen-Erhaltungssamenplantage auf einer Rekultivierungsfläche des Tagebaus Nochten



In der Zusammenarbeit mit dem Eigentümer des Waldes im Tagebauvorfeld, der Vattenfall Europe Mining AG, werden bereits seit mehreren Jahren Maßnahmen zur Erhaltung dieses Vorkommens durch die Anlage von Erhaltungssamenplantagen durchgeführt. Bis Frühjahr 2008 konnten nahezu alle noch vorhandenen 250 Alteichen des Vorkommens durch Pfropfung erhalten werden. Neben der im Jahr 2002 angelegten Erhaltungssamenplantage auf einem Rekultivierungsstandort (vgl. Abb. 20) wird im Frühjahr 2009 eine weitere Plantage mit allen verfügbaren Pfropflingen angelegt. Diese stellt somit eine genetische Kopie des Ausgangsbestandes dar. Die Maßnahmen werden durch biochemische und molekulargenetische Untersuchungen begleitet, die Hinweise über die Erhaltungswürdigkeit von Teilen des Vorkommens sowie über die Repräsentativität der Maßnahmen liefern.

Das System zur Ex-situ-Erhaltung forstlicher Genressourcen im Landeswald weist durch die Anlage von Erhaltungsbeständen und -samenplantagen sowie durch die Einbeziehung erhaltungsrelevanter Versuchsfelder aktuell 260 Bestände mit 215 ha Fläche von 21 Baumarten sowie 55 Samenplantagen von 18 Baumarten auf (vgl. Tab. 10, Anhang).

Rückversicherung – Forstgenbank

Die Einlagerung von Saatgut stellt bei Baumarten, die lagerfähige Samen produzieren, eine weitere Möglichkeit der Erhaltung forstlicher Genressourcen dar und ergänzt die anderen Verfahren im Sinne einer Doppelsicherung. Damit soll dem vollständigen Verlust durch Katastrophen und Kalamitäten vorgebeugt werden.

Abb. 21: Von Orkantief Kyrill zu 80 % geschädigter autochthoner Fichten.-Generhaltungsbestand im FoB Eibenstock



Die Bedeutung dieser Rückversicherung zeigt das Beispiel autochthoner Fichtenbestände im Forstbezirk Eibenstock. Hier stocken 55 Fichten-Generhaltungsbestände mit einer Gesamtfläche von 313,2 ha. Nachkommen dieser Bestände haben sich in Herkunftsversuchen als relativ anpassungsfähig an sich ändernde Standortbedingungen herausgestellt. Da die Fichte auch unter sich ändernden Klimabedingungen in den Hoch- und Kammlagen des Erzgebirges weiterhin eine bedeutende Rolle spielen wird, kommt diesen genetischen Ressourcen eine große Bedeutung zu. Im Januar 2007 verursachte das Orkantief „Kyrill“ auch in 10 % der Fichten-Generhaltungsbestände schwere Wurf- und Bruchschäden, so dass in den einzelnen Beständen zwischen 50 und 80 % der Altbäume ausfielen. Da in diesen Beständen nur zum Teil eine ausreichende Naturverjüngung vorhanden ist, kommt den eingelagerten Saatgutpartien für die Wiederbestockung besondere Bedeutung zu.

Voraussetzung für die Genbank ist, dass bei Lagerung des Saatgutes über lange Zeiträume die Keimfähigkeit regelmäßig durch Saatgutprüfungen nach internationalen Standards kontrolliert und im Falle nachlassender Keimkraft neues Saatgut eingelagert wird. Aktuell lagern in der Forstgenbank 200 Saatgutposten von Fichtenbeständen mit einem

Abb. 22: Molekulargenetische Analysen



Gesamtgewicht von 29,1 kg. Insgesamt werden 83 kg Saatgut von 16 Baumarten, das sich auf 700 Saatgutpartien verteilt, vorrätig gehalten (vgl. Tab. 10, Anhang).

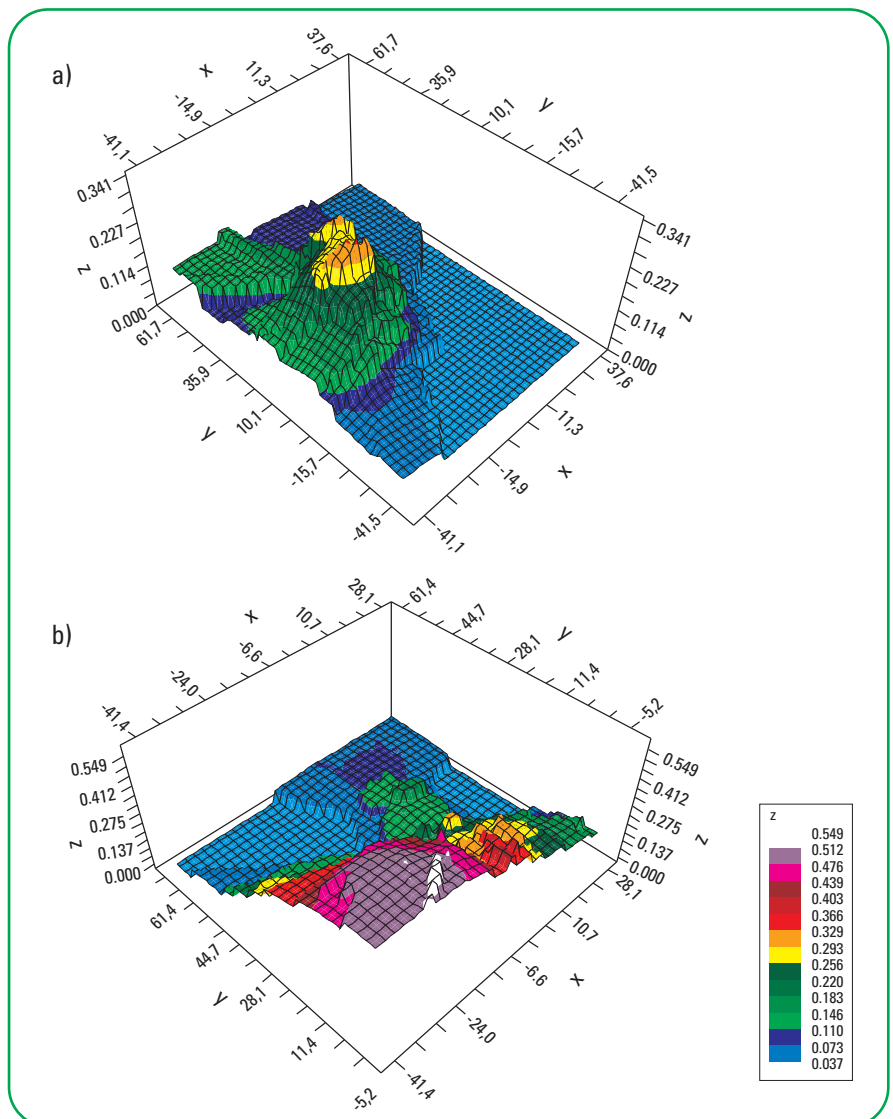
Wandel mit der Zeit - Genetisches Monitoring

In den Anfängen erfolgten Analysen mittels Provenienzversuchen und Nachkommenchaftsprüfungen, um auf genetische Unterschiede zu schließen. Dabei wurden die phänotypischen Merkmalsausprägungen zwischen Populationen bzw. Generationen unter verschiedenen Standorts- und Klimabedingungen erforscht. Die Ergebnisse lagen oftmals erst nach Jahrzehnten vor. Inzwischen ermöglichen moderne biochemische und molekulargenetische Verfahren direkte Einblicke in Ausschnitte der genetischen Information. Genetische Inventuren charakterisieren die Strukturen von Populationen und das Ausmaß an Variation zu einem bestimmten Zeitpunkt. Sie sind darüber hinaus Entscheidungshilfen zur Auswahl von Generhaltungsobjekten oder zur Zulassung von Saatgut-Erntebeständen. In Sachsen wurden bisher vor allem die Baumarten Fichte, Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche, Weißtanne und Eibe zu verschiedenen genetischen Fragestellungen, mittels Isoenzym-Genmarker- und DNA-Analysen, untersucht. Künftig ist ein genetisches Monitoring zu entwickeln, welches die Auswirkungen der Bewirtschaftung, aber auch anderer Faktoren wie Klimawandel oder Immissionen auf evolutionäre Prozesse (Selektion, Anpassung) in ihrer zeitlichen Dimension erkennen lässt. Definierte Kriterien und Indikatoren der

genetischen Systeme von Waldbaumpopulationen könnten ein Frühwarnsystem für Ökosystemveränderungen sein, die sich mit anderen Monitoringverfahren erst in folgenden Waldgenerationen widerspiegeln. Zur Anlage von genetischen Dauerbeobachtungsflächen und der zu erhebenden Daten liegen jedoch nur wenige Erfahrungen vor. Insofern ist die in den Jahren 2000 bis 2002 erfolgte genetische Inventarisierung der Naturwaldzelle Rungstock bei Olbernhau ein Pilotprojekt. Mit dem Ziel der langfristigen genetischen Beobachtung wurden etwa 1.000 Altbäume und 1.500 Pflanzen aus der Naturverjüngung dauerhaft markiert und auf der Grundlage von Isoenzym- und DNA-Analysen genetisch charakterisiert [25]. Bei der Auswertung dieser Erstuntersuchung lag das Hauptaugenmerk auf dem Vergleich

von Naturverjüngungen unterschiedlichen Alters und räumlicher Verteilung mit den im Umfeld wachsenden Altbäumen (vgl. Abb. 23). Im Ergebnis der Untersuchung konnten Empfehlungen für die forstliche Praxis abgeleitet werden. So sollten bei der Übernahme von Naturverjüngungen möglichst viele Verjüngungskerne und die Fruktifikation mehrerer Jahre einbezogen werden. Für die Gewinnung von Wildlingen ist es wichtig, Naturverjüngung aus Beständen mit hohem Buchenanteil und möglichst gleichmäßig über die Fläche verteilt zu entnehmen. Durch Wiederholungsaufnahmen können in Zukunft die grundlegenden populationsgenetischen Prozesse in Bezug auf die genetische Variation, das Paarungssystem und den Genfluss unter der Wirkung von Umwelteinflüssen beschrieben werden [1].

Abb. 23a, b: Verteilung eines seltenen Allels (ACO-B4) in Probekreis 99 a) in den Altbäumen und b) in der Naturverjüngung



Durch trockene Witterung gestresste oder von Stürmen geschädigte Fichtenwälder fallen vermehrt dem Borkenkäfer zum Opfer.



Der aktuelle Kronenzustand

Witterung und Stoffeinträge

Wachstum und Vitalität von Pflanzen werden im Wesentlichen von den physikalischen und chemischen Zuständen der Atmosphäre, dem Wasserhaushalt und den Stoffkonzentrationen im Boden beeinflusst. Die meisten dieser Parameter unterliegen im Jahresgang und von Jahr zu Jahr erheblichen Schwankungen. Andere, wie zum Beispiel die Elementgehalte in der Bodenlösung, werden durch Puffersysteme in den jeweiligen Rahmen relativ konstant gehalten, können sich beim Überschreiten der Pufferkapazitäten jedoch sprunghaft ändern.

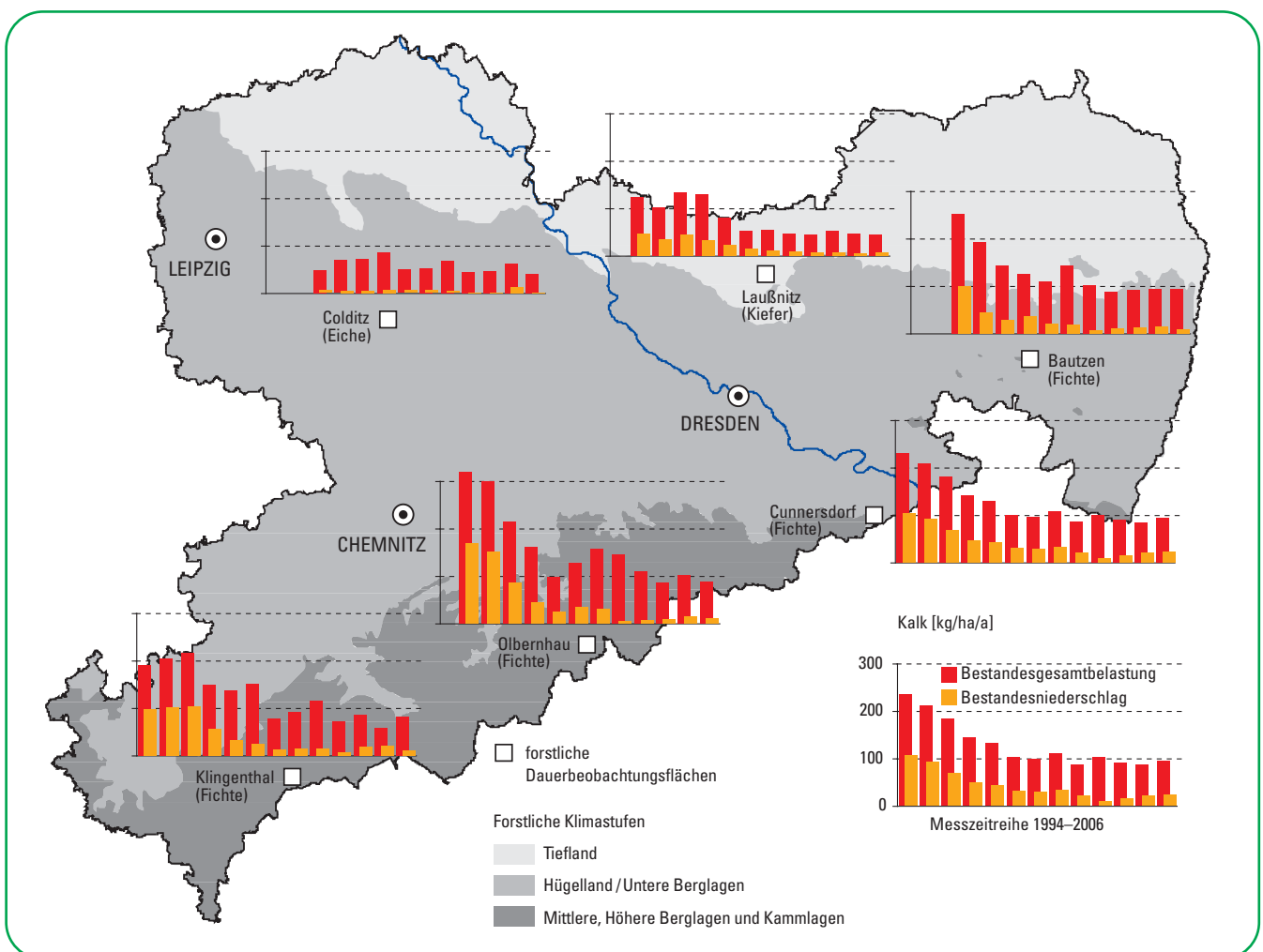
Auf den forstlichen Dauerbeobachtungsflächen konnte in den vergangenen Jahren überwiegend ein Rückgang der Säureeinträge festgestellt werden (vgl. Abb. 24). Seit

einigen Jahren ist die Gesamtdeposition annähernd konstant. Eine Ausnahme ist dabei die Eintragsmessfläche in Colditz im Lösshügelland. Dieser Eichenbestand wies in Bezug zu den anderen Flächen bereits 1996 niedrigere Belastungen auf. Hohe Belastungen waren vor allem in den Fichtenbeständen in den Mittelgebirgen gegeben. Den dort spürbar sinkenden Belastungen entsprechend, nahmen die Unterschiede zwischen den Flächen ab. In Kombination mit den im nächsten Jahr vorliegenden Ergebnissen der zweiten Bodenzustandserhebung ist anhand der Verbesserungen der Basenversorgung der Böden eine Neuausrichtung der Bodenschutzkalkungen vorgesehen. Auf einem vermutlich geringerem Niveau sind mittelfristig

jedoch noch immer Kompensationsmaßnahmen erforderlich, die langfristig nur durch weitere Anstrengungen bei der Verminderung der Stickstoffemissionen unter die kritischen Belastungsschwellen (Critical Loads) entfallen können.

Die Dynamik des Windes, der Temperatur- und Strahlungsverhältnisse sowie Menge und zeitliche Verteilung der Niederschläge wirken sich sowohl unmittelbar als auch über einen längeren Zeitraum auf Bäume aus. Zur Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen im Winter und den neuerlichen Laubaustrieb sind Reservestoffe notwendig, die den Witterungseinfluss über ein Jahr hin ausgleichen.

Abb. 24: Jährliche Säure-Einträge [kg H⁺/ha*a] mit dem Bestandesniederschlag und die davon abgeleitete Säure-Gesamtbelastung auf Flächen der forstlichen Dauerbeobachtung



In einem individuellen Toleranzrahmen können Pflanzen ungünstige Witterungsbedingungen ohne sichtbare Veränderungen ertragen. Leichte Stressbelastungen können innerhalb dieser Grenzen nur mittels aufwändiger physiologischer Messungen diagnostiziert werden. Veränderungen im Kronenzustand sind demgegenüber häufig ein Merkmal extremer Belastungen. In Bezug auf die Wasserversorgung einer Pflanze, die entscheidend von der Bodenfeuchte bestimmt wird, werden in der Regel nur die letalen Schädigungen der Blätter registriert.

Ein gebräuchliches Maß für die Wasserverfügbarkeit ist die Bodensaugspannung im Hauptwurzelraum (in 30 cm Tiefe). Sie gibt an, wie fest das Wasser im Boden gebunden ist. Bei Bodensaugspannungen oberhalb von etwa 400–500 hPa kommt es bei Bäumen in der Regel zu einem vollständigen oder teilweisen Schließen der Spaltöffnungen und einer verminderten Wasseraufnahme. Unter

diesen Bedingungen sinkt die für die Ernährung und das Wachstum notwendige Stoffproduktion ab. Gleichzeitig entfällt die bei der Verdunstung des Wassers eintretende Kühlung, so dass das Risiko für Hitzeschäden am Blatt bei ungeminderter Sonneneinstrahlung ansteigt.

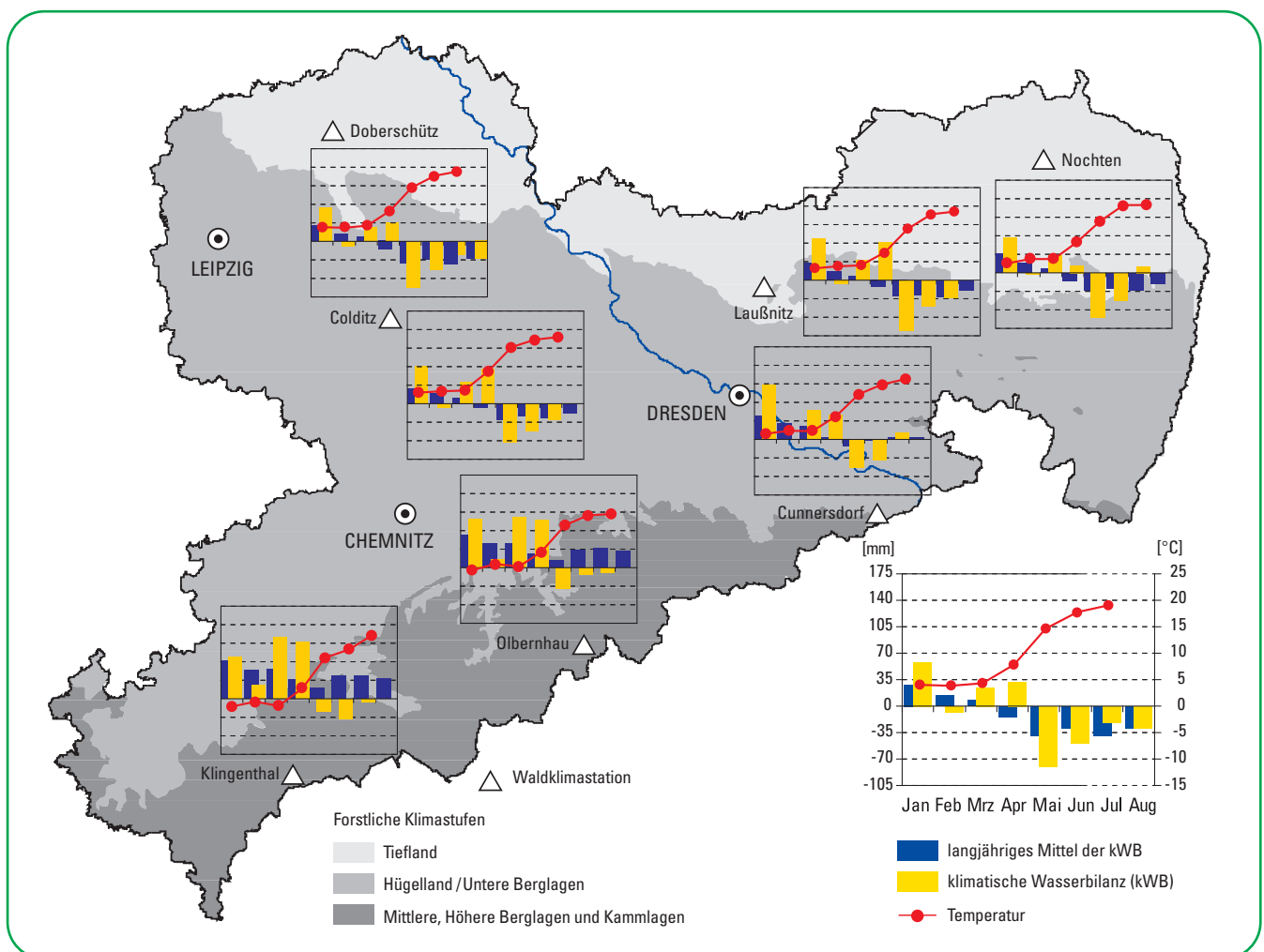
In Versuchen wurde nachgewiesen, dass Pflanzen erst bei Saugspannungen von etwa 15.000 hPa, die sehr geringen und fest gebundenen Wassermengen aus dem Boden nicht mehr aufnehmen und infolge Wassermangel letal geschädigt (permanenter Welkepunkt) werden. Hitzeschäden treten bei den heimischen Baumarten in etwa bei Blatttemperaturen von 45–55 °C auf.

Um den Witterungseinfluss auf den Wald beurteilen zu können, wurden die Lufttemperaturen im Monatsmittel und die klimatische Wasserbilanz der Grasreferenzverdunstung auf Basis der derzeit 14 Waldklimastationen auf Freiflächen betrachtet. (vgl. Abb. 25).

Der Temperaturverlauf beeinflusst maßgeblich phänologische Aspekte, wie den Austrieb im Frühjahr, die Blüte und Fruktifikation, aber auch die Effektivität der Stoffwechselprozesse, wie beispielsweise den winterlichen Verbrauch von Reservestoffen und die Stoffproduktion nach Laubaustrieb. Letztere hängt außerdem von einer ausreichenden Wasserverfügbarkeit ab und korreliert somit auch mit der Verdunstung durch die Pflanze (Transpiration). Die klimatische Wasserbilanz gibt an, ob der aus der Verdunstung resultierende Wasserverbrauch der Vegetationsschicht durch den Niederschlag oder eine Verminderung der Bodenwasservorräte ausgeglichen wird.

Nach dem milden Winter 2006/07 war auch der Winter 2007/08 überdurchschnittlich warm und niederschlagsarm. Die Monatsmitteltemperaturen lagen im Januar und Februar zwischen 1 und 3 Kelvin (K) über den langjährigen Mittelwerten von 1971–2000. Erst im März führten häufigere Tiefdruckgebiete,

Abb. 25: Monatsmittel der Lufttemperaturen und die klimatische Wasserbilanz von Januar bis August 2008 für ausgewählte Waldstandorte



das erste war das Sturmtief „Emma“ am 1. März, zu höheren Niederschlägen und leicht unterdurchschnittlichen Temperaturen. Der Laubaustrieb fiel in den Mai und trat damit gegenüber dem außergewöhnlich zeitigen Termin im Vorjahr wieder zwei Wochen später ein.

Während sich das feucht-milde Wetter im April günstig auf die Bodenwasservorräte auswirkte, nahmen diese im Mai und Juni bei überdurchschnittlich hoher Sonnenscheindauer sowie sehr warmer und deutlich zu trockener Witterung kontinuierlich ab. Die auf meteorologischen Messungen basierenden Wasserbilanzen schlugen auf allen Untersuchungsstandorten z. T. gravierend ins Negative um. Selbst für die Mittelgebirgsstandorte in Klingenthal und Olbernhau wurden negative Wasserbilanzen hergeleitet.

Die seit Juli wiederholt aufgetretenen Niederschläge verhinderten in diesem Jahr eine ausgedehnte Trockenphase mit anhaltend hohen Bodensaugspannungen. Die dabei in den Boden gelangten Wassermengen wurden jedoch durch die permanent gegebene Verdunstung rasch wieder verbraucht. In der Folge traten von Juni bis August wiederholt kurze Stresssituationen für Bäume auf.

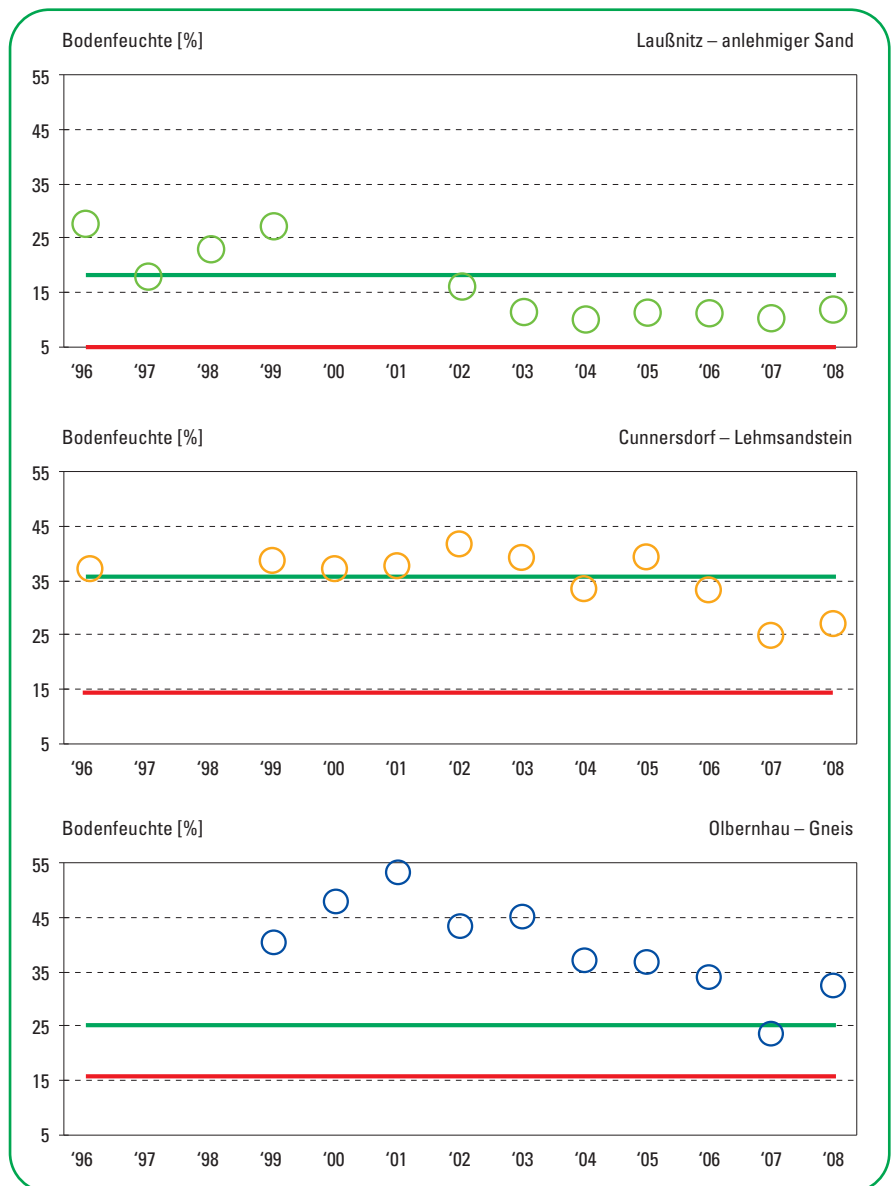
Im Zusammenhang mit der trocken-milden Winterwitterung ist es fraglich, inwiefern die Wasserspeicherkapazität der Böden ihre ausgleichende Wirkung entfalten kann. Um dieser Frage nachzugehen wurden die Bodenwasservorräte von drei Rotbuchenvorabauten zum Zeitpunkt vor dem Laubaustrieb im Frühjahr betrachtet (vgl. Abb. 26). Liegen die Frühjahrsbodenfeuchten über der nutzbaren Feldkapazität der Böden, so kann das Wasser in tiefere Bodenschichten und letztendlich ins Grundwasser sickern. Unterhalb der nutzbaren Feldkapazität ist das Wasser an den Bodenkörper gebunden, kann jedoch durch Pflanzenwurzeln aufgenommen werden. Ein Teil des im Boden enthaltenen Wassers ist so fest an die Bodenkörper gebunden, dass es Pflanzen nicht mehr zur Verfügung steht. Die entsprechende Bodenfeuchte wird Totwassergehalt genannt. Entsprechend den mit der Höhenlage ansteigenden Niederschlägen nehmen die Frühjahrsbodenfeuchten von den mittleren Berglagen in Olbernhau über die unteren Berg-

lagen in Cunnersdorf hin zum Tiefland in Laußnitz ab.

Doch auch über den betrachteten Zeitraum hin haben sowohl in den beiden Fichtenbeständen in Cunnersdorf und Olbernhau, als auch im Kiefernbestand bei Laußnitz die Bodenwasservorräte im Frühjahr tendenziell abgenommen. In der Gneisbraunerde in Olbernhau treten, mit Ausnahme des milden Winters 2006/07, bis heute im Frühjahr Sickerwasserflüsse auf. In Cunnersdorf lagen die Frühjahrsbodenfeuchten dagegen bereits seit 2004 häufiger im Bereich zwischen Totwassergehalt und nutzbarer Feldkapazität. Die Frühjahrsbodenfeuchten des anlehmgigen

Sandbodens in Laußnitz ließen bereits zu Beginn der Zeitreihe keine Versickerung zu. Geringe Niederschläge und die auf Bodenfeuchten von 23 % begrenzte Fähigkeit dieses Sandbodens Wasser zu halten, führen insgesamt zu einem deutlich kleineren Wasserpuffer bei Vegetationsbeginn. Im Vergleich zu den beiden Fichtenbeständen änderte sich das Niveau mit dem Trockenjahr 2003 in geringerem Maße und blieb seitdem in etwa konstant. Dies könnte ein Hinweis auf die hinsichtlich des Wasserhaushaltes günstige Wirkung des Buchenunterstandes sein, der die Interzeption des lockeren Kiefernbestandes mit der Zeit verringert.

Abb. 26a-c: Jährliche Frühjahrsbodenfeuchte zum Zeitpunkt des Blattaustriebes der Eiche (modelliert) für den Tieflands-Sandstandort Laußnitz (a) und die Mittelgebirgsstandorte Cunnersdorf (b) und Olbernhau (c), gemessen mit Equitensimetern in 30 cm Bodentiefe; Referenzlinien: nutzbare Feldkapazität (grün) und Totwassergehalt (rot)



Allgemeine Situation und regionale Ausprägung

Allgemeine Situation

Bäume sind den verschiedensten Umwelteinflüssen ausgesetzt und können sich aktuellen Witterungsverläufen, biotischen und abiotischen Schadereignissen sowie den Veränderungen ihrer geochemischen Umwelt nicht durch Ortswechsel entziehen. Daher unterliegen sie als langlebige Individuen oftmals Stressbelastungen, die sichtbare Veränderungen in der Kronendichte und ihrer Struktur bewirken können. Die Waldzustandserhebung (WZE) erfasst diese Veränderungen im Belaubungs-/Benadelungszustand ohne die konkreten Ursachen zu quantifizieren. Im zeitlichen Verlauf der Entwicklung des Kronenzustandes können, in Abhängigkeit von der Reaktionsfähigkeit der Baumart und der akuten bis chronischen Wirkung des Stressfaktors kritische Belastungssituationen erkannt und daraufhin mit entsprechenden Vermeidungs- bzw. Verminderungsstrategien reagiert werden.

Die Waldzustandserhebung wurde im Jahr 2008 auf 260 Probepunkten mit 6.240 Probepflanzen des 4x4-km-Rasters durchgeführt. Da die Stichprobenbestände natürlichen Ausscheidungsprozessen und der forstlichen Bewirtschaftung unterliegen, ist es möglich, dass Stichprobenbäume aus dem Kollektiv ausscheiden. Streng systematisch wird in diesen Fällen ein Ersatzbaum ausgewählt. So wurden in diesem Jahr 64 Bäume (über 60 Jahre) aus folgenden Gründen ersetzt:

- 19 Bäume waren durch Wind gebrochen oder geworfen.
- 18 Bäume wurden im Rahmen regulärer forstliche Eingriffe entnommen.
- 12 Bäume erlitten Insektenbefall oder fielen aus anderen Ursachen aus.
- 15 Bäume erfüllten nicht mehr die Anforderungen an einen Stichprobenbaum, i. d. R. gehörten sie nicht mehr zur herrschenden Bestandesschicht. Die Krone war damit von Nachbarbäumen überwachsen und somit nicht mehr bonitierbar.

Der Ersatz von Stichprobenbäumen umfasst in diesem Jahr 2 % des Kollektivs und entspricht damit der normalen Dynamik in der Stichprobe.

Ohne Berücksichtigung regionaler und baumartenspezifischer Unterschiede fiel der mitt-

lere Nadel-/Blattverlust von 18,5 % im Vorjahr auf 16,6 % ab. Die Verteilung der Schadstufen weist auf die Differenziertheit der Kronenverlichtung in Kombination mit dem Auftreten von Verfärbungen hin. Demnach sind 2008 in Sachsen

- 17 % der Waldfläche als deutlich geschädigt (Schadstufen 2–4),
- 41 % als schwach geschädigt (Schadstufe 1) und
- 42 % ohne erkennbare Schadmerkmale (Schadstufe 0) einzustufen (vgl. Abb. 27; Tab. 4 und 6, Anhang).

In der Gruppe der deutlichen Schäden weist die Mehrheit der Bäume (16 %) mittelstarke Schäden auf (Schadstufe 2), während lediglich ein Prozent stark geschädigt bzw. abgestorben (Schadstufen 3 und 4) sind.

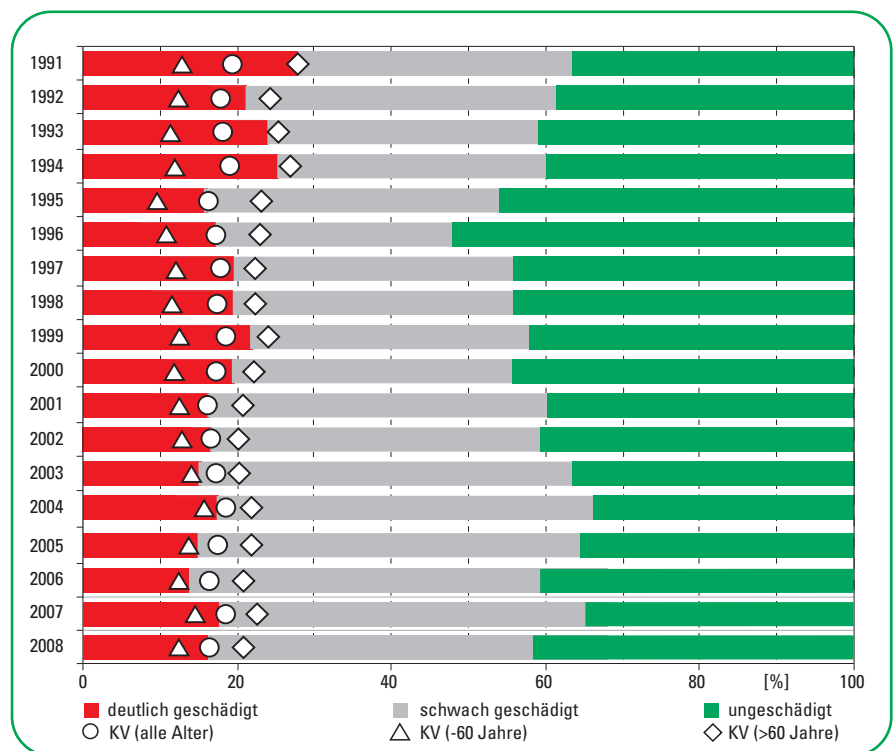
Rückblickend können seit Beginn des 18-jährigen Beobachtungszeitraumes mehrere Phasen der Verbesserung und Verschlechterung des Kronenzustandes konstatiert werden. Außergewöhnliche Witterungsverläufe (Winter 1995/96, Sommer 2003, Sommer 2006), deren Wirkungen zum Teil durch extreme atmosphärische Stoffkonzentrationen (z.B. hohe Schwefel-

feldioxidkonzentrationen im Winter 1995/96) verstärkt wurden, führten zu Phasen hoher Stressbelastung. Das Jahr 2008 fällt demgegenüber in eine Phase der Regeneration des Kronenzustandes. Diese Verbesserung zeigt sich insbesondere bei den älteren Bäumen (über 60 Jahre), die gegenüber den vitaleren jüngeren Bäumen deutlich sensibler auf Umweltfaktoren reagieren. Der Anteil der Bäume in den Schadstufen 2 bis 4 fiel um 6 % auf 23 % ab.

Regionale Ausprägung des Kronenzustandes

Aussagen zur regionalen Ausprägung des Kronenzustandes können auf der Basis der forstlichen Wuchsgebiete im 4x4-km-Raster nur teilweise statistisch abgesichert werden. Aus diesem Grund werden einige kleine Wuchsgebiete, soweit es sinnvoll erschien, zu Gruppen zusammengefasst. Bei Wuchsgebieten, die über die Landesfläche Sachsens hinausgehen, beziehen sich die Angaben ausschließlich auf den sächsischen Teil. Für die Wuchsgebiete Sachsen-Anhaltinische-Löss-Ebenen (WG 23), Leipziger-Sandlöss-Ebene

Abb. 27: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung (KV) aller Baumarten von 1991 bis 2008



(WG 24) und Erzgebirgsvorland (WG 26) ist der Stichprobenumfang infolge des geringen Waldanteiles für eine sinnvolle Auswertung allerdings zu gering.

Die Ergebnisse der Wuchsgebietsauswertung sind in *Abb. 28* sowie *Tab. 9 (Anhang)* veranschaulicht. Die Diagramme in *Abb. 28* zeigen die Entwicklungstrends der Schäden in den Wuchsgebieten. Zu berücksichtigen ist, dass die Ergebnisse für die Wuchsgebiete neben den vorherrschenden Boden- und Klimatypen vor allem von der dort jeweils vorherrschenden Baumarten- und Altersklassenverteilung geprägt werden (*vgl. Tab. 8, Anhang*).

Die in diesem Jahr diagnostizierten Häufigkeiten deutlicher Schäden weisen im Vergleich zum Vorjahr merkliche Unterschiede zwischen den Wuchsgebieten auf. In den Wuchsgebieten der sächsischen Mittelgebirge (Vogtland / Erzgebirge / Elbsandsteingebirge / Oberlausitzer Bergland / Zittauer Gebirge) nahm der Anteil der Bäume mit einem Nadel- bzw. Blattverlust über 25 % merklich ab. Dem-

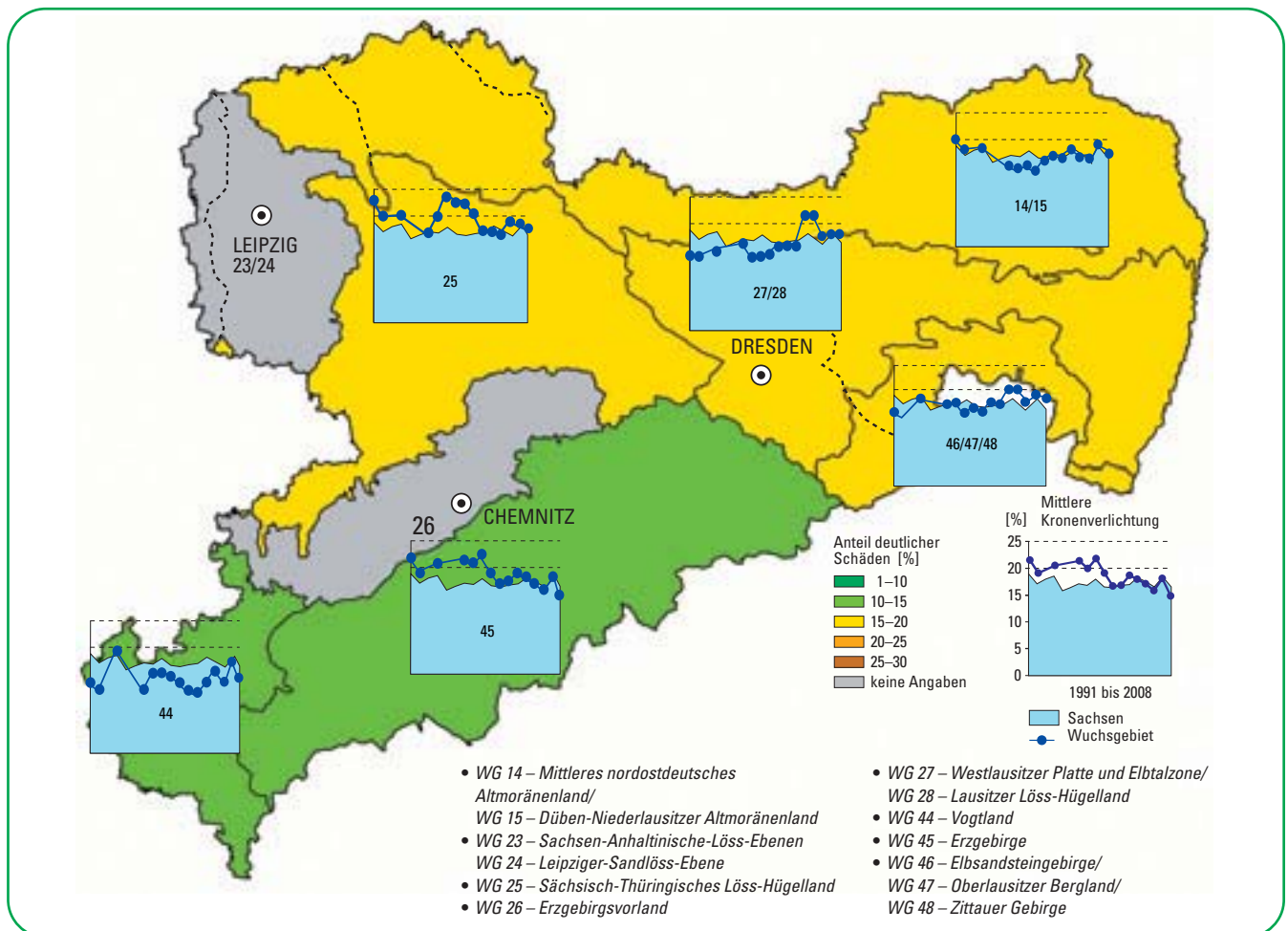
gegenüber verharrte der Kronenzustand im sächsischen Tief- und Hügelland in etwa auf dem Niveau des Vorjahres (Mittleres nordostdeutsches Altmoränenland / Düben-Niederlausitzer Altmoränenland und Westlausitzer Platte und Elbtalzone / Lausitzer Löss-Hügelland) oder stieg sogar leicht an (Sächsisch-Thüringisches Löss-Hügelland). Diese Ergebnisse unterstreichen die in den vergangenen 18 Jahren eingetretene Veränderung der Belastungssituation.

Die vor allem in den höheren Lagen des **Erzgebirges** (WG 45) aufgetretenen hohen Belastungen durch atmosphärische Stoffeinträge nahmen aufgrund der restriktiven Luftreinhaltungspolitik und den anhaltenden Anstrengungen bei der Sanierung der stark versauerten Waldböden ab. Während in dem waldreichsten Wuchsgebiet Sachsens noch bis 1999 überdurchschnittlich hohe Kronenverlichtungen und/oder Verfärbungen registriert wurden, verbesserte sich die Belastungssituation hier deutlich und erreicht in diesem Jahr erneut eine mittlere Kronenverlichtung

von 15 Prozent. Im ebenfalls fichtendominierten **Vogtland** (WG 44) gingen die deutlichen Schäden wieder um 8 Prozentpunkte zurück. Damit werden erneut die Anteile des Jahres 2006 in etwa erreicht und der große Anstieg des vergangenen Jahres ausgeglichen.

Die geringe Wasserspeicherkapazität der Sandböden in den nördlichen Wuchsgebieten **Mittleres nordostdeutsches Altmoränenland / Düben-Niederlausitzer Altmoränenland** (WG 14, 15) führen zu einer insgesamt höheren Trockenstressgefährdung. Auch die Wuchsgebiete im sächsischen Hügelland, welchem die Wuchsgebiete **Sächsisch-Thüringisches Löss-Hügelland** (25), **Westlausitzer Platte und Elbtalzone / Lausitzer Löss-Hügelland** (27/28) angehören, werden durch ein vergleichsweise wärmeres und trockeneres Klima charakterisiert. Nach Extremjahren wie 2003 und 2006 führte auch in diesem Jahr die klimatische Wasserbilanz hier zu keiner statistisch nachweisbaren Verbesserung des Kronenzustandes. Der Fokus liegt somit weiterhin auf einem sommerlich angespannten Wasserhaushalt.

Abb. 28: Anteil deutlicher Schäden 2008 und Veränderung der mittleren Kronenverlichtung von 1991 bis 2008 in den Wuchsgebieten (WG)



Kronenzustand an Nadelbäumen

Nadelbäume dominieren mit einem Anteil von insgesamt 78 % die Baumartenverteilung der sächsischen Wälder. Mit 41,6 % ist die Gemeine Fichte die häufigste Baumart und prägt vor allem in den Mittelgebirgen das Bild des Waldes. Die Gemeine Kiefer ist mit 30,1 % Anteil an der Waldfläche die zweithäufigste Baumart in Sachsen. Sie tritt vor allem in den Wäldern des Tief- und Hügellandes prägend auf.

Sonstige Nadelbäume besitzen in Sachsen einen Anteil an der Waldfläche von 6,0 %. Die zu dieser Baumartengruppe zählenden Arten sind hier meist nicht autochthon und wurden erst im Zuge der Umsetzung spezieller waldbaulicher Konzepte, wie z. B. der Aufforstung des Erzgebirgskammes nach dem flächigen Absterben der Fichte, angepflanzt. Folglich sind etwa 3/4 der begutachteten sonstigen Nadelbäume jünger als 40 Jahre, wobei die Europäische Lärche mit etwa 50 % die häufigste Baumart in dieser Gruppe ist.

Mit Ausnahme der Lärche verbleiben bei diesen Baumarten die Nadeln mehrere Jahre an den Zweigen, bevor diese sich verfärben, absterben und abfallen. Dieser natürliche Alterungsprozess vollzieht sich weitgehend unmerklich an den inneren Zweigen. In der Folge von Stressbelastungen werden bevorzugt ältere, photosynthetisch weniger aktive Nadeln abgeworfen. Im Extremfall können nur noch die im laufenden Jahr gebildeten Triebe benadelt sein. Während derart hohe Nadelverluste unmittelbar registriert werden, ist die Regeneration nur schrittweise durch die jährlichen Neuaustriebe möglich. Dies führt dazu, dass der Regenerationsprozess bei Baumarten mit einer hohen Anzahl von Nadeljahrgängen, beispielsweise Fichten und Tannenarten, langsamer erfolgt, als bei Kiefern, die nur drei oder vier Nadeljahrgänge aufweisen.

Fichte

Die aktuelle Waldzustandserhebung weist für die Fichte einen mittleren Nadelverlust von 15,3 % auf. In die Gruppe mit deutlichen Nadelverlusten und/oder Verfärbungen fielen 15 % der Bäume. Dem deutlichen Anstieg

von 12 auf 18 Prozentpunkte, der zwischen dem Jahr 2006 und 2007 verzeichnet wurde, steht somit in diesem Jahr eine Verminderung um 3 Prozent gegenüber. (vgl. Abb. 29).

Die positive Entwicklung im Verlauf der Zeitreihe basiert auf der kontinuierlichen Verbesserung des Kronenzustandes älterer Fichten, vor allem in den oberen Lagen der Gebirge. So nahmen die mittleren Nadelverluste bei den über 60-jährigen Fichten in den höheren Berglagen von 36,2 % im Jahr 1996 auf nunmehr 16,1 % ab. In den Unteren Berglagen, die 1994 mit 27,6 % ihr Maximum in der Zeitreihe aufweisen, ist dieser Trend deutlich schwächer. In diesem Jahr weisen in erster Linie die Fichten in den trockeneren und wärmeren Lagen höhere Nadelverluste auf. Der Behang der Fichten mit Zapfen ist 2008 sehr gering. Lediglich 11 % aller Fichten tragen überwiegend wenige Zapfen (vgl. Tab. 7, Anhang).

Durch den Sturm „Emma“ fielen am 1. März dieses Jahres landesweit ca. 149.000 m³ Wurf- und Bruchholz an. Das sind weniger als 10 % der Holzmenge, die im Vorjahr dem Sturmtief „Kyrill“ zum Opfer gefallen waren. Am stärksten betroffen waren die FoB

Eibenstock, Adorf und Plauen mit Schadholzmengen von jeweils ca. 25.000 m³.

Bis Ende August 2008 wurden landesweit an 6.300 Waldorten fast 77.500 m³ Stehendbefall durch den Buchdrucker, z. T. in Kombination mit dem Kupferstecher, registriert (vgl. Abb. 30). Das ist mehr als das Dreieinhalbfache des vergleichbaren Wertes vom August des Vorjahres und stellt das Maximum der letzten Jahrzehnte dar. Gegenwärtig muss für den Monat Dezember von einem Schadausmaß auf dem Niveau von 2003/04 ausgegangen werden, als insgesamt 125.000 m³ Befallsholz anfielen. Mit einem Anteil von fast 60 % der Gesamtmenge konzentriert sich der Befall gegenwärtig auf Fichtenbestände im Staatswald. Bis zum 31.08. waren in den Wäldern ca. 78 % des erkannten Befallsholzes aufgearbeitet. Damit leisteten die verschiedenen Waldbesitzer einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung des Gefahrenpotenzials im kommenden Jahr.

Die hohen Befallsmengen resultieren zum einen aus dem angespannten Wasserhaushalt der außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes angebauten Fichtenbestände, zum anderen sind sie eine Folge der im vergangenen Jahr durch „Kyrill“ hervorgerufe-

Abb. 29: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung (KV) der Fichte von 1991 bis 2008

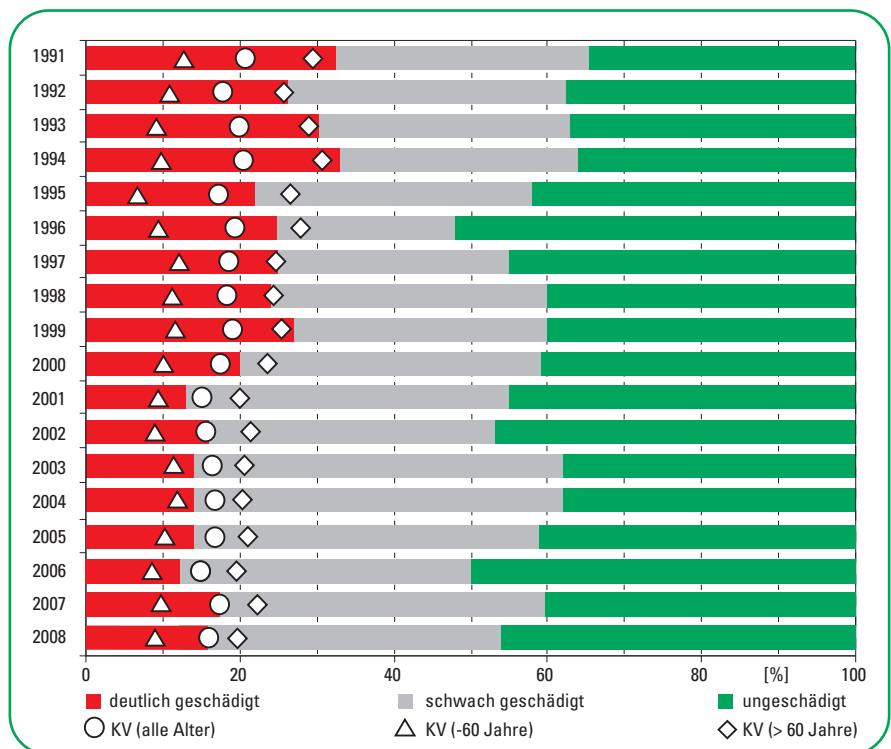


Abb. 30: Durch Buchdrucker zum Teil in Kombination mit Kupferstecher befallene Holzmenge von 1989 – 2008 (*Angaben für 2008 auflaufender Stand bis Monat August)

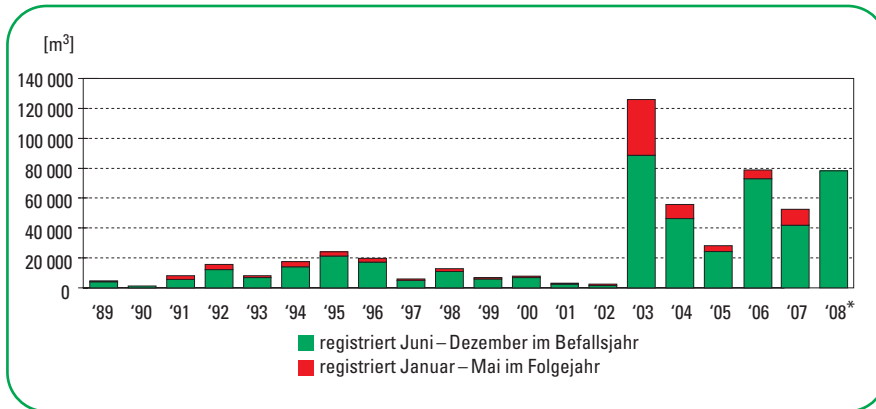
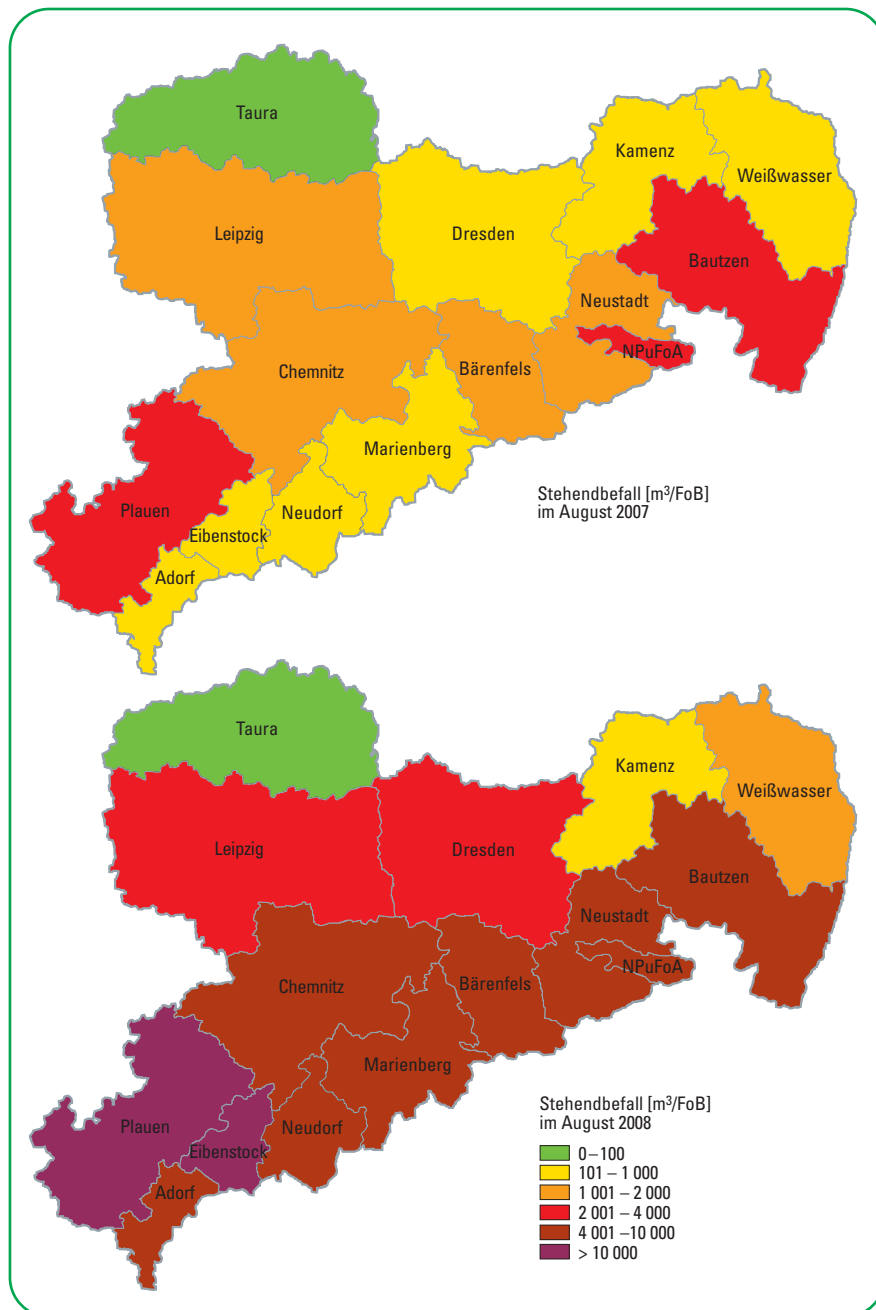


Abb. 31a, b: Regionale (forstbezirksweise) Verteilung der Befallsholz mengen mit Stand im Monat Juli 2007 (a) und 2008 (b)



nen Sturmschäden. Aus diesem Grund ist anders als im Vorjahr der Schwerpunkt der Befallsholz mengen nicht allein im Hügelland sondern auch in den oberen Gebirgslagen zu verzeichnen (vgl. Abb. 31).

Kiefer

Die Einschätzungen des Nadelverlustes bei der Kiefer betragen in diesem Jahr im Mittel 16,4 %. Damit setzte sich der seit dem Jahr 2000 kontinuierlich erfolgte Anstieg der mittleren Kronenverlichtung erstmalig nicht mehr fort.

Nachdem zu Beginn der 90er Jahre eine beachtenswerte Verbesserung des Kronenzustandes mit einer Zunahme der als vollständig benadelt angesehenen Bäume von 31 % (1991) auf 58 % (1996) konstatiert werden konnte, nahmen die Nadelverluste bis zum Jahr 2007 wieder zu. In diesem Jahr stieg der Anteil der Bäume mit Nadelverlusten bis 10 % wieder auf 36 % an. Auch der Anteil der Bäume mit deutlichem Nadelverlust knüpft an die Werte der Jahre von 1995 bis 2001 an (vgl. Abb. 32).

Zwar ist auch bei der Kiefer der Kronenzustand zwischen den Altersbereichen differenziert, anders als bei der Baumart Fichte finden die Veränderungen im Kronenzustand jedoch in gleichem Maße bei älteren und jüngeren Kiefern statt.

Die starke Fruktifikation der Kiefern setzt sich 2008 abermals fort. An 43 % der Kiefern wurde geringer, an 17 % mittlerer bis starker Zapfenbehang registriert (vgl. Tab. 7, Anhang).

Im sächsischen Tiefland traten in den zurückliegenden Jahren insbesondere an der Kiefer wiederholt Massenvermehrungen **biotischer Schädlinge** auf. Deren Populationsdichten werden im Rahmen des Forstschuttmeldewesens kontinuierlich überwacht.

Einige der Großschädlinge, die bei einer erfolgreichen Massenvermehrung Waldbestände auf großer Fläche kahl fressen können, wie die **Nonne** (*Lymantria monacha* L.), der **Kiefernspinner** (*Dendrolimus pini* L.), die **Forleule** (*Panolis flammea* Schiff.), der **Kiefernspanner** (*Bupalus piniarius* L.) und die

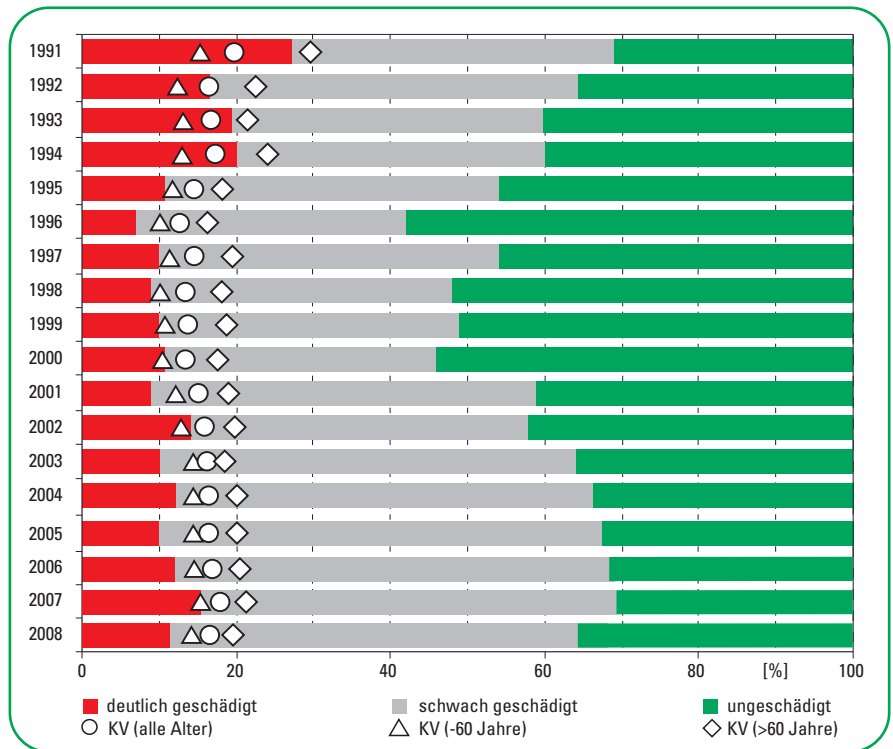
Kiefernbuschhornblattwespen (*Diprion spec.*), befinden sich auf einem sehr geringen Populationsniveau (Latenzniveau). Die Arten sind in den Waldbeständen vorhanden, werden aufgrund der sehr geringen Individuendichten jedoch nicht in Form erkennbarer Fraßschäden wahrgenommen.

Die trocken-heißen Witterungsperioden in den Sommern der vergangenen fünf Jahre boten dem Wärme liebenden **Blauen Kiefernprachtkäfers** (*Phaenops cyanea* L.) oftmals optimale Schwärmbedingungen. Auch andere stamm- und rindenbrütende **Borkenkäfer**, wie beispielsweise der **Zwölfzähne** (*Ips sexdentatus* Boern.) und der **Sechszähne Kiefernborke** (*Ips acuminatus* Gyll.), die häufig zusammen mit dem Kiefernprachtkäfer auftreten, können Stehendbefall verursachen. Seit 2003 hat sich die jährlich von den genannten Arten befallene Holzmenge leicht erhöht. Dieser Trend ist jedoch nicht mit der aktuellen Massenvermehrung des Buchdruckers in Fichtenwäldern vergleichbar. Während die Fichte eine Baumart kühl-feuchter Klimaregionen ist, gedeiht die Kiefer auch in trocken-warmen Klimaten. Vitalitätseinbußen, die zu einer höheren Anfälligkeit gegenüber stamm- und rindenbrütenden Käfern führen, bleiben trotz wiederholter Trockenperioden damit bei dieser Baumart ein örtlich begrenztes Phänomen. Auch infolge zunehmend differenzierter Waldstrukturen und einer raschen Befallsbeseitigung konnten Kalamitäten, wie sie im Jahr 1992 auftraten, verhindert werden.

Sonstige Nadelbäume

Das Schadniveau sonstiger Nadelbäume ist verglichen mit den beiden vorangegangenen Nadelbaumarten niedriger. Unter Berücksichtigung des Alters relativiert sich dieser Vergleich. Betrachtet man nur Bäume mit einem Alter unter 60 Jahren, so beträgt der Nadelverlust der sonstigen Nadelbäume im Mittel 11,6% und liegt damit über dem Wert junger Fichten (8,7%). Bleibt man beim Vergleich mit der Hauptbaumart Fichte, so verläuft auch der Trend mit kontinuierlich steigendem mittlerem Nadelverlust entgegengesetzt. Statistisch kann die mittlere Kronenverlichtung von 12,9% in diesem Jahr

Abb. 32: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung (KV) der Kiefer von 1991 bis 2008

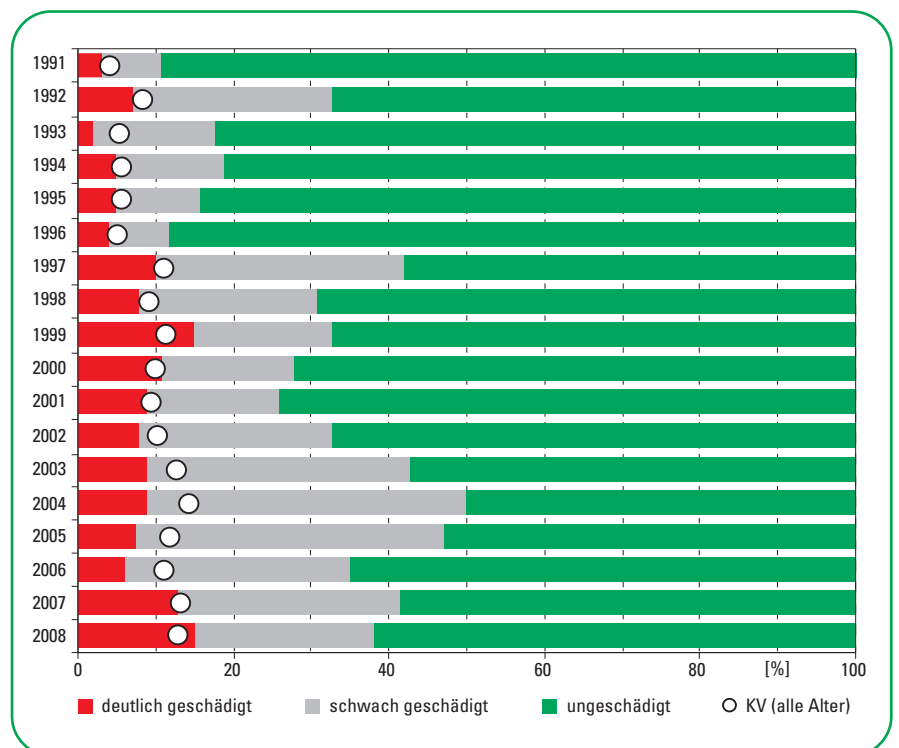


nicht vom Niveau des Vorjahres unterschieden werden. Demgegenüber stieg der Anteil der Bäume, deren Nadelverlust über 25 Prozent beträgt, wie bereits im Jahr 1999, auf das Maximum des gesamten Zeitraumes von 15% an (vgl. Abb. 33). Bei den sonstigen

Nadelbäumen kann die bei den anderen Baumarten in diesem Jahr registrierten Verbesserungen nicht festgestellt werden.

Der sehr auffällige Befall von Lärchenbeständen durch die **Lärchenminiermotte**

Abb. 33: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung (KV) der sonstigen Nadelbäume von 1991 bis 2008



(*Coleophora laricella* Hb.) erreichte auch in diesem Jahr nicht das hohe Niveau der Jahre 2004 und 2005. Dennoch übte das Insekt in vielen Beständen einen Einfluss auf den Kronenzustand aus. Gegenüber den Vorjahren sank die Befallsholzmenge durch den **Großen Lärchenborkenkäfer** (*Ips cembrae* Heer) zwar ab, lokal traten aber auch in diesem Jahr deutliche Schäden auf.

Die in den letzten Jahren durch Buchdruckerbefall und insbesondere die im Vorjahr durch den Orkan „Kyrill“ entstandenen Kahlfelder sind in den Folgejahren durch eine Vielzahl von Schadfaktoren gefährdet. Für künstlich begründete Verjüngungen mit Nadelbaumarten geht ein besonderes Gefährdungspotenzial vom **Großen Braunen Rüsselkäfer** (*Hylobius abietis* L.) aus. Dieser, in der Vergangenheit und in manchen Ländern auch heute noch als der „gefährlichste Kulturschädling“ eingestufte, Käfer befrisst die Rinde junger Forstpflanzen, vor allem von Nadelbaumarten (siehe Abb. 34). Dieser Fraß schwächt die Pflanze, bei sehr starkem Rindenfraß (Ringelung) kommt es zum Absterben. Größere durch Schadereignisse entstandene Kahlfelder mit frischen Nadelholzstubben sind ideale Bruthabitate. Aufgrund der klimatischen Extreme werden Freiflächen oft mit Nadelbaumarten verjüngt. Dabei wird häufig auch die Douglasie, eine bevorzugte Fraßpflanze des Käfers, angebaut.

Abb. 34: Fraßschäden in Kulturen durch den Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis* L.) von 1989 bis 2008

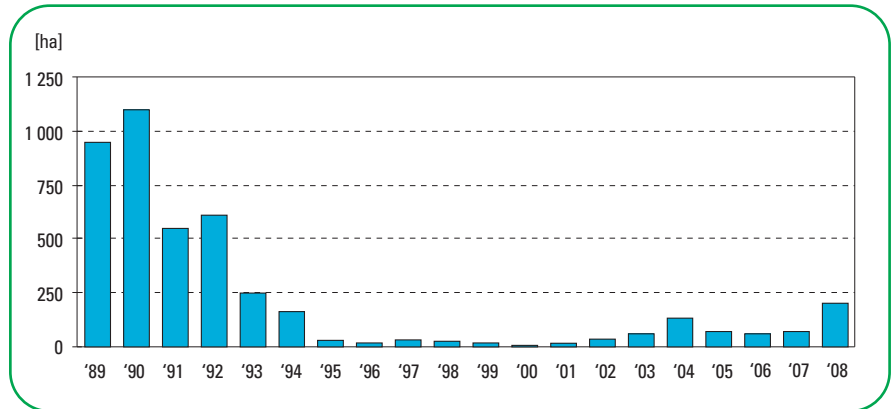


Abb. 35: Fraßschaden durch den Großen Braunen Rüsselkäfer an einer Douglasie



Der normalerweise unauffällig in Fichten- und Kiefernbeständen lebende Käfer wurde/wird erst durch den Kahlschlagsbetrieb mit unmittelbar anschließender Wiederbegründung mit Nadelbaumarten zum Schädling. Mit dem flächenmäßig erheblichen Rückgang dieser Form der Waldbewirtschaftung nahm seine Bedeutung vor etwa 15 Jahren kontinuierlich ab. Dies verdeutlicht die Statistik der jährlich registrierten fraßgeschädigten Flächen seit 1989.

Der gegenwärtig auf den durch Sturm entstandenen Kahlfelder wieder zu verzeichnende Befallsanstieg erschwert zurzeit die Bemühungen aller sächsischen Waldbewirtschaftler, die Schadflächen schnell wieder in Bestockung zu bringen.

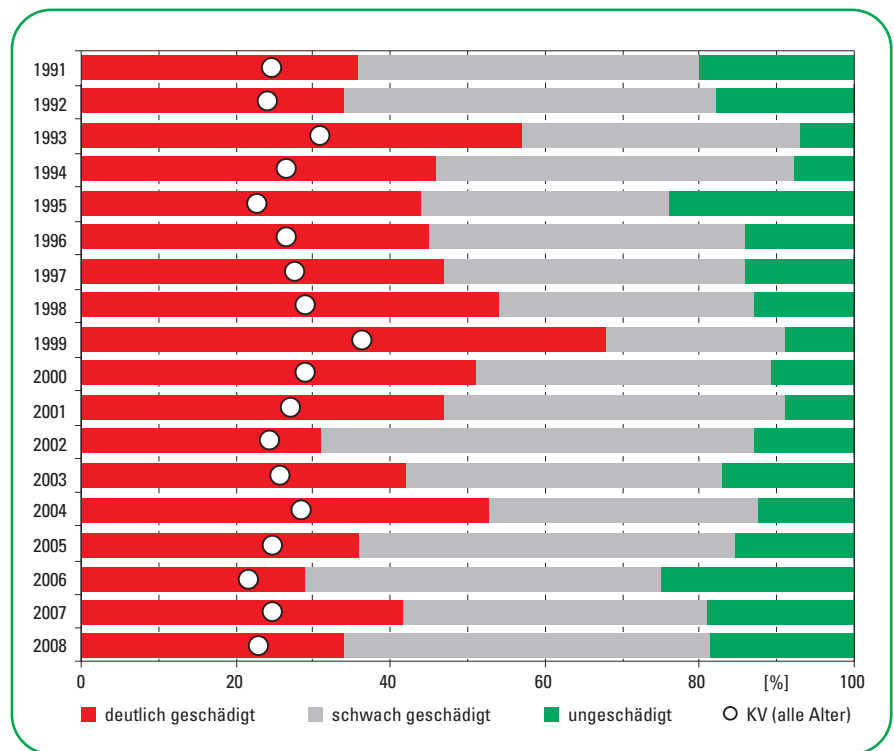
Kronenzustand an Laubbäumen

Der jährliche Laubfall bedingt einen gegenüber den Nadelbäumen andersartigen Stoffhaushalt bei Laubbäumen. Die daraus resultierende intensivere Photosynthese ermöglicht eine rasche Kompensation der für den Laubaustrieb benötigten Assimilate. Darüber hinaus müssen Laubbäume jedoch auch genügend Reservestoffe für die Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen im Winter bilden. Diese werden in den lebenden Zellen im Holz und der Rinde gespeichert. In der Regel reicht dieser Vorrat an Reservestoffen sogar für einen wiederholten Laubaustrieb nach partiellen bis vollständigen Blattverlust durch Insektenfraß oder Frostschäden aus. Ohne aufwändige biochemische Untersuchungen kann der Vorrat an Speicherstoffen jedoch nicht eingeschätzt werden. Für die Beurteilung des Kronenzustandes bedeutet dies, dass hohe Blattverluste nicht zwangsläufig mit einer verminderten Vitalität gleichgesetzt werden dürfen. Laubbäume, allen voran die Birke, nehmen lediglich 22 % der Waldfläche ein. Der Flächenanteil der natürlicherweise vorkommenden Hauptbaumarten Eiche und Buche beträgt zusammen sogar nur 9 %.

Der Kronenzustand weist nach den extremen, dürregeprägten Stressbelastungen durch den heißen und trockenen Sommer 2003 sowie die Trockenperioden im Sommer 2006 und im Frühjahr 2007 auf eine leichte Regeneration hin.

Trotz periodisch starker Blattverluste starben in den letzten 17 Jahren relativ wenige Eichen aufgrund natürlicher Ursachen ab. Auch nach den Trockenjahren 2003 und 2006 konnte keine Häufung des Absterbens verzeichnet werden. Insofern können die vornehmlich auf wech-

Abb. 36: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung (KV) der Eiche von 1991 bis 2008

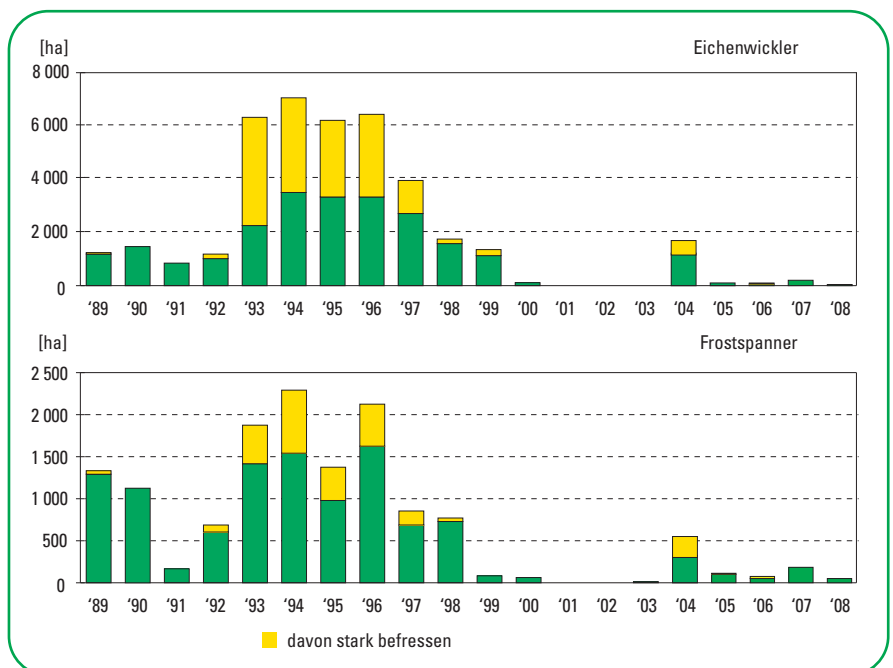


Eiche

Ein Blick auf die Anteile der Eichen mit deutlichen Blattverlust und/oder Verfärbungen zeigt erneut die hohe Regenerationsfähigkeit dieser Baumart. Nachdem diese Baumartengruppe mit einer Zunahme von 29 % im Jahr 2006 auf 42 % im Vorjahr die höchsten Blattverluste innehatte, fiel dieser Anteil in diesem Jahr fast ebenso rasch wieder auf 34 % ab (vgl. Abb. 36).

Die Zeitreihe der Eichenarten wird infolgedessen von Perioden zu- und abnehmender mittlerer Blattverluste charakterisiert. Minimale Blattverluste mit Werten um 22 Prozent wurden in den Jahren 2006 und 1995 registriert, die Maxima traten mit 36 % im Jahr 1999 und 31 % im Jahr 1993 auf. In diesem Jahr liegt der mittlere Blattverlust mit 23,6 % statistisch abgesichert unter dem Wert des Vorjahres.

Abb. 37a, b: Befallsflächen [ha] durch Eichenwickler und Frostspanner 1989 bis 2008



selfeuchten und wechsellrockenen Böden vorkommenden Stiel- und Traubeneichen als vital eingeschätzt werden. Ihre morphologischen und physiologischen Eigenschaften verhelfen den Eichen, auch auf den hinsichtlich des Wasserhaushaltes recht problematischen Standorten zu wachsen und stabile Waldbestände zu bilden.

Nachdem in den vergangenen drei Jahren jeweils mehr als die Hälfte der Eichen Früchte trug, **fruktifizierten** in diesem Jahr nur 33 %, davon 7 % mittel bis stark.

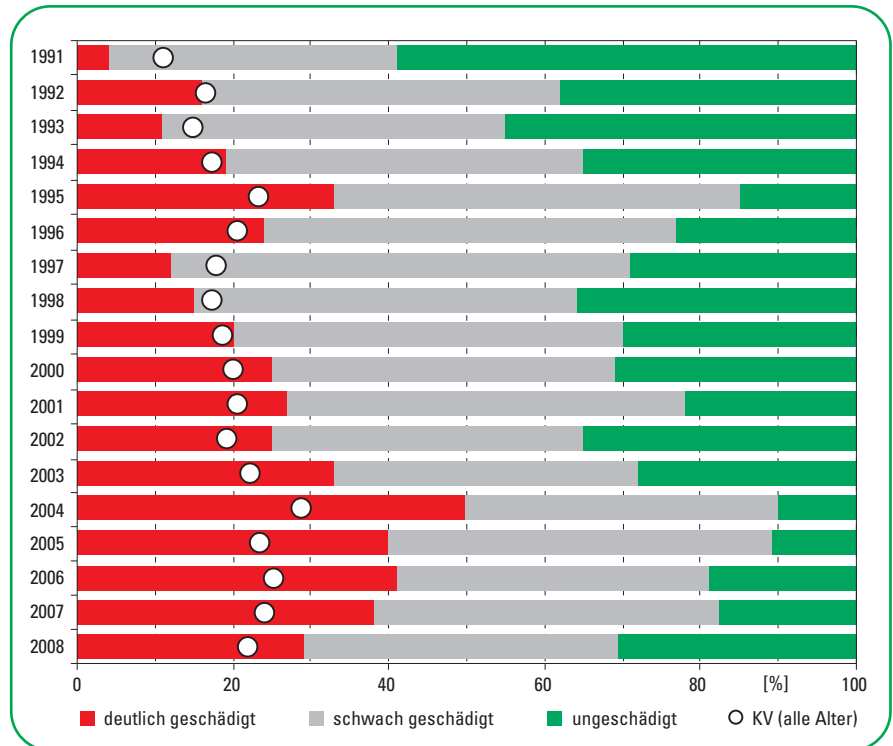
Fraßschäden durch die sog. „Eichenfraßgesellschaft“ (Eichenwickler, Schwammspinner und Frostspanner-Arten) waren auch in diesem Jahr mit einer landesweiten Fläche von etwa 90 ha wieder sehr gering und beeinflussten den Belaubungszustand nicht. Der jährliche Befallsverlauf wird bei diesen Schädlingen in starkem Maße durch die Synchronisation zwischen dem Austreiben der Blätter und dem Schlupf der Eiraupen beeinflusst (Koinzidenz). Da sich die Prozesse zur Steuerung der Lebenszyklen zwischen Baum und Insekt unterscheiden, wird diese Synchronisation bei atypischen Witterungsverläufen unwahrscheinlicher.

Buche

Mit zunehmendem Alter verschiebt sich bei Bäumen die Relation von produzierender Biomasse (grüne Blätter) zu Gunsten der verbrauchenden Biomasse (Holzmasse in Stamm, Zweigen und Wurzeln), womit gewisse Vitalitätseinbußen und aufwändigere Reaktionsmechanismen verbunden sind.

Die Rotbuche ist im Vergleich zu den anderen Baumarten die Baumart mit dem höchsten Durchschnittsalter in der Stichprobe. Aufgrund der relativ hohen Bestandesalter reagierte die Buche besonders stark auf das extreme Trockenjahr 2003. Erst in den letzten drei Jahren ist eine Erholung feststellbar. Gegenüber dem Vorjahr fiel der mittlere Blattverlust signifikant auf 22,1 % ab. Auch der Anteil von Bäumen mit Blattverlusten über 25 Prozent nahm von 37 % im Jahr 2007 auf nunmehr 29 Prozentpunkte ab. Gleichmaßen stieg der Anteil von Bäumen ohne Blattverluste auf 31 % an (vgl. Abb. 38).

Abb. 38: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung (KV) der Buche von 1991 bis 2008



Da mehr als zwei Drittel der Buchenbestände der Stichprobe in den sächsischen Berglagen stocken, wirkten sich die späteren Trockenphasen kaum noch aus. Zur spürbaren Erholung trägt ganz wesentlich auch die geringe Fruktifikation bei. Intensiv blühende Buchen treiben weniger Blätter aus, da die Anlage von Blüten- und Blattknospen einander ausschließen. Gegenüber den Jahren 2003, 2004 und 2006, als jeweils mehr als zwei Drittel der älteren Buchen Fruchtbehang aufwiesen, beträgt dieser Anteil 2008 nur 23 % (vgl. Abb. 39).

Sonstige Laubbäume

Die Gruppe der sonstigen Laubbäume wird mit einem Anteil von mehr als 50 % von der Birke dominiert. Daneben treten die beiden heimischen Ahornarten, Gemeine Esche, Hainbuche, Winterlinde, Roteiche, Roterle, Eberesche, Pappel und Aspe in der Stichprobe häufiger auf.

Der Schädigungsgrad der Baumartengruppe weist mit einer relativ hohen Variabilität über den gesamten Zeitraum eine leicht steigende Tendenz der mittleren Kronenverlichtung auf. Seit dem Jahr 2004 sterben zudem überdurchschnittlich viele der sonstigen Laubbäume ab. Als kurzlebige Baumarten haben

Abb. 39: Fruktifikation der älteren (über 60-jährigen) Buchen von 1991 bis 2008

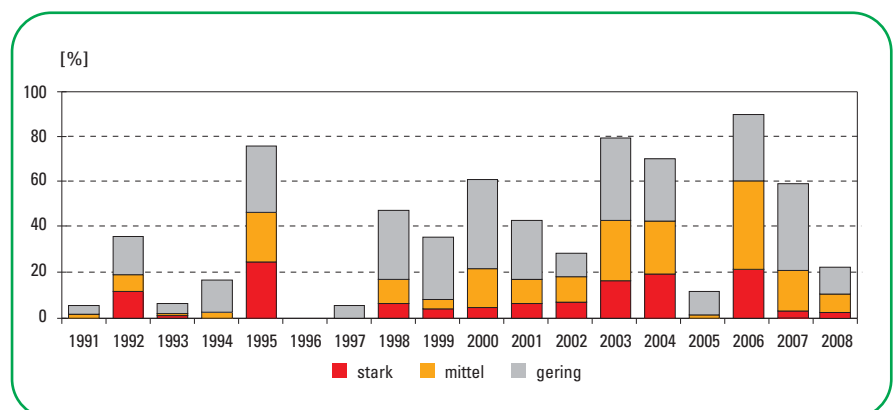
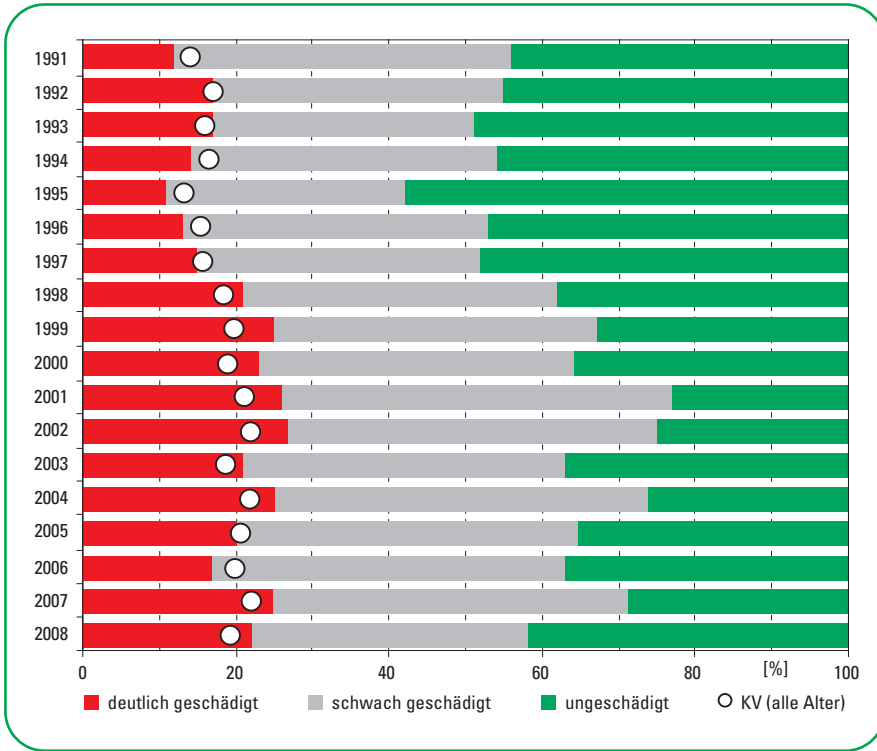


Abb. 40: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung (KV) der sonstigen Laubbäume von 1991 bis 2008



die in dieser Baumartengruppe dominierenden Birken und Aspen ihr physiologisches Optimum bereits überschritten. So ist es nur allzu natürlich, dass selbst Bäume mit einer hohen Standortstoleranz mit zunehmendem Alter auf die sommerlichen Trockenphasen kaum noch reagieren können. Eine Fähigkeit, die insbesondere in den von wiederholten Trockenperioden gekennzeichneten Wuchsgebieten im sächsischen Tief- und Hügelland, wo mehr als drei Viertel der sonstigen Laubbäume stocken, gefragt ist.

Im Jahr 2008 ging der mittlere Blattverlust um ca. 3 Prozentpunkte auf 18,9 % zurück. Gegenüber dem Vorjahr (29 %) blieben zum Zeitpunkt der Kronenzustandsansprache 42 % der Bäume ohne sichtbare Kronenverlichtungen (vgl. Abb. 40).

Tabellarische Übersichten

Tab. 4: Herleitung der kombinierten Schadstufe aus Kronenverlichtung und Vergilbung

Kronenverlichtung [%]	Anteil vergilbter Nadeln/Blätter [%]			
	0–10	11–25	26–60	61–100
0–10	0	0	1	2
11–25	1	1	2	2
26–60	2	2	3	3
61–99	3	3	3	3
100	4	-	-	-

0 = ohne Schadmerkmale
 1 = schwach geschädigt
 2 = mittelstark geschädigt
 3 = stark geschädigt
 4 = abgestorben

} deutlich geschädigt

Tab. 5: Baumarten- und Altersklassenverteilung der Stichprobenbäume im 4x4-km-Raster (entspricht 260 Stichprobenpunkten bzw. 6 240 Bäumen; Angaben in %)

Baumart/ Baumartengruppe	Aktuelle Verteilung*	Stich- probe	Altersklasse					
			bis 20	21–40	41–60	61–80	80–100	> 100
Fichte	34,6	46	3	17	21	13	23	23
Kiefer	30,0	26	7	12	35	14	17	15
Sonstige Nadelbäume	3,6	5	5	58	18	10	4	5
Buche	3,4	3	0	1	25	16	13	45
Eiche	7,4	6	0	12	19	12	12	45
Sonstige Laubbäume	19,1	14	9	19	33	23	7	9
Alle Baumarten	(98,1+1,9 Blößen)	100	5	17	26	15	17	20

* Quelle: 2. Bundeswaldinventur für Sachsen

Tab. 6: Schadstufenverteilung nach Baumarten/Baumartengruppen (Angaben in %)

Baumart / Baumartengruppe	Schadstufe				
	0	1	2	3 und 4	2–4
	ohne Schadmerkmale	schwach geschädigt	mittelstark geschädigt	stark geschädigt/ abgestorben	deutlich geschädigt
Fichte	46	39	14	1	15
bis 60 Jahre	72	24	4	0	4
über 60 Jahre	29	49	21	1	22
Kiefer	36	53	11	0	11
bis 60 Jahre	49	43	8	0	8
über 60 Jahre	20	65	14	1	15
Sonstige Nadelbäume	62	23	14	1	15
Nadelbäume	44	42	13	1	14
Buche* ¹	29	40	29	2	31
Eiche	19	47	33	1	34
Sonstige Laubbäume	42	36	20	2	22
Laubbäume	35	39	24	2	26
Alle Baumarten	42	41	16	1	17
bis 60 Jahre	61	30	8	1	9
über 60 Jahre	25	52	22	1	23

*¹ keine gesicherte Aussage, *² Fläche ohne Nichtholzboden

Tab. 7: Häufigkeit (%) des Auftretens von Nadel-/Blattvergilbungen, Insekten- und Pilzbefall sowie Blüte/Fruktifikation nach Intensitätsstufen

Baumart/ Baumartengruppe	Anteil vergilbter Nadeln/Blätter			Insektenbefall/ Pilzbefall			Blüte bzw. Fruktifikation alle Alter/über 60 Jahre		
	11–25 %	26–60 %	> 60 %	gering	mittel	stark	gering	mittel	stark
Fichte	3	1	0	2/0	0/0	0/0	8/10	3/4	0/0
Kiefer	0	0	0	19/0	1/0	0/0	43/43	15/21	2/3
Sonstige Nadelbäume	2	1	0	5/0	0/0	0/0	15/33	6/16	1/2
Buche	1	0	0	13/3	1/2	0/0	12/13	5/7	3/3
Eiche	1	0	0	17/5	2/1	0/0	26/26	6/7	1/2
Sonstige Laubbäume	1	0	0	31/2	2/0	0/0	22/21	19/19	13/19
Alle Baumarten	2	0	0	10/1	1/0	0/0	20/20	9/10	3/3

Tab. 8: Baumartenverteilung der Stichprobe in den Wuchsgebieten (Angaben in %)

Wuchsgebiet	Ges.	- 60	> 60	Fichte	Kiefer	Sonstige Nadelbäume	Buche	Eiche	Sonstige Laubbäume
14* Mittleres nordostdeutsches Altmoränenland	24	55	45	4	75	0	1	4	16
15* Düben-Niederlausitzer Altmoränenland									
23* Sachsen-Anhaltinische Löss-Ebenen	3	31	69	0	0	5	0	26	69
24* Leipziger Sandlöss-Ebene									
25* Sächsisch-Thüringisches Löss-Hügelland	6	43	57	15	18	5	2	19	41
26* Erzgebirgsvorland	3	71	29	64	0	13	1	13	9
27 Westlausitzer Platte und Elbtalzone	10	60	40	19	33	1	7	15	25
28 Lausitzer Löss-Hügelland									
44* Vogtland	6	42	58	70	11	4	1	4	10
45 Erzgebirge	36	41	59	84	2	5	3	1	5
46 Elbsandsteingebirge	12	50	50	49	19	16	6	1	9
47 Oberlausitzer Bergland									
48 Zittauer Gebirge									
Sachsen	100	48	52	46	26	5	3	6	14

* Wuchsgebiet erstreckt sich über mehrere Bundesländer; betrachtet wird der sächsische Teil

Tab. 9: Schadstufenverteilung in den Wuchsgebieten (Angaben in %)

Wuchsgebiet	Baumart/Alter	Schadstufen		
		0	1	2 bis 4
14* Mittleres nordostdeutsches Altmoränenland	Alle	33	51	16
15* Düben-Niederlausitzer Altmoränenland	Kiefer	35	53	12
23* Sachsen-Anhaltinische Löss-Ebenen	keine Aussage möglich			
24* Leipziger Sandlöss-Ebene	keine Aussage möglich			
25* Sächsisch-Thüringisches Löss-Hügelland	Alle	40	40	20
26* Erzgebirgsvorland	keine Aussage möglich			
27 Westlausitzer Platte und Elbtalzone	Alle	36	45	19
28 Lausitzer Löss-Hügelland				
44* Vogtland	Alle	54	34	12
	Fichte	52	38	10
45 Erzgebirge	Fichte	50	35	15
	bis 60 Jahre	80	16	4
	über 60 Jahre	32	47	21
	Alle	50	34	16
	bis 60 Jahre	78	15	7
über 60 Jahre	30	48	22	
46 Elbsandsteingebirge	Alle	29	53	18
47 Oberlausitzer Bergland	Fichte	13	63	24
48 Zittauer Gebirge				
Sachsen		42	41	17

* Wuchsgebiet erstreckt sich über mehrere Bundesländer; hier sächsischer Teil

Tab. 10: Im Freistaat Sachsen bis zum 15.08.2008 durchgeführte In-situ- und Ex-situ-Generhaltungsmaßnahmen

Gattung	Art	Deutscher Name	In-situ Bestände		Einzelbäume		Bestände		Ex-situ Samenplantagen				Lagerung Saatgut		Lagerung Pollen			
			N	Fläche [ha]	N	Fläche [ha]	N	Fläche [ha]	N	Fläche [ha]	N	Fläche [ha]	Klone/Familien	Klonarchive	Posten	Menge [kg]	Posten	Menge [cm ³]
Abies	alba	Weißtanne	17	8.2	1 874	6	6.0	6	7.1	736	159	135	32.90	7	511			
Acer	campestre	Feldahorn	7	4.9	112													
Acer	platanoides	Spitzahorn	26	11.1	293													
Acer	pseudoplatanus	Bergahorn	79	71.0	39	6	5.9	6	3.0	107	157							
Alnus	glutinosa	Schwarzzerle	53	101.3		2	2.1	2	2.1	129								
Betula	pendula	Sandbirke	15	38.2		1	0.8	1	0.7	50	60							
Betula	pubescens	Moorbirke	15	73.4	50													
Carpinus	betulus	Hainbuche	65	87.3	89	1	0.3	1	0.3			1	0.10					
Fagus	sylvatica	Rotbuche	228	1 322.1		13	20.9	2	2.6	154	124							
Fraxinus	excelsior	Esche	82	149.1	30	1	0.2	1	1.0	100								
Juniperus	communis	Gewöhnlicher Wacholder	1	0.2	33													
Larix	decidua	Europäische Lärche	25	17.2		33	27.4	4	9.8	181		29	0.07					
Larix	x eurolepis	Hybridlärche	1	0.4		3	3.3	3	8.5	9		68	1.03	16	79			
Malus	sylvestris	Wildapfel			53						36	19	0.15					
Picea	abies	Gemeine Fichte	145	594.0		79	77.9	7	17.9	326	791	202	29.10	2	1 217			
Pinus	mugo subsp. rotundata	Moorkiefer	10	30.8	80	3	1.4	1	1.0	56	40	24	0.29					
Pinus	sylvestris	Waldkiefer	72	234.4	120	28	14.0	13	34.5	480		49	8.30					
Populus	nigra	Schwarzpappel	1	0.2	853													
Populus	tremula	Aspe	2	1.6		30	21.3	1	0.6	10	133	1	0.05					
Prunus	avium	Vogelkirsche	18	7.1	376	13	8.5	3	3.2	115	166	1	0.40					
Prunus	padus	Traubenkirsche			100													
Pseudotsuga	menziesii	Douglasie	22	8.7	29	19	14.2	3	4.0	55		44	2.01	6	246			
Pyrus	pyraster	Wildbirne			164	2	0.3	2	1.0	15	23	1	0.04					
Quercus	petraea	Traubeneiche	53	164.1	40	1	1.1	1	1.0	241								
Quercus	robur	Stieleiche	168	447.0	27													
Quercus	rubra	Roteiche	4	4.9														
Sorbus	aucuparia	Eberesche	17	12.0														
Sorbus	torminalis	Eisbeere	1	1.5	19	2	2.5	1	0.8	70		5	0.08					
Taxus	baccata	Eibe	3	2.9	145	3	1.2	3	1.2			11	0.90					
Tilia	cordata	Winterlinde	72	104.2	47	11	6.4	2	3.3	131	219							
Tilia	platyphyllos	Sommerlinde	2	1.4	1													
Ulmus	glabra	Bergulme	94	154.3	917	1	0.4	1	0.3	64	315	93	4.60	3	27			
Ulmus	laevis	Flatterulme	60	73.9	1 094													
Ulmus	minor	Feldulme	15	42.2	53	1	0.3	1	0.3		52	15	2.80					
Gesamt			1 373	3 769.5	6 638	257	214.2	56	102.4	3 029	2 275	698	82.82	34	2 080			

Literaturverzeichnis

- [1] BLAG-EXPERTENGRUPPE „GENETISCHES MONITORING“ (2004): Konzept zum genetischen Monitoring für Waldbaumarten in der Bundesrepublik Deutschland. Veröffentlicht im internet unter: www.genres.de/fgrdeu/genetisches-monitoring/, 13 S.
- [2] BRANDES, D.: Invasive Pflanzen : Naturkatastrophe oder Spiegel unserer Kulturgeschichte?, Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft BWG, Band 59. S. 9-36, 2008
- [3] BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT: Die zweite Bundeswaldinventur – BWI², Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 1999
- [4] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT: Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, Berlin, 2007
- [5] DUELLI, P.: Biodiversität im Schweizer Wald, Hotspot Heft 9, 2004
- [6] FERN: Footprints in the forest - Current practice and future challenges in forest certification, Moreton in Marsh, 2004
- [7] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS: Global Forest Resources Assessment 2005, Rome, 2006
- [8] GAUER, J., ALDINGER, E.: Waldökologische Naturräume Deutschlands, Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung, Heft 43, 2005
- [9] GROSS, R.: Geschichte Sachsens, Leipzig, 2004
- [10] HEYDEMANN, B.: Der Einfluss der Waldwirtschaft auf die Waldökosysteme aus zoologischer Sicht, Schriftenreihe Deutscher Rat für Landespflege 40, S. 926-943, 1982
- [11] KÖLLING, C., WALENTOWSKI, H.: Fremde Pflanzenarten: Gefährliche Immigranten oder bereichernde Neubürger?, LWF-Aktuell Nr. 20, 2002
- [12] KRETSCHMER, H., HOFFMANN, J., WENKEL, K.O.: Einfluss der landwirtschaftlichen Flächenutzung auf Artenvielfalt und Artenzusammensetzung, Schriftenreihe des BML „Angewandte Wissenschaft“, Band 465, S. 266-280, 1997
- [13] PAUL, M.; HINRICHS, T.; JANSSEN, A.; SCHMITT, H.P.; SOPPA, B.; STEPHAN, B.R.; DÖRFLINGER, H. (2001): Konzept zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland. Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen“, Sächsische Landesanstalt für Forsten, Pirna OT Graupa, 66 S. (www.genres.de/fgrdeu/blag)
- [14] REICHHOLF, J.H.: Eine kurze Naturgeschichte des letzten Jahrtausends. Frankfurt/M, Fischer, 2007
- [15] SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEN: Empfehlungen zur Wiedereinbringung der Weißtanne, Schriftenreihe der LAF, Heft 22, 2000
- [16] SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEN: Baum- und Straucharten Sachsens – Charakterisierung und Verbreitung als Grundlage der Generalhaltung, Schriftenreihe der LAF, Heft 24, 2002
- [17] SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE: Rote Liste Biotoptypen, Bonn 2004
- [18] SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT: Bestandeszieltypen; Richtlinie für den Staatswald des Freistaates Sachsen, 2005
- [19] SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT: Waldgesetz für den Freistaat Sachsen (SächsWaldG), rechtsbereinigt Stand 01.01.2006
- [20] SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT: Waldzustandsberichte 1991–2007
- [21] SCHULZE, E.-D, BECK, E, MÜLLER-HOHENSTEIN, K.: Pflanzenökologie, Spektrum Heidelberg, 2002
- [22] SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY: Global Biodiversity Outlook 2, Montreal, 2006
- [23] SOHNS, V.: Vielfalt oder Einfalt, <http://www.user.gwdg.de/~fzw/homede/presse13.htm>, Göttingen, 2008
- [24] SUKHDEV, P.: The economics of ecosystems & biodiversity, European Communities, 2008
- [25] TRÖBER, U.; BRANDES, E. (2004): Genetic structures of adult European beech (*Fagus sylvatica* L.) stands and the corresponding natural regeneration in the middle Ore Mountains - Part 1: Isozyme gene markers. In: Fürst, C. et al. (eds.): Sustainable Methods and Ecological Processes of a Conversion of Pure Norway Spruce and Scots Pine Stands into Ecologically Adapted Mixed Stands. Forstwissenschaftliche Beiträge Tharandt 20, 121-130.
- [26] UMWELTBUNDESAMT: Ökonomische Folgen der Ausbreitung von Neobiota, Texte 79, 2003
- [27] WOLF, H.; BRAUN, H. (1995): Erhaltung und Förderung forstlicher Genressourcen. Schriftenreihe 03/95 der Sächsischen Landesanstalt für Forsten, Pirna, 36 S.
- [28] WWF-WORLD WIDE FUND FOR NATURE: Living Planet Report 2006, Gland, Schweiz, 2006

Glossar

Ökologischer Fußabdruck – Fläche auf der Erde, die notwendig ist, um den Lebensstandard eines Menschen dauerhaft zu ermöglichen. Dies umfasst Flächen, die zur Produktion seiner Kleidung und Nahrung, der Bereitstellung von Energie und zum Abbau des erzeugten Mülls und zum Binden des durch seine Aktivitäten freigesetzten Kohlendioxids benötigt werden.

Biodiversität (biologische Vielfalt) – Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, (...); dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme. Biologische Vielfalt erschöpft sich somit nicht mit den Arten von Tieren, höheren Pflanzen, Moosen, Flechten, Pilzen und Mikroorganismen. Viele Arten werden weiter in Unterarten und regionale Varietäten unterschieden und teilen sich in genetisch unterschiedliche Populationen auf. Deshalb beinhaltet die biologische Vielfalt auch die innerartliche genetische Vielfalt sowie die Lebensräume der Organismen und die Ökosysteme.

Impressum

- Herausgeber: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)
Postfach 100510, 01076 Dresden
Internet: www.smul.sachsen.de
Bürgertelefon: (0351) 5 64 68 14, Fax: (0351) 5 64 68 17
E-Mail: info@smul.sachsen.de
- Redaktion: Staatsbetrieb Sachsenforst
Bonnewitzer Straße 34
Sven Martens
01796 Pirna, OT Graupa
Telefon: (03501) 542-0, Fax: (03501) 542-213
E-Mail: poststelle.sbs@smul.sachsen.de
- Redaktionsschluss: 08.09.2008
- Fotos: Großbild Naturschutz und Abb. 12: Dr. M. Homann,
Abb. 9 T. Lorenz; Abb. 10 G. Engler;
Abb. 15 D. Synatzschke
alle weiteren Bilder entstammen dem Archiv des Staatsbetriebes Sachsenforst
- Autoren vor Redaktionsschluss: Sven Martens: Biodiversität, Waldumbau
Dr. Michael Homann: Naturschutz
Dr. Heino Wolf: Genetik
Sven Martens, Arnd Schöndube: Witterung, Kronenzustand
Lutz-Florian Otto: Abiotische/Biotische Schäden
- Auflagenhöhe: 4 000 Exemplare
- Gesamtgestaltung: Ulrike Wurst (SBS)
- Layout und Produktion: WDS Pertermann GmbH, Dresden
- Papier: gedruckt auf Papier aus 100 % chlorfrei (tcf) gebleichtem Zellstoff
- Kostenlose Bestelladresse: Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Telefon: (0351) 210 3671 oder -72, Fax: (0351) 210 3681
E-Mail: publikationen@sachsen.de
- Verteilerhinweis: Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.
- Für alle E-Mail-Adressen gilt: Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente