



# Waldzustandsbericht 2018





# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
■ Summary .....	5
■ Shrnuti .....	6
■ Podsumowanie .....	7
<b>Sturm, Trockenheit und Käfer – Extremjahr 2018</b> .....	<b>8</b>
<b>Einflüsse auf den Waldzustand</b> .....	<b>22</b>
■ Witterung .....	22
<b>Der aktuelle Kronenzustand</b> .....	<b>28</b>
■ Allgemeine Situation .....	28
■ Regionale Ausprägung .....	30
■ Kronenzustand an Nadelbäumen .....	32
■ Kronenzustand an Laubbäumen .....	37
<b>Tabellarische Übersichten</b> .....	<b>43</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>46</b>
<b>Glossar</b> .....	<b>47</b>

# Zusammenfassung

Einerseits zogen die beiden Stürme **Herwart** (29. Oktober 2017) und **Friederike** (18. Januar 2018) über Sachsen, andererseits ist vor allem die Vegetationsperiode 2018 von einem starken **Niederschlagsdefizit** bei gleichzeitig hohen Temperaturen gekennzeichnet. Bis zum Frühlingsbeginn fielen nur 20 Prozent der langjährigen Niederschlagsmenge in diesem Zeitraum. Dieses Defizit wurde durch die **Trockenheit**, die noch zum Zeitpunkt der Erhebung des Waldzustandes im Juli/August 2018 herrschte, deutlich vergrößert.

Die **klimatische Wasserbilanz** dient der Einschätzung der hydrologischen Verhältnisse in unseren Böden. Bereits zwischen Dezember 2017 und Juli 2018 konnte ein Defizit von über 250 Prozent berechnet werden. Dies bedeutet, dass der auf Grund hoher Temperaturen und intensiver Sonneneinstrahlung großen Verdunstung der Bäume nur sehr geringe Niederschläge gegenüberstehen. Zwischen April und Juli 2018 lag die mittlere Temperatur aller sächsischen Waldklimastationen um 3,8 Kelvin über dem langjährigen Mittel.

Im Rahmen der Waldzustandserhebung wurden an 6.744 Bäumen neben der Kronenverlichtung (Nadel-/Blattverlust) und dem Vergilbungsgrad weitere Merkmale wie Blüte, Fruchtbildung, Anzahl der Nadeljahrgänge sowie biotische und abiotische Schäden aufgenommen.

Im Jahr 2018 hat sich der **Kronenzustand** im Vergleich zum Vorjahr massiv verschlechtert. Über alle Baumarten hinweg ist der Anteil an Bäumen mit deutlichen Schäden um zehn Prozentpunkte auf 26 Prozent angestiegen. Der Anteil an Bäumen ohne erkennbare Beeinflussung des Kronenzustandes ist gleichzeitig um zwölf Prozentpunkte auf 31 Prozent zurückgegangen. Damit wird innerhalb der Zeitreihe vom Jahr 1991 bis heute der geringste Wert erreicht.

Gleichzeitig erreicht der mittlere Nadel- und Blattverlust einen **Rekordwert** innerhalb des Beobachtungszeitraumes. Während dieser Wert seit dem Jahr 1991 um ein bis zwei Prozentpunkte um das langjährige Mittel von 17,2 Prozent schwankte, liegt der Wert in diesem Jahr bei 20,9 Prozent.

Der Kronenzustand aller sächsischen Bäume hat sich noch nie so stark von einem auf das andere Jahr verändert. Dies trifft sowohl für die Kronenverlichtung als auch für den allgemeinen Zustand unserer Waldbäume zu. Maßgeblich verantwortlich für diesen Zustand sind mehrere extreme Witterungsereignisse.

Die Kronenverlichtung bei der **Fichte** stieg in diesem Jahr auf 18,2 Prozent und liegt damit mehr als drei Prozentpunkte über dem langjährigen Mittel. Nach einem insgesamt positiven Trend in den letzten Jahren ist dies der höchste Wert seit dem Jahr 2000. Gleichzeitig sinkt der Anteil ungeschädigter Fichten auf unter 40 Prozent und liegt damit im Bereich der Werte, die zu Beginn der 1990er-Jahre, verursacht durch hohe Luftschadstoffkonzentrationen, ermittelt wurden. Der trockene Sommer 2018 führte in allen drei Höhenstufen – Tiefland, Hügelland und Mittelgebirge – zu einem Anstieg der Kronenverlichtung.

Infolge des hohen Anfalls an **Wurf- und Bruchholz** aus den beiden zurückliegenden Stürmen in Verbindung mit hohen Temperaturen und langanhaltender Trockenheit, kam es in diesem Jahr zu einer Massenvermehrung von rindenbrütenden Borkenkäferarten, insbesondere von Buchdrucker und Kupferstecher. Das gesamte Schadausmaß kann zum

jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend eingeschätzt werden. Es übersteigt aber deutlich die seit 1990 aufgetretenen Befallsholz mengen. Der aktuelle Nadelverlust der **Kiefer** steigt in diesem Jahr auf 20 Prozent an und erreicht damit das bisherige Maximum von 1991. Das langjährige Mittel wird um mehr als vier Prozentpunkte überschritten. Der Anteil deutlich geschädigter Bäume nahm um 20 Prozent zu und liegt damit auf dem Niveau von 1993 und 1994. Gleichzeitig ist der Anteil der ungeschädigten Kiefern vergleichbar mit dem Minimalwert vom Trockenjahr 2015. Die Populationsdichten von nadelfressenden Schädlingen an Kiefern werden ständig überwacht. Ein auffälliges Fraßgeschehen trat nicht ein. Auch bei dieser Baumart kam es zu einem überdurchschnittlichen Befall durch rindenbrütende Käferarten.

In der Gruppe der **sonstigen Nadelbäume** wird der ansteigende Trend der Nadelverluste aus den letzten Jahrzehnten etwas gebremst. Das Maximum aus dem Vorjahr (19,3 Prozent) wird in diesem Jahr nicht erreicht (17,4 Prozent). Der aktuelle Wert liegt in etwa auf dem Niveau der Nadelverluste von 2013 und 2016. Das steigende Alter in dieser Gruppe führt zu einem weiteren Ansteigen der Kronenverlichtung. Neben Europäischer Lärche und Serbischer Fichte zählen auch Stechfichte und Murraykiefer zu dieser Gruppe.

Der mittlere Blattverlust der **Eichen** stieg um 7,5 Prozentpunkte auf 33 Prozent an. Dies stellt den zweithöchsten Wert nach dem Jahr 1999 (35,3 Prozent) innerhalb der Zeitreihe dar. Gleichzeitig stieg der Anteil der deutlich geschädigten Bäume auf 62 Prozent an (1999: 68 Prozent). Das Fraßgeschehen an Eichen ist in diesem Jahr insgesamt auf einem geringen Niveau. Die gemeldeten Flächen mit Befall durch die Arten der Eichenfraßgesellschaft waren gering und der Mehltau erreicht in diesem Jahr das Minimum der vergangenen zehn Jahre.

Die **Buche** reagiert in diesem Jahr weniger stark als andere Laubbäume auf die extremen Witterungsereignisse. Der mittlere Blattverlust nimmt um weniger als drei Prozentpunkte zu und steigt auf 22,9 Prozent. Dies entspricht in etwa dem Niveau der vergangenen 15 Jahre. Der Anteil der als gesund eingestuften Buchen geht geringfügig zurück, währenddessen der Anteil der deutlich geschädigten Bäume von 31 auf 36 Prozent ansteigt. Die Fruktifikation der Buche ist stärker als im Vorjahr, ohne jedoch die Intensitäten der Jahre 2009, 2011 und 2016 zu erreichen.

Jeder siebte Baum der gesamten Stichprobe gehört zu den **sonstigen Laubbäumen**. Die Gruppe wird dominiert von der Birke, die im Vergleich zu Eiche und Buche deutlich häufiger vorkommt. Mit 26,2 Prozent springt der mittlere Blattverlust auf ein neues Allzeithoch. Gleichzeitig ergeben sich starke Verschiebungen in den Vitalitätsstufen. Der Anteil der deutlich geschädigten Bäume steigt um 19 Prozentpunkte auf 34 Prozent und gleichzeitig geht der Anteil der ungeschädigten Bäume um 21 Prozentpunkte auf 23 Prozent zurück. Beide Werte stellen einen neuen Maximal- bzw. Minimalwert innerhalb der Zeitreihe dar. Hauptursache ist die Trockenheit, auf die viele Baumarten dieser Gruppe mit einem Verlust ihrer Blätter reagieren. Zumeist ist dies eine Reaktion der Bäume, um die Transpiration zu vermindern und somit die Trockenheit zu überdauern. Der vorzeitige Laubfall kann nicht zwingend mit einer Mortalität gleichgesetzt werden.

# Summary

Two weather conditions were decisive in the monitoring period: the two storms **Herwart** (28/29 October 2017) and **Friederike** (18 January 2018), both of which left their marks on Saxony, and the extraordinarily high **precipitation deficits** with simultaneous high temperatures, especially in the 2018 vegetation period. Up to the beginning of spring, only 20 percent of this period's long-term average precipitation amount had fallen. This deficit was clearly exaggerated by the continuous drought, which prevailed through to July/August 2018 when the forest condition survey took place.

The **climatic water balance** helps us assess our soils' hydrological conditions. A deficit of more than 250 percent was already calculated for the period between December 2017 and July 2018. Specifically, this means that there was a high evaporation from trees on account of high temperatures and intense sunshine on the one hand and only very little precipitation on the other. Between April and July 2018, the mean temperature at all Saxon forest climate stations was 3.8 Kelvin above the long-term average.

Apart from crown defoliation (leaf/needle loss) and the degree of yellowing, further characteristics such as blossom, fruit formation, number of needle age groups as well as biotic and abiotic damage were recorded during the forest condition survey of 6,744 trees.

In 2018, the **crown condition** deteriorated significantly compared to the previous year. The percentage of trees showing considerable damage increased by 10 percentage points to 26 percent across all tree species. The percentage of trees with no detectable impact on crown condition dropped by 12 percentage points to 31 percent at the same time. This is the lowest value within the time series from 1991 to the present day.

At the same time, the average needle and leaf loss reached a **peak value** within the monitoring period. While this value had varied by one or two percentage points around the long-term average of 17.2 percent since 1991, the value was 20.9 percent this year.

Never before has the crown condition of all Saxon trees changed to such an extent from one year to the next. This holds true for both crown defoliation and the general condition of our forest trees. The **extreme weather conditions** in the monitoring period are the main reason for this condition.

Crown defoliation in **spruce** increased to 18.2 percent this year and is thus more than three percentage points above the long-term average. This is the highest value since 2000 after a by and large positive trend over the last years. At the same time, the percentage of undamaged spruce dropped to below 40 percent and is thus within the range of values that were determined at the beginning of the 1990s due to high air pollutant concentrations. The dry summer of 2018 resulted in an increase in crown defoliation at all three altitude levels – low lands, hilly country and low mountain ranges.

Due to large amounts of **windthrow and breakage** caused by the two storms in connection with high temperatures as well as the long and persistent drought, there was a mass propagation of bark-breeding beetle species, especially the eight-toothed spruce bark beetle and six-toothed spruce bark beetle, this year. It is currently impossible to make

any definitive predictions about the total level of damage, though it will clearly exceed the amounts of infested wood that have been recorded since 1990.

The current needle loss in **pine** rose to 20 percent this year and thus equalled the previous maximum from 1991. The long-term average has been exceeded by more than four percentage points. The percentage of significantly damaged trees increased to 20 percent and thus reached the levels of 1993 and 1994. At the same time, the share of undamaged pine is comparable to the minimum value from the dry year of 2015. The population densities of needle-eating pests on pine is permanently monitored. There was no noticeable feeding damage. This species of tree also suffered from an above-average infestation of bark-breeding beetles.

The trend of an increasing defoliation in the group of **other conifers** that has been characteristic of the past decades has slowed down slightly. This year's value of 17.4 percent remains below last year's maximum of 19.3 percent. The current value corresponds to the level of needle losses in 2013 and 2016. The increasing age in this group leads to a further rise in crown defoliation. Apart from European larch and Serbian spruce, this group includes blue spruce and Murray pine.

The average leaf loss for **oak** increased by 7.5 percentage points to 33 percent. This is the second highest value after 1999 (35.3 percent) within the time series. At the same time, the share of seriously damaged trees rose to 62 percent, in contrast to 68 percent in 1999. All in all, feeding damage in oak was at a low level this year. There were only small areas for which an infestation with oak-damaging pests was reported and this year mildew only reached the minimum of the past ten years.

The reaction of **copper beech** on this year's extreme weather was not as strong as that of other deciduous trees. The average leaf loss increased by less than three percentage points to 22.9 percent, corresponding to approximately the level of the past 15 years. The share of beeches classified as sound dropped slightly whereas the share of seriously damaged trees rose by five percentage points to 36 percent. Fruit production in beech was more intense than last year, but did not reach the intensity of 2009, 2011 and 2016.

Every seventh tree in the total sample belongs to the group of **other deciduous trees**, this being dominated by birch, which is much more common than oak and beech. The average leaf loss rose to a new record high of 26.2 percent. At the same time, there are big shifts in the vitality levels. The share of seriously damaged trees rose by 19 percentage points to 34 percent and at the same time the share of undamaged trees dropped by 21 percentage points to 23 percent. Both values are a new maximum and minimum value in the time series. The main reason is drought, to which many species of trees in this group react by losing their leaves. Leaf loss is a strategy by which trees try to reduce transpiration and survive the drought. Premature leaf fall is not necessarily be equated with mortality.

# Shrnutí

Počasi v Sasku ve sledovaném období bylo ovlivněno oběma vichřicemi, **Herwartem** (28./29. října 2017) a **Friederikou** (18. ledna 2018). Na druhé straně bylo zejména vegetační období 2018 poznamenáno mimořádně silným srážkovým deficitem se současně panujícími vysokými teplotami. Až do počátku jara spadlo v tomto období jen 20 % srážek dlouhodobého průměru pro toto období. Tento nedostatek se v důsledku přetrvávajícího sucha, vládnoucího ještě v době průzkumu stavu lesů v červenci/srpnu 2018, výrazně zvýšil.

**Klimatická vodní bilance** slouží k odhadu hydrologických poměrů v našich půdách. Již v období mezi prosincem 2017 a červencem 2018 byl vypočten deficit nad 250 %. To konkrétně znamená, že z důvodu vysokých teplot a intenzivního slunečního záření se stromy musely vypořádat s velkým odpařováním při minimálních srážkách. Mezi dubnem a červencem 2018 se střední hodnota teploty na všech lesních klimatických stanicích v Sasku pohybovala o 3,8 st. Kelvina nad dlouhodobým průměrem.

V rámci průzkumu stavu lesů byly u 6 744 stromů zaznamenány kromě prořídnutí korun (ztráta jehličí/listů) a stupně žloutnutí i další charakteristiky, jako je doba květu, tvorba plodu, počet výhonů s jehličím, biotické a abiotické škody.

V roce 2018 se **stav korun ve srovnání** s předchozím rokem výrazně zhoršil. U všech druhů stromů stoupl podíl stromů s výrazným poškozením o 10 procentních bodů, a to na 26 %. Podíl stromů bez zjevného dopadu na stav koruny se současně snížil o 12 procentních bodů, tedy na 31 %. Tím byla v časové posloupnosti od roku 1991 do dnes dosažena nejnižší hodnota.

Současně dosáhla v pozorovacím období průměrná ztráta jehličí a listů rekordní hodnotu. Zatímco se tato hodnota od roku 1991 pohybovala v rámci jednoho až dvou procentních bodů kolem dlouhodobého průměru 17,2 %, leží tato hodnota v tomto roce kolem 20,9 %.

Stav korun všech saských stromů se ještě nikdy tak silně z roku na rok nezhoršil. To se týká jak prořídnutí koruny, tak i celkového stavu našich lesních stromů. Za tento stav jsou rozhodujícím způsobem zodpovědné extrémní výkyvy počasí ve sledovaném období.

Prořídnutí koruny smrku se letos zvýšilo na 18,2 % a leží tím o více než 3 procentní body nad dlouhodobým průměrem. Po celkově pozitivním trendu v posledních letech je to nejvyšší hodnota od roku 2000. Současně klesl podíl nezasažených smrků pod 40 % a je tím v oblasti hodnot, které se vyskytovaly počátkem 90. let v důsledku vysokých koncentrací škodlivin v ovzduší. Suché léto 2018 vedlo ve všech třech výškových stupních – nížina, pahorkatina a středně vysoké pohoří – ke zvýšenému výskytu řídnutí koruny.

V důsledku vysokého výskytu vyvrácených a polámaných dřevin z obou předchozích vichřic ve spojení s vysokými teplotami a dlouhodobým suchem v letošním roce došlo k masivnímu rozmnožení kůrovcových druhů, zejména lýkožrouta smrkového a lýkožrouta lesklého. Celkový rozsah škod nelze v této době ještě s konečnou platností vyčíslit. Podstatně ale přesahuje množství napadeného dřeva od roku 1990.

Aktuální ztráta jehličí u borovic stoupla v tomto roce na 20 % a dosáhla tak dosavadní maximum z roku 1991. Dlouhodobý průměr bude překročen o více než čtyři procentní body. Podíl značně poškozených

stromů se zvýšil na 20 % a pohybuje se tak na úrovni let 1993 a 1994. Současně je podíl nepoškozených borovic srovnatelný s minimální hodnotou suchého roku 2015. Hustoty populací škůdců požírajících jehličí na borovicích se trvale monitorují. K nápadnému poškození došlo. Také u tohoto druhu stromu došlo k nadprůměrnému napadení kůrovcovými druhy.

Ve skupině ostatní dřeviny je stoupající trend ztráty jehličí v posledních desetiletích trochu zbrzděn. Maximum z loňského roku s 19,3 % nebude s letošními 17,4 % dosaženo. Aktuální hodnota je na úrovni ztrát jehličí v letech 2013 a 2016. Stoupající věk v této skupině vede k dalšímu nárůstu řídnutí korun. Vedle modřinu evropského a srbského smrku patří do této skupiny také smrk pichlavý a borovice pohorská.

Průměrná ztráta olistění dubů stoupla o 7,5 procentních bodů na 33 %. To představuje v této časové řadě s 35,3 % druhou nejvyšší hodnotu po roce 1999. Současně se zvýšil podíl značně poškozených stromů o 62 %. V roce 1999 obnášela tato hodnota 68%. Požerek na dubech se v tomto roce držel na nepatrné úrovni. Nahlášené plochy napadené dubovými škůdci, byly nepatrné a padlí dosáhlo v tomto roce minimum za posledních 10 let.

**Buk** reagoval v tomto roce na extrémní počasí slaběji než jiné listnaté stromy. Střední defoliace se zvýšila o necelé tři procentní body a stoupla tak na 22,9 %. To odpovídá přibližně úrovni předchozích 15 let. Podíl buků ohodnocených jako zdravé mírně poklesl, zatímco podíl značně poškozených stromů stoupl o pět procentních bodů na 36%. Fruktifikace buku je silnější než v předchozím roce, aniž by však dosáhla intenzit let 2009, 2011 a 2016.

Každý sedmý strom celkového namátkového vzorku patří k ostatním listnatým druhům. Skupině dominuje břiza, která se v porovnání s dubem a bukem vyskytuje výrazně častěji. Střední defoliace 26,2 % se stává absolutním maximem. Současně dochází ke značným posunům ve stupních vitality. Podíl značně poškozených stromů stoupá o 19 procentních bodů na 34 % a současně se snižuje podíl nepoškozených stromů o 21 procent na 23 %. Obě hodnoty představují novou maximální případně minimální hodnotu v této časové řadě. Hlavní příčinou je sucho, na které mnoho druhů stromů reaguje ztrátou olistění. Většinou je to reakce stromů, která má snížit transpiraci a tím umožnit přečkání suchého období. Předčasná ztráta listů nemusí nutně znamenat mortalitu.

# Podsumowanie

Na pogodzie w Saksonii w okresie obserwacyjnym odcisnęły swe piętno z jednej strony dwa huraganowe wiatry: **Herwart** (28/29 października 2017 r.) i **Frederike** (18 stycznia 2018 r.). Z drugiej strony przede wszystkim okres wegetacyjny w 2018 r. charakteryzował się niezwykle wielkim **deficytem opadów** przy jednocześnie wysokich temperaturach. Do początku wiosny opady osiągnęły zaledwie 20 % wieloletniej średniej ilości opadów dla tego samego okresu. Deficyt ten znacznie jeszcze zaostrzyła utrzymująca się **susza**, panująca do momentu inwentaryzacji stanu lasów w lipcu/sierpniu 2018 r.

**Klimatyczny bilans wodny** służy do oceny warunków hydrologicznych, panujących w naszych glebach. Już między grudniem 2017 r. a lipcem 2018 r. stwierdzono ponad 250 % tego deficytu. Konkretnie oznacza to, że w wyniku wysokich temperatur i intensywnego nasłonecznienia duża ewaporacja drzew jest konfrontowana z jedynie bardzo niską ilością opadów. W okresie między kwietniem a lipcem 2018 r. średnia temperatura wszystkich saksońskich stacji klimatu leśnego oscylowała o 3,8 Kelwina powyżej długoletniej średniej.

W ramach inwentaryzacji stanu lasów, którą objęto 6.744 drzewa, uwzględniono obok defoliacji koron drzew (ubytek igieł/liści) i stopnia żółknięcia dalsze jeszcze cechy, jak pączki kwiatowe, owocowanie, ilość pędów z jednorocznym igliwem oraz szkody biotyczne i abiotyczne.

W roku 2018 **stan koron drzew** pogorszył się niezwykle mocno w porównaniu z rokiem ubiegłym. Wśród wszystkich gatunków drzew udział drzew o znacznych szkodach wzrósł o 10 punktów procentowych i osiągnął 26 %. Udział drzew, w których nie stwierdzono żadnych zmian stanu koron, obniżył się jednocześnie o 12 punktów procentowych i osiągnął wartość 31 %. Jest to najniższa wartość całego szeregu czasowego od 1991 r. do dziś.

Jednocześnie średni ubytek igliwia i listowia osiąga w okresie obserwacyjnym **wartość rekordową**. Podczas gdy wartość ta od 1991 r. oscylowała wokół wieloletniej średniej w wysokości 17,2 % w granicach od jednego do dwóch punktów procentowych, o tyle w tym roku wartość ta wynosi 20,9 %.

Jeszcze nigdy nie pogorszył się tak mocno z jednego roku na drugi stan koron wszystkich drzew w Saksonii. Odnosi się to zarówno do defoliacji koron, jak i ogólnego stanu naszych drzew leśnych. Odpowiedzialne za ten stan są w znacznym stopniu skrajne **wydarzenia pogodowe** w okresie obserwacyjnym.

Tegoroczna defoliacja **świerków** wzrosła w tym roku do 18,2 % i przekroczyła przez to o ponad trzy punkty procentowe wieloletnią wartość średnią. Po łącznie pozytywnym trendzie w ostatnich latach jest to najwyższa wartość od roku 2000. Jednocześnie spada ilość świerków nieuszkodzonych poniżej 40 % i leży przez to w obszarze wartości zarejestrowanych z początkiem lat 90., kiedy szkody były spowodowane wysoką koncentracją substancji szkodliwych w powietrzu. Suche lato w 2018 r. spowodowało na wszystkich poziomach wysokości – nizina, tereny pagórkowate i góry średnie – wzrost defoliacji.

W wyniku dużego udziału **wywrotów i złomów**, spowodowanych dwoma minionymi huraganowymi wiatrami w połączeniu z wysokimi temperaturami i długo utrzymującą się suszą, doszło w tym roku do masowego wzrostu rozmnażających się w korze drzew różnych odmian

kornikowatych – szczególnie kornika drukarza i rytownika pospolitego. Nie można jeszcze ostatecznie ocenić ogólnego rozmiaru szkód. Przekraczają one jednak znacznie ilość występujących od 1990 r. porażen drzewostanu.

Aktualna utrata igliwia **sosny** wzrasta w roku bieżącym do 20 % i osiąga przez to wartość najwyższą od roku 1991. Wieloletnia średnia została przekroczona o ponad cztery punkty procentowe. Udział drzew znacznie uszkodzonych wzrósł do 20 % i osiągnął przez to poziom z lat 1993 i 1994. Jednocześnie udział nieuszkodzonych sosen jest porównywalny z wartością minimalną suchego roku 2015. Koncentracja populacji szkodników, których żerem są igły sosnowe, jest ciągle monitorowana. Zauważalne zjawiska żeru nie miały miejsca. Również i w tym gatunku drzew wystąpiło ponadprzeciętne porażenie gatunkami chrząszcza, rozmnażającego się w korze drzew.

W grupie **pozostałych drzew iglastych** wyhamowała się trochę wzrastająca tendencja defoliacji z lat ubiegłych. Tegoroczna wielkość 17,4 % nie osiągnie maksymalnej wielkości 19,3 % z ubiegłego roku. Aktualna wartość plasuje się w przybliżeniu na poziomie defoliacji drzew iglastych z lat 2013 i 2016. Rosnący wiek drzewostanu w tej grupie powoduje dalszy wzrost defoliacji. Obok modrzewia europejskiego i świerku serbskiego zalicza się do tej grupy również świerk kłujący i sosnę Murraya.

Średnia defoliacji **dębów** wzrosła o 7,5 punktów procentowych do 33 %. Stanowi to w ramach szeregu czasowego drugą co do wielkości wartość po roku 1999, mającym 35,3 %. Jednocześnie wzrósł udział znacznie uszkodzonych drzew do 62 %. W roku 1999 wynosił on 68 %. Zjawisko żeru na dębie kształtuje się w tym roku ogółem na niskim poziomie. Zgłoszone powierzchnie porażone gatunkami populacji żerujących na dębie były nieznaczne i mączniak osiąga w roku bieżącym najniższą wartość ubiegłych dziesięciu lat.

**Buk** reaguje w roku bieżącym na skrajne zjawiska pogodowe słabiej niż inne drzewa liściaste. Średnia defoliacji listowia wzrasta o niecałe trzy punkty procentowe i osiąga wartość 22,9 %. Odpowiada to w przybliżeniu poziomowi ubiegłych 15 lat. Udział buków, klasyfikowanych jako zdrowe, obniżył się nieznacznie, podczas gdy udział znacznie uszkodzonych drzew wzrasta o pięć punktów procentowych do 36 %. Owocowanie buka jest wyższe niż w roku ubiegłym, nie osiąga jednak intensywności z lat 2009, 2011 i 2016.

Co siódme drzewo w całej próbie losowej należy do **pozostałych drzew liściastych**. W grupie tej dominuje brzoza, która w porównaniu z dębem i bukiem występuje znacznie częściej. Średnia defoliacji w wysokości 26,2 % osiąga nową wartość rekordową okresów obserwacyjnych. Jednocześnie rejestruje się mocne przesunięcia w poziomach żywotności. Udział znacznie uszkodzonych drzew wzrasta o 19 punktów procentowych do 34 %, a udział drzew nieuszkodzonych spada jednocześnie o 21 punkty procentowe do 23 %. Obie te wartości stanowią w ramach szeregu czasowego nową wartość maksymalną i minimalną. Główną przyczyną jest susza, na którą reaguje wiele gatunków drzew tej grupy utratą listowia. Przeważnie jest to reakcja drzew w celu zminimalizowania transpiracji i dzięki temu przetrwania suszy. Przedwczesna utrata listowia niekoniecznie musi być stawiana na równi ze śmiertelnością drzewa.

# Sturm, Trockenheit und Käfer – Extremjahr 2018

Wie genau sich der Klimawandel vollziehen wird, kann niemand exakt voraussehen. Einige grundsätzliche Trends werden jedoch von verschiedenen Klimaprojektionen abgeleitet, sodass ihr Eintreten sehr wahrscheinlich ist. Dazu gehören unter anderem

- eine Zunahme der Häufigkeit von extremen Witterungsereignissen wie starken Stürmen,
- Zunahme und stärkere Ausprägung von extremen Witterungsverläufen,
- ein Anstieg der durchschnittlichen Temperaturen und
- eine Verschiebung der jahreszeitlichen Verteilung und der Intensität der Niederschläge, in Sachsen verbunden mit einer Abnahme der Niederschlagsmenge innerhalb der Vegetationszeit.

Welchen Einfluss diese Veränderungen prinzipiell auf den Waldzustand haben, wird im Abschnitt zur Witterung beschrieben. 2018 traten jedoch Witterungskonstellationen auf, die dem zu erwartenden Trend in einem außergewöhnlich hohen Maße entsprachen und deren Folgen in Form von unmittelbaren und mittelbaren Schäden sowie erwarteten, aber noch nicht abschätzbaren Langzeitschäden sehr gravierend für den Waldzustand sind.

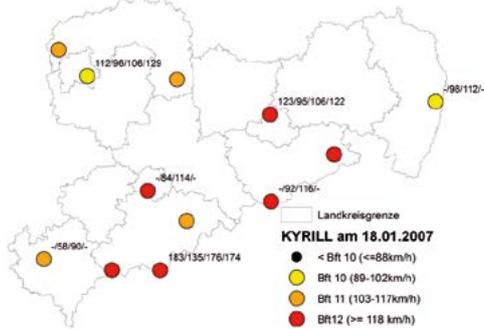
## Zuerst kamen die Stürme ...

Das Jahr 2018 wurde wesentlich durch die „stürmische“ Witterungsperiode von Mitte 2017 bis Anfang 2018 charakterisiert. Diese begann im Juni 2017 mit dem Sturmtief „Paul“ und einem Wurf- und Bruchholzanfall von ca. 38.000 m<sup>3</sup>. Besonders betroffen waren die Landkreise

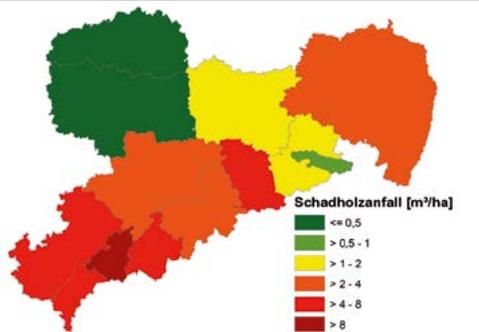
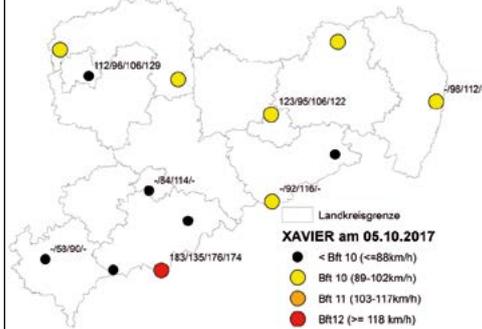
Bautzen und Meißen. Mit dem Durchzug des Sturmtiefs „Sebastian“ am 13./14. September 2017, das keine nennenswerten Schäden verursachte, setzte sich das „stürmische“ Jahr fort. Dieser Trend wurde mit dem Sturmtief „Xavier“ am 5. Oktober noch deutlicher. Weil zu diesem Zeitpunkt die Laubbaumarten noch vollständig belaubt waren, wurden diese mehr als bei anderen Stürmen geschädigt. Der Wurf- und Bruchholzanfall über alle Baumarten hinweg wurde auf ca. 40.000 bis 50.000 m<sup>3</sup> geschätzt. Das nächste Sturmtief „Herwart“ folgte bereits drei Wochen später am 28./29. Oktober 2017. Der Schadhholzanfall war mit ca. 640.000 m<sup>3</sup> deutlich höher als bei den vorangegangenen Sturmereignissen. Besonders betroffen waren die Forsten in den Forstbezirken Adorf, Bärenfels, Marienberg und Neudorf. Die überdurchschnittlichen Niederschläge in diesem Monat, die zum Teil das Doppelte des Durchschnittswertes erreichten und die Böden aufweichten, verstärkten die Sturmschäden. Entscheidend für die Waldschutzsituation im Jahr 2018 sind jedoch die Schäden des Orkantiefs „Friederike“ vom 18. Januar 2018, genau elf Jahre nach dem Orkan „Kyrill“, dem bis dahin letzten witterungsbedingten Großschadereignis in Sachsen. Nachdem das Wurf- und Bruchholz zum überwiegenden Teil aufgearbeitet ist, beträgt die im gesamten Wald Sachsens im Winterhalbjahr 2017/18 angefallene Schadhholzmenge 2.500.000 m<sup>3</sup>.

Die Summe aller Schäden der Sturmsaison 2017/2018 übertrifft den Schadumfang durch „Kyrill“ um mehr als 700.000 m<sup>3</sup>. In der Abbildung 1 sind ausgewählte Parameter für die vier oben beschriebenen Stürme mit dem größten Schadhholzanfall dargestellt, die insbesondere die regionalen Unterschiede verdeutlichen.

### Kyrill (18.01.2007)



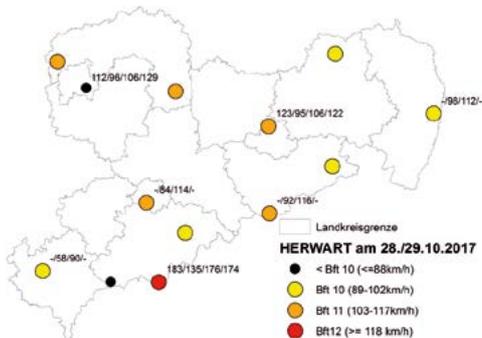
### Xavier (05.10.2017)



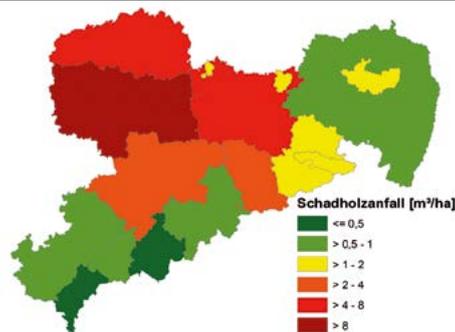
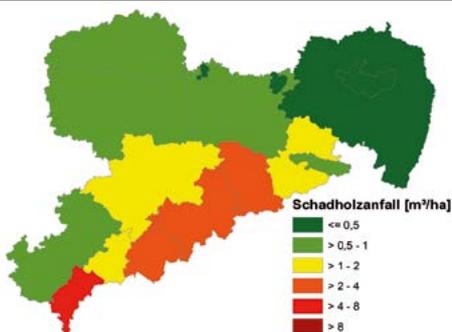
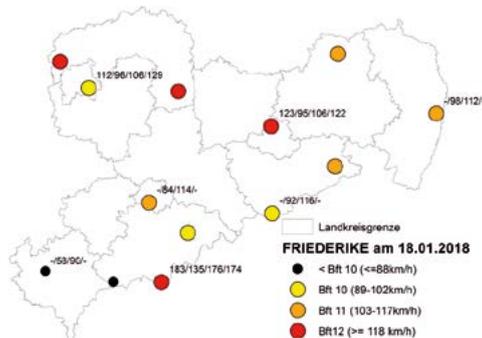
Geschätzte Schadholzmenge:  
40.000–50.000 m<sup>3</sup>

aufgearbeitete Schadholzmenge: 1.761.577 m<sup>3</sup>

### Herwart (28./29.10.2017)



### Friederike (18.01.2018)



geschätzte Schadholzmenge: 642.000 m<sup>3</sup>

geschätzte Schadholzmenge: 1,8 Mio. m<sup>3</sup>

Abbildung 1: Spitzenböen bei den Stürmen Kyrill, Xavier, Herwart und Friederike in Sachsen (Datenbasis: Deutscher Wetterdienst) und aus diesen resultierender Schadholzanfall (m<sup>3</sup>/ha Waldfläche) in den Forstbezirken

Aus der Chronik entsprechender Sturmereignisse können die Sturmschäden 2017/2018 in einen längerfristigen Trend eingeordnet werden. Seit dem Jahre 1990 wurden deutschlandweit vier besonders verheerende Sturmereignisse registriert:

- „Vivian“ und „Wiebke“ im Januar und Februar 1990
- „Lothar“ im Dezember 1999
- „Kyrill“ im Januar 2007
- „Herwart“ und „Friederike“ im Oktober 2017 und Januar 2018

Hieraus lässt sich eine periodische Wiederkehr solcher Sturmereignisse von etwa 10 Jahren ableiten. In Sachsen wurde 1990 nur das Vogtland stark von „Vivian“ und „Wiebke“ getroffen, von „Lothar“ im Jahr 1999 blieb der Freistaat ganz verschont. Der sich für Sachsen aktuell abzeichnende Trend einer Zunahme von Sturmschäden ist auf Bundesebene weniger deutlich.

Neben dem häufigeren Auftreten von Kalamitäten muss zur Bewertung der sich daraus ergebenden Risiken auch das Ausmaß der Schäden berücksichtigt werden. Im Vergleich zum schwersten vorstellbaren Sturm (sogenannter Worst-Case, einmal in 1.000 Jahren), verursacht ein Ereignis, das alle zehn Jahre eintrifft, etwa 55 Prozent der wirtschaftlich relevanten Schäden. Ein Sturm, der alle 50 Jahre zu erwarten ist, dagegen schon etwa 90 Prozent. Angaben hinsichtlich der möglichen Spitzenwindgeschwindigkeiten für ein 50-jähriges Sturmereignis ermöglichen eine standortbasierte Einschätzung von zu erwartenden Wurf- und Bruchschäden. In weiten Teilen des sächsischen Tief- und Hügellandes sind in einem Zeitraum von 50 Jahren Spitzenwindgeschwindigkeiten von 35 bis 40 m/s, im östlichen Erzgebirge und dem Oberlausitzer Bergland bis 45 m/s zu erwarten. Windgeschwindigkeiten von mehr als 45 m/s halten selbst tiefwurzelnde winterkahle Laubbäume kaum noch stand. Innerhalb von 100 bis 500 Jahren treten auch Stürme auf, die die Grenzen der forstlichen Prävention definitiv übersteigen.

Das Ausmaß der Schäden im Wald hängt aber nicht nur von den erreichten Windspitzen ab. Bei „Friederike“ wurden Spitzenwindgeschwindigkeiten um die 30 m/s gemessen. Erhebliche Unterschiede bestehen in der Abhängigkeit vom Standort sowie der Anfälligkeit einzelner Bäume und Waldbestände. Ab einer Höhe von 20 m gelten gleichaltrige Fichtenforste ohne eine ausgeprägte innere Struktur, das heißt ohne fließenden Übergang von mehreren Bestandesschichten als besonders anfällig für Sturmschäden. Das gilt auch für die Initialphase des Waldumbaus als planmäßige Veränderung der Baumartenzusammensetzung, Alters- und Raumstruktur von Fichten- und Kiefernforsten.

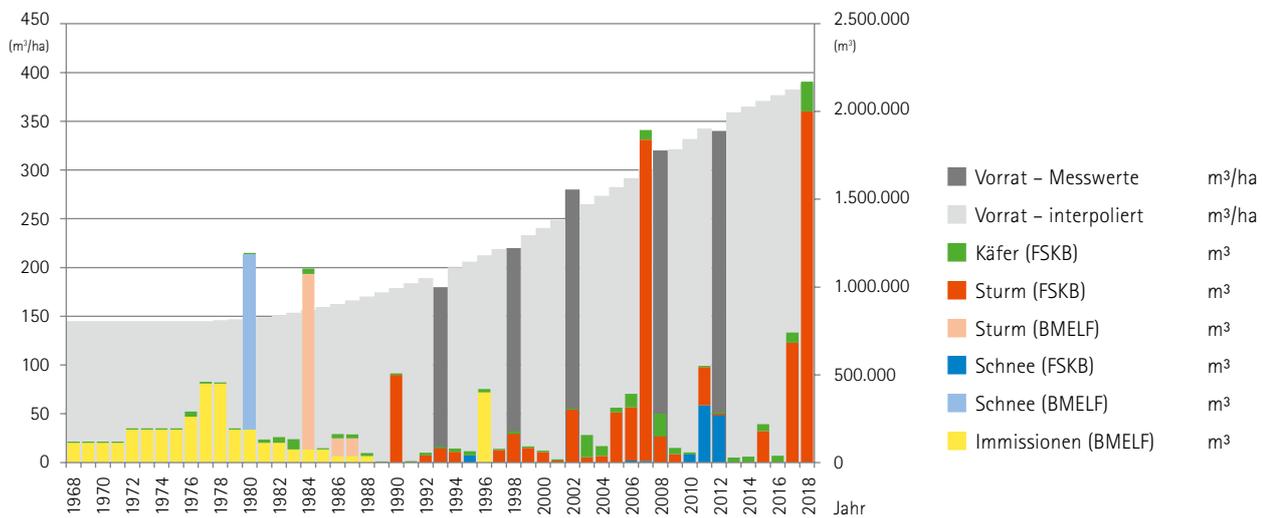
Der große Flächenanteil von Fichtenbeständen mit einer hohen bis sehr hohen Anfälligkeit für Sturmschäden und Buchdruckerbefall von ca. 40.000 ha allein im Staatswald erhöht die Eintrittswahrscheinlichkeit von Kalamitäten erheblich. Auf Grund von Standortveränderun-

gen, die zu einem schnellen Wachstum der Fichte führen, nimmt dieses Risikopotenzial rasch weiter zu, weil die Bestände früher in die Phase einer hohen Anfälligkeit für Buchdruckerbefall und Sturmschäden einwachsen.

Dieser Entwicklung kann durch einen früh eingeleiteten Waldumbau begegnet werden. Er beginnt mit der Förderung von Naturverjüngung oder der Etablierung von Kunstverjüngung, wenn einzelne Bäume ihren Zieldurchmesser erreicht haben und führt zum quasi fließenden Übergang vom einschichtigen Fichten-Reinbestand in strukturreiche, dynamische Zielzustände.

Ein forstgeschichtlich bedingter Aspekt sind die standortwidrigen Fichten-Forste auf den durch diese Baumart stark verdichteten Böden des Lösshügellandes und der unteren Berglagen. Die Fichte in der dritten Generation kann diese Böden mit ihren Wurzeln kaum noch erschließen. Stütz- und Feinwurzeln durchdringen fast ausschließlich nur noch den humosen oberen Mineralbodenhorizont. Das macht die Fichte auf diesen Standorten extrem anfällig gegenüber Trockenheit, Sturm und Borkenkäferbefall.

Vergleicht man die Schadholzmengen der letzten beiden Stürme mit den Ereignissen seit dem Jahr 1968 (Abbildung 2), muss in Sachsen vor allem die Änderung der Gefährdungssituation berücksichtigt werden: Nach den großen Reparationshiebsen in Folge des 2. Weltkrieges und der Borkenkäferkalamität der Jahre 1946 bis 1948 waren die Holzvorräte außerordentlich gering. In der ersten Hälfte der 1980er-Jahre sollte die Forstwirtschaft der DDR einen Holzvorrat von ca. 190 Festmeter pro Hektar aufbauen, demgegenüber steht für Sachsen ein aktueller Holzvorrat von ca. 312 Fm/ha mit einer massiv zu Gunsten der über 80- bis 100-jährigen Bestände veränderten Altersklassenverteilung der Fichten. Vor dem Jahr 1990 sind diese Bestände in der beginnenden Phase einer hohen bis sehr hohen Anfälligkeit für Sturmschäden und Buchdruckerbefall durch Kahlhieb genutzt worden. Hinzu kamen die Wirkungen von hohen Schwefelmissionen, in deren Folgen in den 1960er bis 1980er-Jahren insbesondere in den sturmgefährdeten höheren Berg- und Kammlagen der sächsischen Mittelgebirge die älteren Fichtenbestände großflächig abstarben. Insgesamt gab es im Vergleich zur Gegenwart weitaus weniger Fichtenbestände mit einer hohen bis sehr hohen Anfälligkeit für Buchdruckerbefall und Sturmschäden, weil diese das entsprechende Alter gar nicht erreichten.



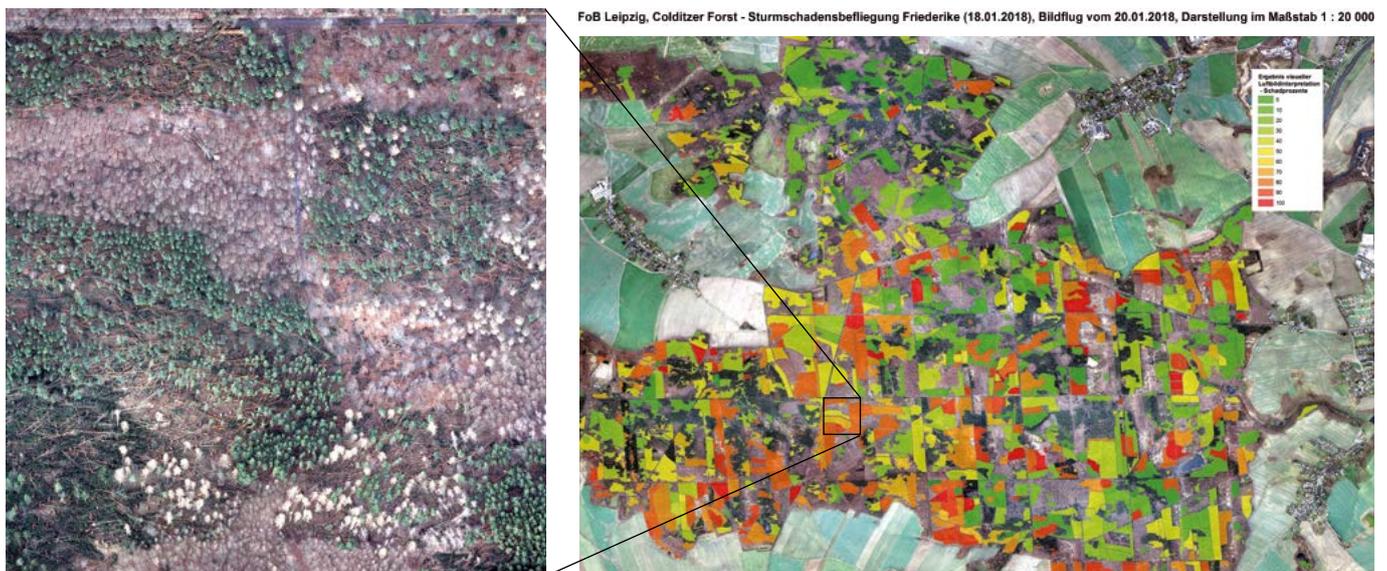
**Abbildung 2:** Schadholzmengen im Vergleich zu den mittleren Holzvorräten in Sachsen

(Quellen: FSKB – Forstschutzkontrollbuch für Sachsen; BMELF-Statistiken der DDR; für Immissionen ist die Verteilung auf einzelne Jahre geschätzt, aus: Brandenburgisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1998): In Verantwortung für den Wald). (Linke Achse: Vorräte, Rechte Achse: Schadholzmenge)

Seit den 1990er-Jahren haben sich auch die Wuchsbedingungen spürbar verbessert. Die Fichten wachsen schneller, werden höher, Standortunterschiede werden tendenziell nivelliert. Das alles führt zu einer beinahe sprunghaft erhöhten Gefährdung. Gegenwärtig fallen beim Wurf einer Fichte durchschnittlich zwei Festmeter Schadholz an. Vor 25 Jahren war es schätzungsweise nur ein Festmeter. In Relation zum Holzvorrat oder dem jährlichen Holzeinschlag (ca. 2,3 Millionen m³)

sind Schäden mit mehr als 200.000 m³ Schadholz daher ein „Normalfall“ geworden.

Mit Hilfe von Befliegungen nach dem Sturm „Friederike“ und einer visuellen Luftbildinterpretation kann das Schadenausmaß quantifiziert werden wie Abbildung 3 am Beispiel des Colditzer Forstes darstellt.



**Abbildung 3:** Bildausschnitt aus der Befliegung nach „Friederike“ und visuelle Luftbildinterpretation für den Colditzer Forst, eines der am stärksten betroffenen Waldgebiete in Sachsen (verkleinerte Darstellung)

### Dann kamen Trockenheit und Hitze ...

Auf die Stürme folgte eine niederschlagsarme Vegetationsperiode. Wobei für Bäume nicht direkt das Angebot an Niederschlag entscheidend ist, sondern die Wasserverfügbarkeit im Boden. Der Zeitpunkt, wann nach dem Ausbleiben des Niederschlages für die Wurzeln Trockenheit herrscht, hängt deshalb von der Fähigkeit des Bodens ab, Wasser zu speichern. Sinkt der Wassergehalt im Boden unter die Hälfte der maximal gespeicherten und für Pflanzen verfügbaren Wassermenge (nutzbare Feldkapazität), setzt Trockenstress ein. Die Bäume reagieren auf das geringere Wasserangebot, indem sie ihre Verdunstung einschränken. Ausgedehnte Trockenphasen führen daraufhin zu vermindertem Holzzuwachs und können die Widerstandskraft gegenüber Pilzen und Insekten mindern. Nach der Trockenheit des Jahres 2015 wird sich wahrscheinlich das Jahr 2018 in Jahrringzeitreihen als sogenanntes Weiserjahr mit einem extrem geringen Zuwachs zeigen. Diese Annahme ist durch die Tatsache gerechtfertigt, dass der Witterungsverlauf des Jahres 2018 noch extremer war als z. B. der des Jahres 1976, einem allgemein bekannten Weiserjahr in der Jahreschronologie.

Nimmt der Grad der Trockenheit weiter zu, lassen sich immer häufiger Verfärbungen, Blattwelken und der Verlust von Blättern beobachten. Dies sind einerseits Anzeichen akuter Schäden durch Trockenheit und Hitze, andererseits aber auch gezielte Anpassungen, um dem vollständigen Austrocknen und Tod des Baumes entgegenzuwirken. Dies lässt sich insbesondere bei Linden, Hainbuchen und Eichen beobachten. Das Eintreten dieser Symptome wird als Dürre bezeichnet. Der Wassergehalt im Boden liegt dann im Bereich von 20 Prozent der nutzbaren Feldkapazität oder darunter.

Herrscht Dürre, sterben verstärkt Bäume ab, weil wasserleitende Gefäße zerstört (Embolien) oder die Reservestoffe verbraucht wurden. Vor allem bei jungen Bäumen lässt sich von den sichtbaren Anzeichen für Trockenstress (zum Beispiel Blattverfärbungen) auf die Mortalität schließen. Mit zunehmender Größe des Baumes steigt der Vorrat an Reservestoffen an. Bei vitalen Bäumen reichen diese für einen mehrfachen kompletten Laubaustrieb aus. Auch die Anpassung an den Standort, die mit dem Wurzelsystem, dem Aufbau der Jahrringe und der Verzweigungsstruktur erfolgt, steigert die Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenstress. Aus diesem Grund lassen sich Reaktionen auf Trockenheit nicht nur an extrem flachgründigen und trockenen Standorten finden. Gerade wenn ein Baum auf bisher gut wasserversorgten Standorten erstmalig unter Trockenheit leidet, ist die Anfälligkeit für Schäden hoch.

Innerhalb einer Zeitreihe der seit dem Jahr 2003 erfassten Dürreschäden an Bäumen fallen die Sommer der Jahre 2003, 2006, 2008, 2015 und 2016 besonders auf (Abbildung 4). Zusammengefasst sind die Auswirkungen der Trockenheit der Jahre 2015 und 2016 vergleichbar mit denen des Jahres 2006. Das Jahr 2018 übersteigt wiederum alle bisherigen Jahre. Neben der Häufung derartiger Ereignisse (vier extreme Trockenjahre in einem Jahrzehnt) ist darüber hinaus auffällig, dass Trockenheit nicht nur die besonders anfälligen Forstkulturen, sondern auch ältere Bäume in immer stärkerem Umfang betrifft.

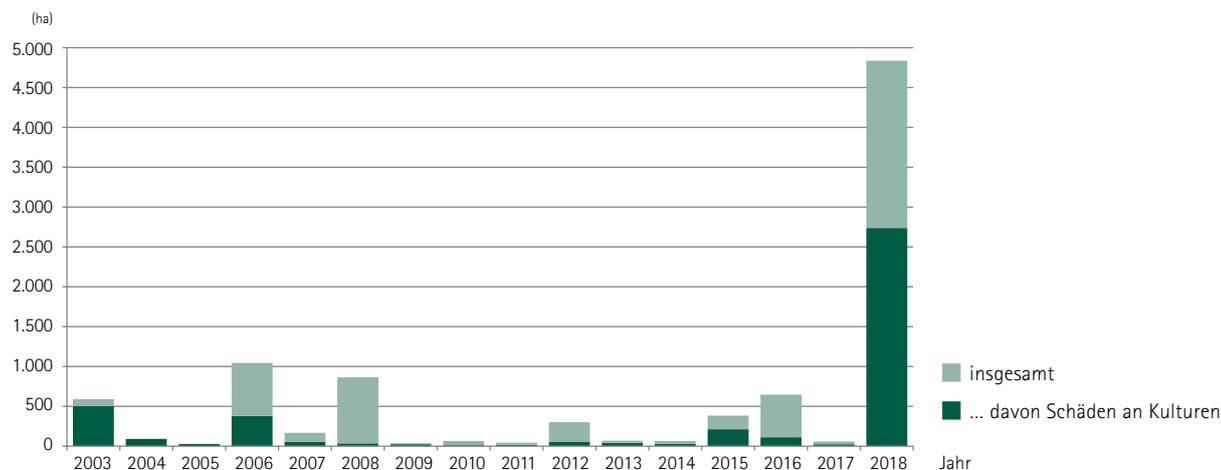


Abbildung 4: Im Forstschutzkontrollbuch registrierte Schäden durch Dürre in Sachsen. (Stand 28.09.2018)

Beobachtungen betroffener Waldgebiete bestätigen diesen sachsenweiten Trend. Sowohl Eichen im Waldgebiet „Tännicht“ bei Pirna als auch Buchen im „Vorholz“ bei Freital reagierten im Sommer 2015 mit vorzeitiger Blattverfärbung oder Blattfall auf die Trockenheit. Die Bilder aus dem Jahr 2018 zeigen einen zeitigeren Beginn und ein noch stärkeres Ausmaß der Symptome (Abbildung 5). Bisher konnte jedoch kein flächiges Absterben betroffener Bäume beobachtet werden. Dauerhafte Anzeichen von Vitalitätseinbußen durch Auftreten von Klein-

blättrigkeit und Trockenreisig weisen jedoch auf chronische Schäden sowie erhöhte Mortalität hin. Es ist nicht auszuschließen, dass in den nächsten Jahren Bäume vermehrt absterben. Die vorher starke Blüte und Fruchtbildung eröffnet jedoch der daraus entstehenden nächsten Baumgeneration insbesondere die Anpassung auf die sich verändernden Bedingungen.



26. August 2015



30. August 2016



17. Juli 2018



09. August 2018

**Abbildung 5:** Verfärbung der Buchen im „Vorholz“ bei Freital (Fotos: Lutz-Florian Otto)

In Folge der Trockenheit 2018 stieg die Waldbrandgefährdung sehr stark an. Im Sommer brannte es deutlich häufiger und auf einer insgesamt größeren Fläche als in den letzten 15 Jahren (Abbildung 6). Exakte Angaben zu Anzahl, Brandfläche und Schäden im Jahr 2018 liegen noch nicht vor. Im Zeitraum der Jahre 1990 bis 2017 (außer 1992) wurden durchschnittlich 96 Waldbrände (28 bis 258) pro Jahr mit einer

durchschnittlichen Gesamtfläche von 49,3 ha (2,3 bis 414,9 ha) pro ha/Jahr registriert. 1992, dem Jahr mit den seit 1990 umfangreichsten Waldbränden, ereigneten sich 299 Waldbrände mit einer Gesamtbrandfläche von 1.196,6 ha. Ein Katastrophenbrand schädigte dabei fast 1.000 ha Wald.



Abbildung 6: Waldbrandfläche vom September 2018 im Nationalpark Sächsische Schweiz (Foto: Toni Schulze)

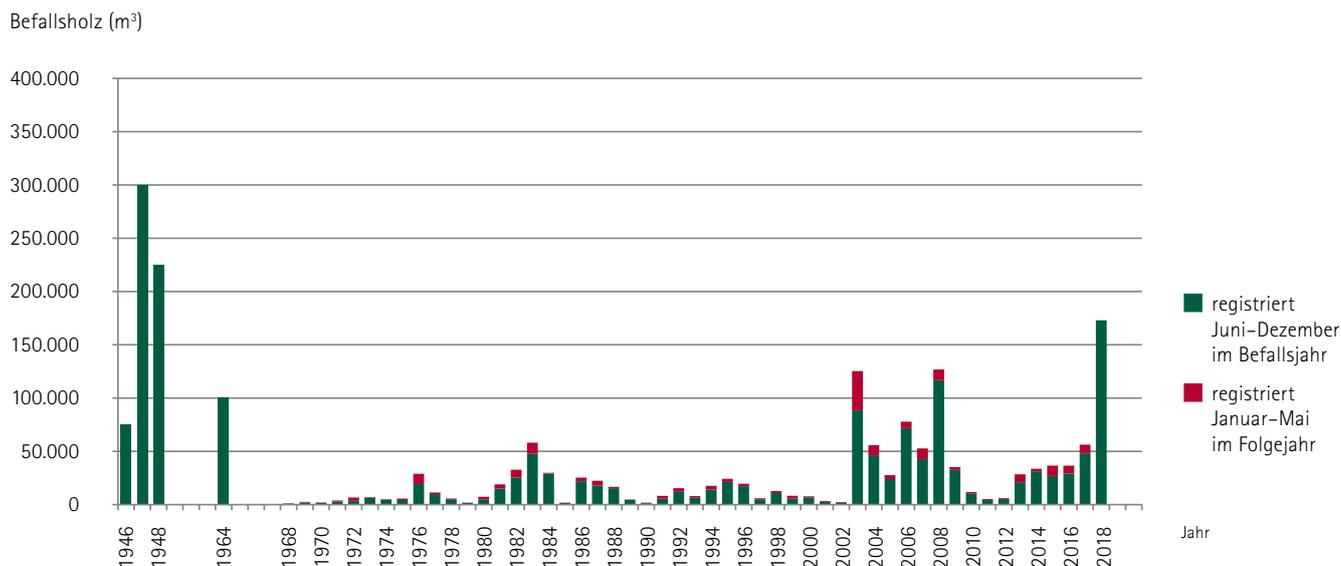
### Und zum Schluss kamen die Käfer ...

Die Entwicklung von Insekten wird im hohen Maße von der Temperatur gesteuert. In einem artspezifischen Temperaturbereich, der meist den durchschnittlichen Bedingungen des jeweiligen Lebensraumes entspricht, führt ein Temperaturanstieg zu einer Beschleunigung der Entwicklung. Einige Arten sind in der Lage, innerhalb eines Jahres mehrfach den Entwicklungszyklus vom Ei bis zum Vollinsekt zu durchlaufen. Weil die Anzahl der Generationen innerhalb eines Jahres wesentlich für die Gesamtmenge der Nachkommen und damit die Populationsdichte ist, beeinflusst die Temperatur auch die Populationsdynamik bestimmter Arten. Wenn bei pflanzenfressenden Arten hohe Temperaturen in Verbindung mit Trockenheit auch noch eine verminderte Widerstandsfähigkeit der Wirtspflanzen verursachen, kann im Hinblick auf die von der Gesellschaft nachgefragten Ökosystemleistungen des Waldes eine sehr negative Konstellation entstehen.

Für die multifunktionale Forstwirtschaft in Mitteleuropa ist der Buchdrucker (*Ips typographus* L.) der bedeutsamste Forstschädling. Der Befall dieser rindenbrütenden Borkenkäferart konzentriert sich auf die in Sachsen dominierende Baumart Fichte. Dabei werden vorrangig ältere Fichten bzw. Fichtenbestände mit einem Brusthöhendurchmesser von größer 20 cm befallen. Durch sein sehr hohes Vermehrungspotenzial (mit bis zu drei Generationen im Jahr zuzüglich der Geschwisterbruten), dessen Ausschöpfung vor allem durch den Witterungsverlauf im Frühjahr bis zum Spätsommer bestimmt wird, reagiert die Populationsdynamik des Buchdruckers sehr direkt auf günstige Rahmenbedingungen. Neben dem Angebot geeigneter Bruthabitate in Form von Wurf- und Bruchholz speziell im Frühjahr sind entwicklungsfördernde hohe Temperaturen und Niederschlagsdefizite, die das Abwehrvermögen der Fichten reduzieren, weitere schadauslösende bzw. -verstärkende Faktoren. Daher wird diese Art, auch unter normalen Bedingungen, sehr intensiv überwacht und im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes im Forst bekämpft.

In der Abbildung 7 sind die jeweils für das „Borkenkäferjahr“ (von Juni bis Mai des Folgejahres) erfassten Mengen stehend befallener Fichten dargestellt. Sie zeigt die Werte für die vergangenen 50 Jahre und für

einige singuläre Ereignisse davor, bezogen jeweils auf das Territorium des heutigen Freistaates Sachsen für Wälder aller Eigentumsarten.



**Abbildung 7:** Durch Buchdrucker, zum Teil in Kombination mit Kupferstecher, befallene Holzmenge von 1968 bis 2018 (Stand: August 2018) ohne Ruhebereich im Nationalpark Sächsische Schweiz

Einige markante Maxima in dieser Zeitreihe können eindeutig auf bestimmte vorausgegangene starke abiotische Belastungen für die Fichte zurückgeführt werden. Sie haben einen Populationsanstieg des Buchdruckers, mehr oder weniger in Kombination mit dem Kupferstecher, begünstigt. Dazu gehören insbesondere Jahre mit überdurchschnittlich warmen und trockenen Phasen, wie es 1947, 1964, 1976, 2003 und 2006 jeweils der Fall war. So erhöhte sich durch den trockenen Sommer des Jahres 1976 der Befall um etwa das Fünffache im Vergleich zum vorhergehenden Jahr 1975. Auch ein überdurchschnittliches Brutraumangebot nach einem abiotischen Schadereignis wie Sturmwurf oder Schneebruch verursachte meist einen Populationsanstieg und damit häufig eine Zunahme des Stehendbefalls in der Folgezeit. Das Jahr 2008, als nach „Kyrill“ der zwischen den Jahren 1968 und 2017 höchste Stehendbefall auftrat, zeigte dies sehr eindrucksvoll.

Diese Entwicklung wurde außerdem durch extreme Trockenheit im Mai 2008 befördert.

Bereits seit dem Jahr 2013 ist ein stetiger Anstieg der registrierten Stehendbefallsmengen zu verzeichnen (Abbildung 8). Damit ergab sich zu Beginn der diesjährigen Schwärmzeit des Buchdruckers (ab Mitte April) besonders für die Gebiete, in denen zum einen bereits hohe Käferdichten in Folge eines intensiven Befalls im Jahr 2017 vorhanden und zum anderen große Mengen von Wurf- und Bruchholz durch die Winterstürme angefallen waren, eine deutlich erhöhte Gefährdung. In Abbildung 8 und Abbildung 9 ist das für die Strukturen der unteren Forstbehörden dargestellt. Diese Darstellung enthält Angaben für den Wald aller Eigentumsarten. Ausgehend vom Vorjahresbefall sind abgestuft blau umrandet fünf Schwerpunktgebiete in beiden Karten markiert.

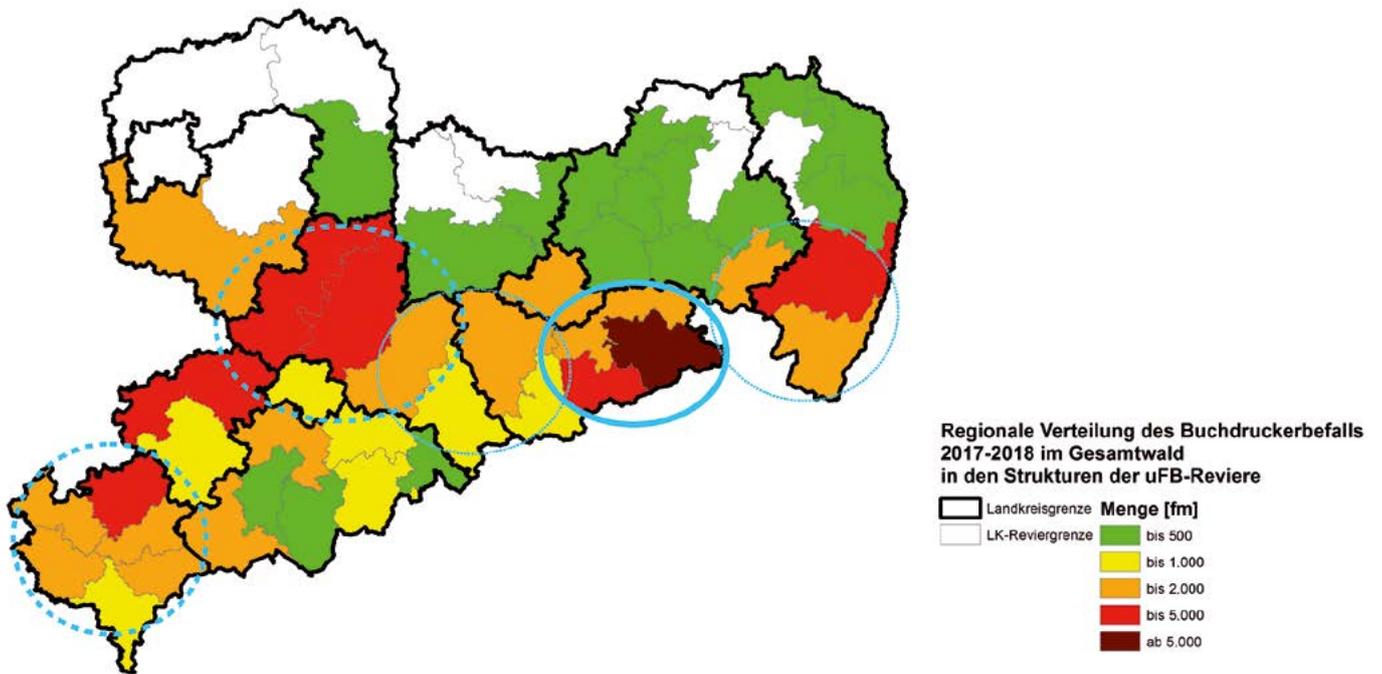


Abbildung 8: Regionale Verteilung des Buchdruckerbefalls im „Käferjahr“ 2017/2018 (Gesamtwald in den Strukturen der unteren Forstbehörden einschließlich des Ruhebereichs im Nationalpark Sächsische Schweiz)

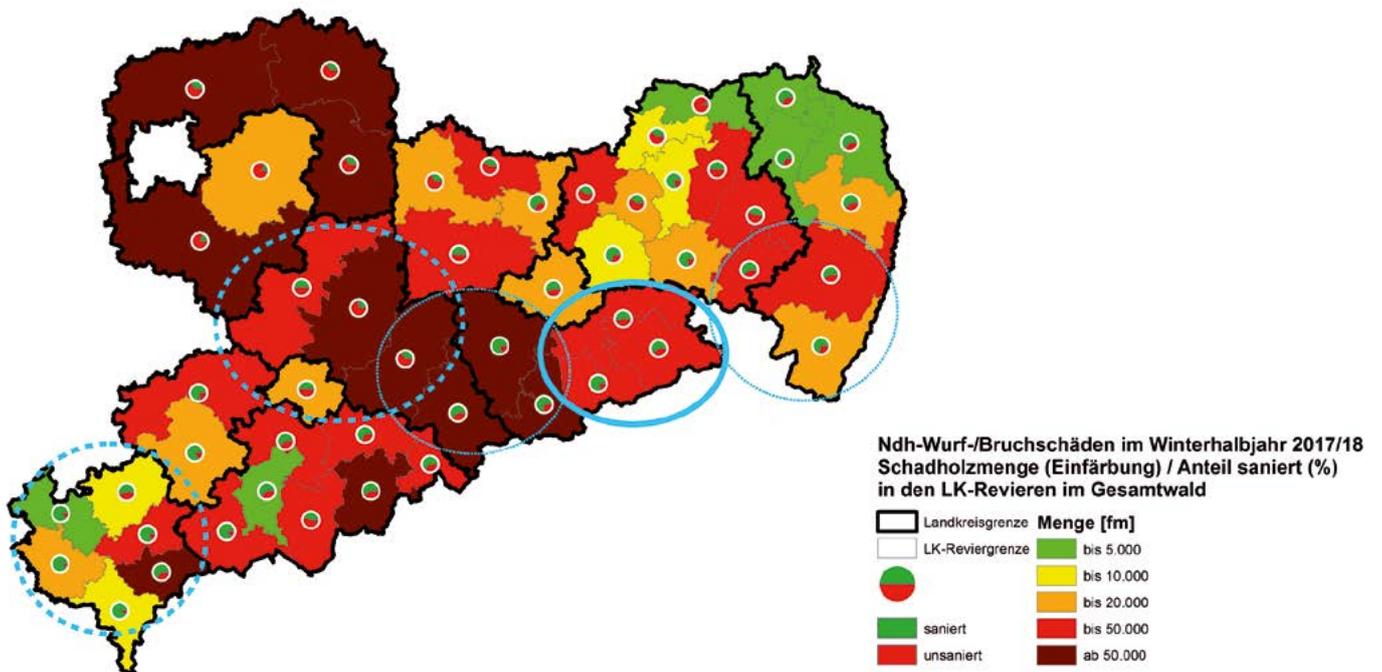


Abbildung 9: Regionale Verteilung des Wurf- und Bruchholzanfalls im Winterhalbjahr 2017/2018 (Stand: 30. April 2018; Gesamtwald in den Strukturen der unteren Forstbehörden einschließlich des Ruhebereichs im Nationalpark Sächsische Schweiz)

Die Abbildung 10 zeigt eine einsetzende Besiedelung (braune Bohrmehlhaufen auf den geworfenen bzw. gebrochenen und aufgearbeiteten Fichten) zu Beginn der Befallsaison.



**Abbildung 10:** Frisch besiedelte Würfe und bereits motormanuell aufgearbeitetes Wurf- und Bruchholz April/ Mai 2018 (Fotos: Lutz-Florian Otto)

Der Schwerpunkt der Waldschutzaktivitäten war deshalb zunächst auf die schnelle Aufarbeitung des Wurf- und Bruchholzes ausgerichtet. Im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes bedeutet dies den Entzug von potenziellem Brutraum für den Buchdrucker und den Entwicklungsstopp der darin bereits angelegten Käferbrut. Zwingende Voraussetzung für eine erfolgreiche Unterbrechung der Borkenkäferentwicklung vom Ei zum Vollinsekt ist der Abtransport des Holzes aus dem Wald, die mechanische Zerstörung der Rinde einschließlich der angelegten Käferbrut oder der sachkundigen Einsatz eines zugelassenen Pflanzenschutzmittels.

In der Vegetationszeit vermittelt das Borkenkäfer-Monitoring auf Basis eines landesweiten Netzes von mit Lockstoffen als Köder ausgestatteten Fallensystemen einen Überblick über die Schwärmaktivitäten von Buchdrucker und Kupferstecher. Bei der diesjährigen Interpretation der Fangergebnisse war das vielerorts zu Beginn der Schwärmzeit bzw. auch danach noch vorhandene, überdurchschnittliche Brutraumangebot in Form des Wurf- und Bruchholzes zu berücksichtigen. Weil von einer stärkeren Lockwirkung der reichlich vorhandenen natürlichen Bruthabitats im Vergleich zu dem künstlichen System Falle ausgegangen werden muss, führten die Fallenfangergebnisse tendenziell eher zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Schwärmaktivität.

Die Käfersaison startete in diesem Jahr mit einem sehr zeitigen Schwärmbeginn bereits Mitte April. Ein früher Schwärmbeginn ermöglicht potenziell einen längeren Entwicklungs- und damit Befallszeitraum. In den folgenden Wochen lagen die kumulativen Fangzahlen an nahezu allen Monitoringstandorten immer über den Vergleichswerten des Vorjahres. An einigen Standorten traten bereits sehr hohe Aktivitätsdichten (mehr als 3.000 Käfer/Dreifallenstern/Woche) auf und/oder die bisher registrierten kumulativen Fänge waren bereits so hoch, dass von einer höheren Käferdichte im Vergleich zum Vorjahr auszugehen war.

In den Sommermonaten spiegelten sich die idealen äußeren Bedingungen für die Entwicklung einer Buchdruckergradation in den Monitoringergebnissen nicht so prägnant wieder wie es unter Berücksichtigung der vorhandenen BefallsHolzmengen zu erwarten gewesen wäre. So waren bis Anfang September 2018 nur für 23 der 86 Fallenstandorte die kumulierten Fangzahlen höher als im Vorjahr. Dafür gibt es verschiedene Erklärungen. Angefangen von der Repräsentanz dieser „Dauer“-Monitoringstandorte für die aktuell vorherrschende Situation, die konkurrierende Lockwirkung der künstlichen Lockstoffquelle Pheromonfalle mit dem reichlich vorhandenen natürlichen Brutraum in Form dürengestresster stehender Fichten bzw. bisher nicht aufgearbeiteten Bruch- und Wurfholzes bis hin zum häufigeren Überschreiten der oberen Temperaturgrenze für den Buchdruckerschwärmflug von 30 °C auf den als Fallenstandorten genutzten Freiflächen.

Auch der landesweit im Juni erkannte Zugang an Stehendbefall war im Staatswald geringer als im Vorjahr. Für den Privat- und Körperschaftswald lag der Zugang auf dem Vorjahresniveau. Hierbei zeigten sich erhebliche regionale Unterschiede. So wurde im Privat- und Körperschaftswald der Landkreise Mittelsachsen, Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und Vogtlandkreis bereits im Juni mehr Stehendbefall registriert als im Vorjahr. Im Juli erreichte der Anfall von Stehendbefall in der Summe aller Eigentumsarten (ohne Nationalpark Sächsische Schweiz) das Vorjahresniveau von etwa 10.000 m<sup>3</sup>. Dabei war der Zugang im Privat- und Körperschaftswald deutlich höher als im Jahr 2017. Allein im Landkreis Mittelsachsen wurde im Juli ein Zugang beim Stehendbefall von ca. 4.000 m<sup>3</sup> registriert.

Ab Anfang August nahm der erkennbare Stehendbefall sprunghaft zu (Abbildung 11). Dies resultiert aus der in dieser Zeit einsetzenden Anlage einer 3. Borkenkäfergeneration. Wie erheblich der damit einher-

gehende Befallsanstieg ist, verdeutlichen folgende Zahlen: Aus einer befallenen „Durchschnittsfichte“ fliegen so viele Jungkäfer aus, dass diese ihrerseits 20 weitere Fichten neu befallen können. So werden aus einer im Frühjahr von den überwinterten Käfern besiedelten Fichte

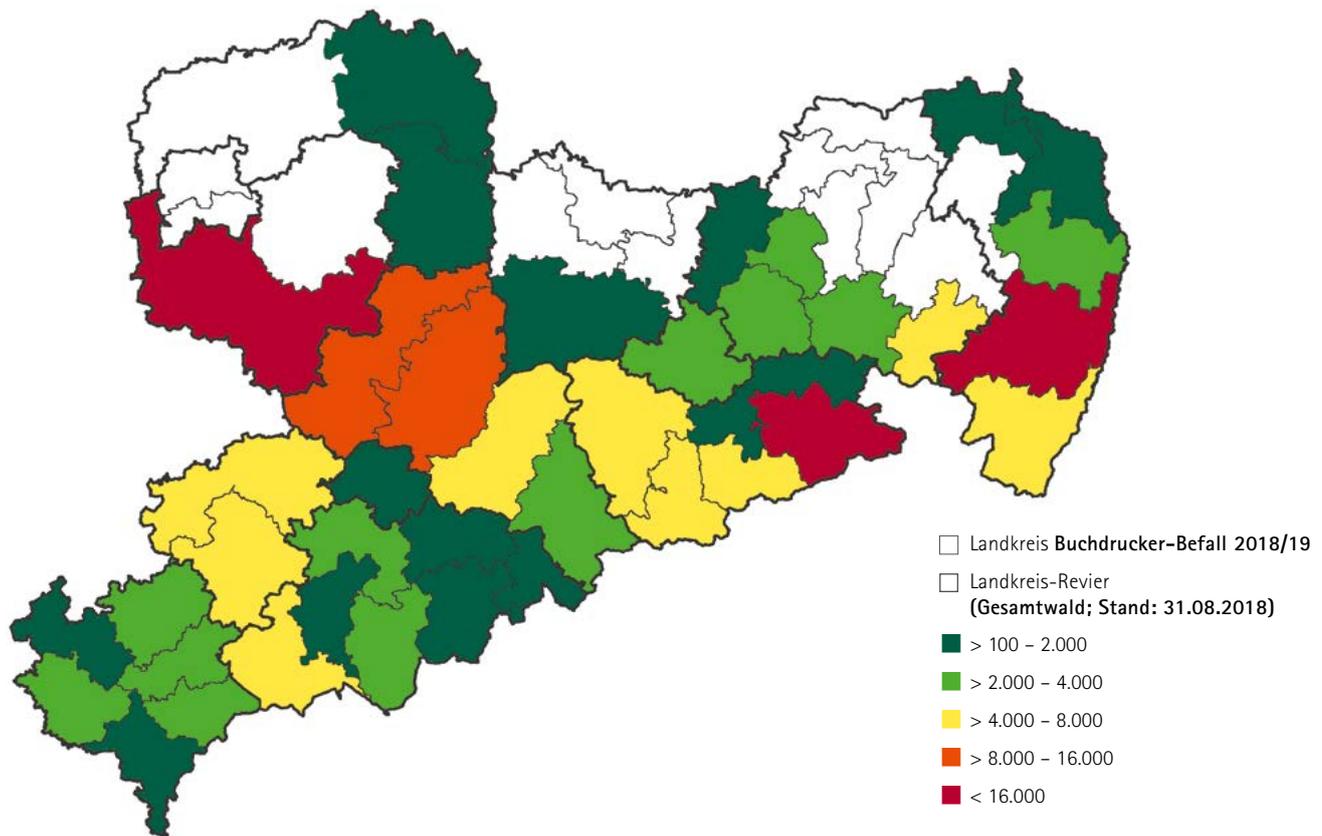
mit der zweiten Generation 20 befallene Fichten und mit einer dritten Generation kann sich der Befall dann theoretisch auf 400 Fichten ausdehnen. Das entspricht etwa einem Hektar Fichtenwald mit einem Alter von über 60 Jahren.



**Abbildung 11:** Flächiger Buchdruckerbefall im Forstbezirk Leipzig Mitte August 2018 (Foto: Lutz-Florian Otto)

Bis Ende August wurde landesweit in den Wäldern aller Eigentumsarten eine Befallsholzmenge von 173.000 m<sup>3</sup> registriert. Dies übersteigt bereits zu diesem Zeitpunkt deutlich die in den vergangenen 50 Jahren erreichten Jahresmaxima der Jahre 2008 und 2003 (Abbildung 7). Bis zum Ende des „Käferjahres“ 2018/2019 wird diese Menge noch weiter ansteigen.

Die Abbildung 12 zeigt die regionale Verteilung des Buchdruckerbefalls im laufenden „Käferjahr“ 2018/2019. Neben den aus dem Vorjahresbefall sowie den Wurf- und Bruchschäden abgeleiteten Schwerpunkten (Abbildung 8 und Abbildung 9) wird aus der regionalen Schadverteilung auch deutlich, dass besonders die Gebiete stark vom Buchdruckerbefall betroffen sind, in denen unter Berücksichtigung der erwarteten Klimaänderungen mittel- bis langfristig fichtendominierte Waldbestände in stabile arten- und strukturreiche, leistungsfähige Mischwälder umgebaut werden sollen.



**Abbildung 12:** Regionale Verteilung des Buchdruckerbefalls im „Käferjahr“ 2018/2019 in Festmetern (Fm), Stand: 31.08.2018; Gesamtwald in den Strukturen der unteren Forstbehörde, einschließlich des Nationalparks Sächsische Schweiz (ohne Ruhebereich)

Das im im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge gelegene Waldgebiet „Sebnitz“ ist von der dargestellten Entwicklung besonders betroffen. Zu dieser Region gehört der Nationalpark Sächsische Schweiz. Hier geht bereits seit dem Jahr 2017 die Befalldynamik weit über das hinaus, was seit dessen Ausweisung und auch davor in diesem Gebiet beobachtet wurde. Die diesjährigen Rahmenbedingungen haben die Entwicklung noch einmal wesentlich beschleunigt. Das Borkenkäfermonitoring wies hier für 9 von 11 Standorten z. T. deutlich höhere Aktivitätsdichten nach als im Vorjahr.

Entsprechend dem Schutzzweck eines Nationalparks finden im sogenannten Ruhebereich (Kernzone oder Naturzone A) keine forstlichen und damit auch keine Sanierungsmaßnahmen statt. Die natürlichen Entwicklungsabläufe vollziehen sich ohne Einfluss des Menschen. Damit wird in diesem Jahr einmal mehr besonders deutlich, welche walddynamischen Prozesse der Buchdrucker auslösen kann, wenn seine Entwicklung nicht durch forstliche Maßnahmen beeinflusst wird (Abbildung 13). Im Pflegebereich des Nationalparks, der häufig seine äußere Begrenzung bildet, wird das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes gegen Borkenkäfer genauso konsequent umgesetzt wie im sonstigen Staatswald auch.

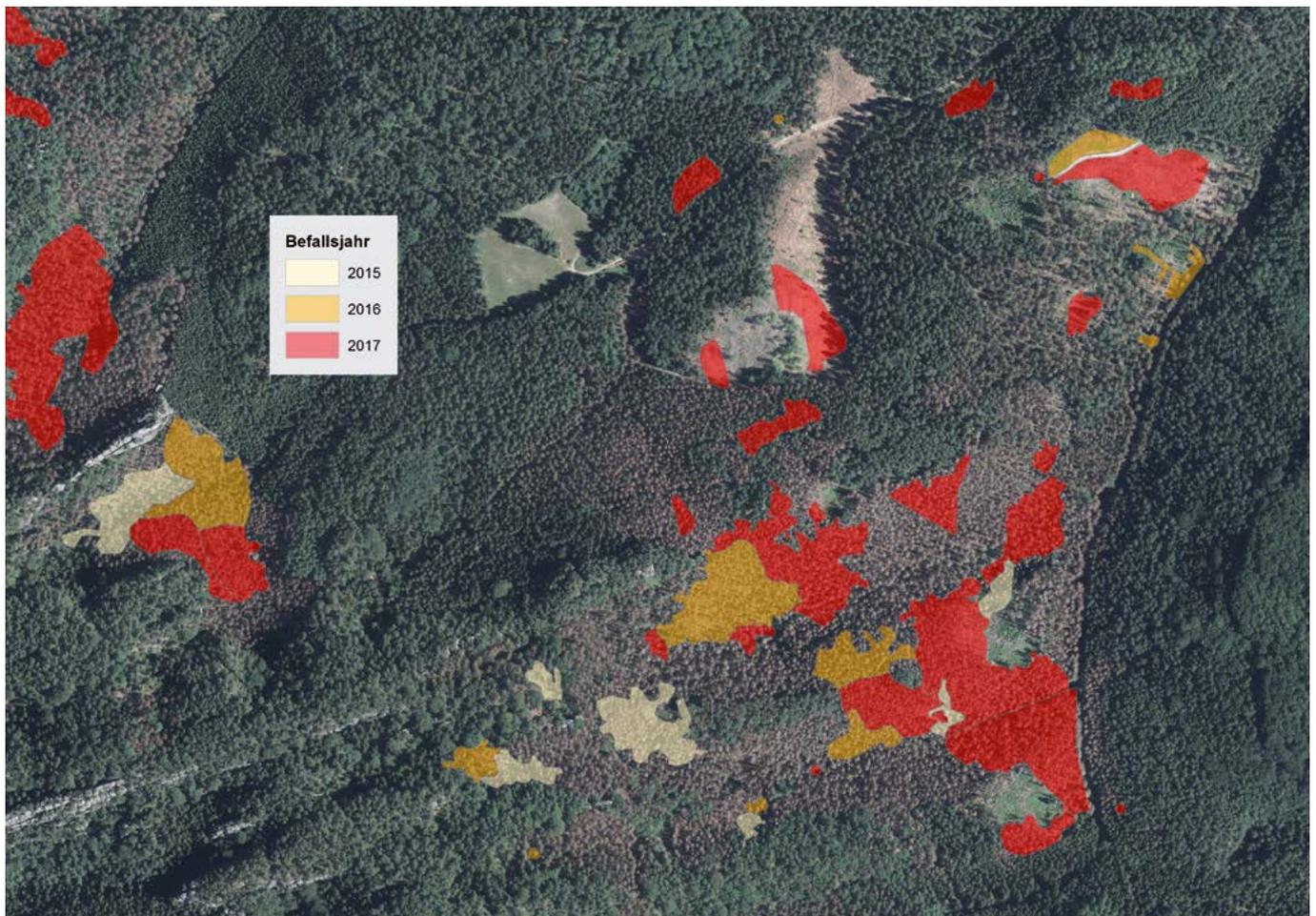


Abbildung 13: Flächiger Buchdruckerbefall im Ruhebereich des Nationalparks Sächsische Schweiz (Quelle: Sven Sonnemann)

Wie schon im Trockenjahr 2003 ist auch in diesem Sommer der Kupferstecher erheblich am Befall beteiligt. Diese deutlich kleinere Borkenkäferart besiedelt vorrangig jüngere Fichtenbestände, bei älteren Bäumen die Krone, einschließlich der stärkeren Äste. Dabei kommt es häufig zu einer gemeinsamen Besiedelung mit dem Buchdrucker. Weil die Biologie beider Arten sehr ähnlich ist und auch die Gegenmaßnahmen gleichartig sind, schließen die oben genannten Aussagen auch diese Art ein.

Weil auch Lärchenbestände gebietsweise erheblich von den Sturmschäden betroffen waren und die mit dem Buchdrucker „verwandte“ Art, der **Lärchenborkenkäfer**, geworfene bzw. gebrochene Lärchen als „Katalysator“ für einen Dichteanstieg und damit zu einem zunehmenden Stehendbefall in der Folgezeit nutzt, kam es lokal zu einer ähnlichen Entwicklung wie bei den Fichtenborkenkäfern. Bedingt durch die geringere Anbaufläche der Lärchenarten und das geringere Ausgangsniveau der Käferdichte ist diese Entwicklung in ihrem Ausmaß jedoch nicht mit der in den Fichtenforsten vergleichbar.

Die Karte in Abbildung 9 zeigt, dass auch Kiefernbestände, besonders in Nordwestsachsen von den Sturmschäden 2017/2018 betroffen sind. Auch hier entstanden ideale Bruthabitate für holz- und rindenbrütende Käferarten. Das Spektrum der potenziellen „Besiedler“ ist deutlich größer als das für Fichte und Lärche. Das Vermehrungspotenzial der meist wirtsbaumspezifischen **Borken-, Bock- und Prachtkäferarten** ist aber nicht mit dem des Buchdruckers vergleichbar. Viele dieser Arten bilden nur eine, maximal zwei Generationen im Jahr. Auch die Fähigkeit zur Anlage von Geschwisterbruten ist nicht so ausgeprägt. Hinzu kommt, dass der für das Jahr 2016 zu verzeichnende deutliche Befallsanstieg durch einige Vertreter dieser Gruppe, insbesondere durch den **Sechs- und Zwölfzähligen Kiefernborke**, sich im Jahr 2017 nicht fortsetzte.

Ausgehend von den bisherigen Erfahrungen wurde das Gefährdungspotenzial welches vom Wurf- und Bruchholz hinsichtlich möglicher Folgeschäden durch rinden- und holzbrütende Insekten ausgeht, als gering bzw. geringer im Vergleich zu Fichte und Lärche eingeschätzt. Der diesjährige extreme Witterungsverlauf macht offensichtlich Änderungen an dieser Annahme erforderlich.

Bereits Mitte Juli wurde im Forstbezirk Taura auf einzelnen Flächen eine extrem dichte Besiedlung durch Larven des Blauen Kiefernprachtkäfers und des Zwölfzähligen Kiefernborkekäfers an geworfenen Kiefern festgestellt. Derzeit kommt es aber auch vermehrt zum Befall in Kiefernbeständen (Abbildung 14). Das bisherige Brutraumangebot

des sowohl aufgearbeiteten, aber noch nicht aus dem Wald abgefahrenen Wurf- und Bruchholzes als auch von dürrgestressten und damit prädisponierten stehenden Kiefern forciert offensichtlich diese Entwicklung. In diesen Fällen werden zum Schutz der verbliebenen Bestände Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes angewandt.



**Abbildung 14:** Borkekäferbefall in Kiefernbeständen in Nordwestsachsen (Foto: Lutz-Florian Otto)

Die dargestellten Änderungen im Waldzustand 2018, ausgelöst von Witterungsextremen, wie sie im Rahmen des Klimawandels immer häufiger zu erwarten sind, zeigen, vor welchen großen Herausforderungen alle Waldbesitzer in diesem Prozess stehen.

# Einflüsse auf den Waldzustand

## Witterung

Die „Wohlfühlwitterung“ für Bäume kann mit sonnigen, leicht bewölkten Tagen mit Temperaturen zwischen 5 und 30 °C definiert werden. Ein leichter Wind schadet nicht und Regenschauer müssen in dem Maß fallen, dass der Bodenwassergehalt zwischen 50 und 100 Prozent der nutzbaren Feldkapazität (nFK) bleibt.

An der Waldklimastation (WKS) in Pirna gab es in diesem Jahr bisher nur 28 Tage, auf die diese Kriterien zutreffen. Diese Tage lagen ausschließlich im April, also der Zeit vor oder mit dem Laubaustrieb. Im Vergleich zu den 143 Tagen mit einem waldfreundlichen Bodenwassergehalt, die im Mittel der letzten zehn Jahre gemessen wurden, ist das ein extremer Negativrekord! Von den genannten Korridoren von Temperatur und Bodenfeuchte schränkte ausschließlich das Unterschreiten der Bodenfeuchte die Wuchsverhältnisse ein.

Weichen die Witterungsverhältnisse von dem beschriebenen Ideal ab, wird das Wachstum der Bäume gebremst. Gleichzeitig geht die Bildung von Reserve- und Abwehrstoffen zurück. Damit erhöht sich die Anfälligkeit der Bäume gegenüber biotischen Schaderregern wie Pilzen und Insekten. Wetteranomalien und ungünstige Witterung können ebenso Ursache von Schäden sein. Mit Blick auf das nachteilige Wirken von Witterungsereignissen können die folgenden drei Gruppen von abiotischen Schäden unterschieden werden:

1. Extreme Witterungssituationen, die direkt über die Atmosphäre einwirken und akute mechanische Schäden bewirken (Sturm, Hagel, Nassschnee).

2. Extreme Witterungssituationen, die direkt über die Atmosphäre einwirken und akute physiologische Schäden bedingen (Frost, Hitze und Strahlung, oftmals in Kombination mit Luftschadstoffen wie Ozon).
3. Ungünstige Witterungsverläufe, die über den Boden und die Wurzeln einwirken und erst nach einer ausgeprägten Stressphase zu akuten oder chronischen physiologischen Schäden führen (Trockenheit, Staunässe).

Der Berichtszeitraum August 2017 bis Juli 2018 ist von mehreren Extremen geprägt (Tabelle 1). Einerseits wüteten zwei starke Stürme (Sturmtief Herwart am 29. Oktober 2017 und Orkantief Friederike am 18. Januar 2018) und hinterließen in den sächsischen Wäldern beträchtliche Wurf- und Bruchschäden. Andererseits ist das Jahr 2018 von einem sehr starken Niederschlagsdefizit bei gleichzeitig hohen Temperaturen gekennzeichnet. Die Trockenheit begann schon im Februar. Mit nur 20 Prozent des langjährigen Niederschlages fiel der Start in den Frühling denkbar schlecht aus. Im Verlauf des Sommers verstärkte sich diese Trockenheit. Die kurzen Unterbrechungen in Form weniger, regional eng begrenzter stärkerer Niederschlagsereignisse änderten an den Verhältnissen in Sachsen grundsätzlich nichts.

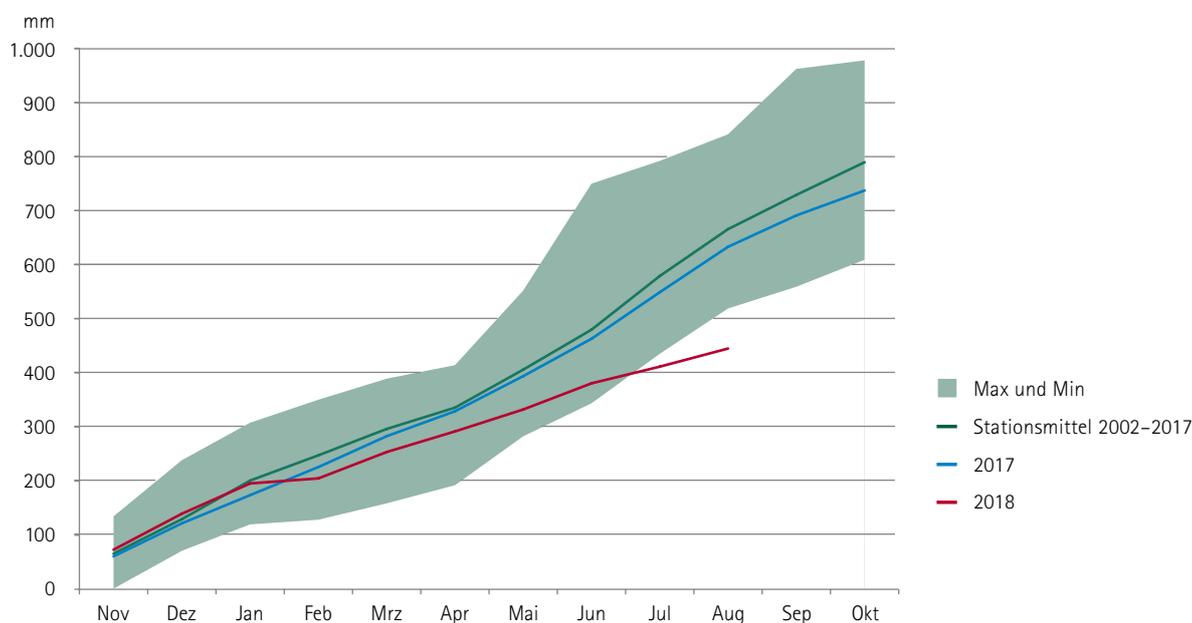
Bei der Lufttemperatur gibt es dagegen keine nennenswerten Extreme. Einzig die hohe Anzahl von Tagen unter 0 °C (sogenannte Frosttage) in der zweiten Märzhälfte fallen ins Auge.

**Tabelle 1:** Wetterereignisse und Witterungsanomalien, die zwischen August 2017 und August 2018 auftraten

	abiotischer Schaden	Schwellenwerte	kritische Wetter- / Witterungsanomalie
Gruppe 1	Sturm	schwerer orkanartiger Sturm mit Windspitzen über 25 m/s; Orkan > 32 m/s	Fichtelberg: Herwart (28./29.10.2017) 176 km/h, Friederike (17. bis 19.01.2018) 183 km/h
	Hagel / Starkniederschlag	Niederschlag > 20 mm/Tag	Der Schwellenwert wird durchschnittlich an 3,3 Tagen überschritten (Schwankung zwischen 0 und 8).
	Intensiver Schneefall	20 bis 60 cm bei Temperaturen um 0 °C	keine Ereignisse
Gruppe 2	Spätfrost	Tagesminima der Temperatur nach Austrieb < -2 °C	Frostgefährdung teilweise Anfang April, Bodenfrost vereinzelt bis 19.05.2018
	Hitze / Strahlung	Tagesmaxima der Temperatur > 35 °C	Der Schwellenwert wird an 15 Stationen 2- bis 9-mal überschritten.
Gruppe 3	Trockenheit	innerhalb der Vegetationsperiode mehr als 10 Tage mit Bodenfeuchte < 50 Prozent der nFK	Die Trockenheit der Vegetationsperiode 2018 hält immer noch an.
	Dürre	innerhalb der Vegetationsperiode sinkt Bodenfeuchte < 20 Prozent der nFK	In der Vegetationsperiode 2018 wird der Schwellenwert erreicht, im August teilweise unterschritten.
	Staunässe	innerhalb der Vegetationsperiode mehr als 10 Tage mit Bodenfeuchte > 100 Prozent der nFK	In den Vegetationsperiode 2018 wird der Schwellenwert im April kurzzeitig überschritten.

Das „hydrologische Jahr“ berücksichtigt den Jahresgang von Wasserdargebot und Wasserverbrauch in der Natur. Es ordnet die ab November fallenden Niederschläge der Vegetationszeit des Folgejahres zu. In Sachsen fällt in der Vegetationszeit üblicherweise weniger Niederschlag als durch Verdunstung wieder an die Atmosphäre abgegeben wird. Die klimatische Wasserbilanz ist in dieser Zeit negativ. Die Vegetation kann aber einen Teil ihres Bedarfes aus dem im Winterhalbjahr im Boden versickerten und dort gespeicherten Wassers decken.

Das hydrologische Jahr 2018 startet im Bereich des Mittelwertes (Abbildung 15). Ab Februar fiel der Wert im Vergleich zum Mittelwert permanent ab. Im Juli unterschritt die Niederschlagssumme das seit dem Jahr 2002 beobachtete bisherige Minimum von 400 mm in neun Monaten. Mit den geringen Niederschlägen im August und September ist absehbar, dass im hydrologischen Jahr 2018 ein neuer Minimalwert gesetzt wird. Sofern auch im Oktober nur geringe Niederschläge auftreten, wären in zwölf Monaten landesweit nur etwa 500 mm Niederschlag pro Quadratmeter gefallen. Im Durchschnitt der Waldklimastationen sind es normalerweise 800 mm pro Quadratmeter.

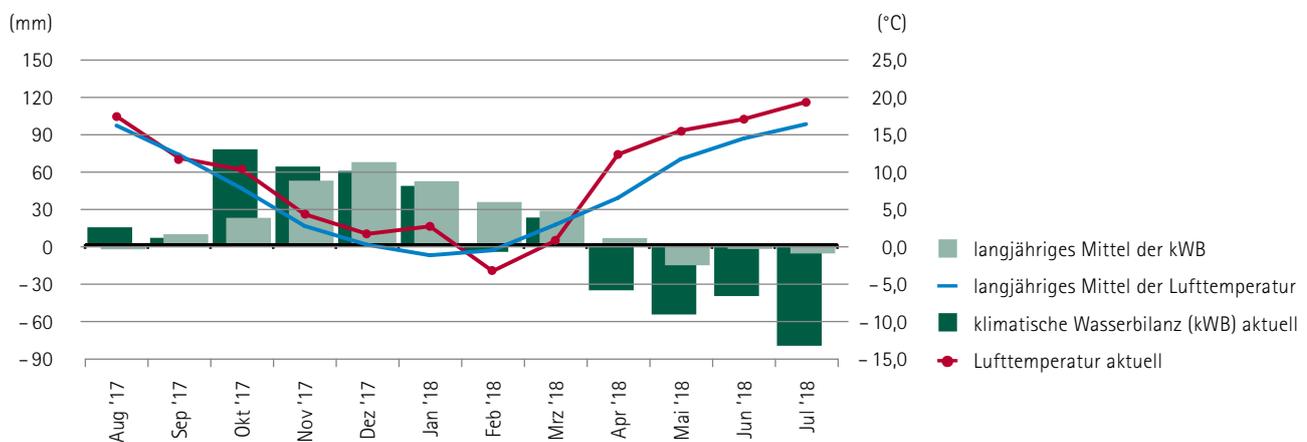


**Abbildung 15:** Auflaufende Summe des Niederschlages ab November des Vorjahres (= Ende der letzten Vegetationszeit); Vergleich des aktuellen Jahres mit dem Vorjahr und dem Stationsmittel (dunkle Fläche = gesamte Bandbreite der Werte zwischen 2002 und 2017)

Die klimatische Wasserbilanz ist eine theoretisch hergeleitete Kenngröße der Meteorologie als Maß für das Wasserangebot. Sie wird auf Basis der Grasreferenzverdunstung berechnet.

Für die sächsischen Waldklimastationen zeigte die klimatische Wasserbilanz nur im ersten Monat des hydrologischen Jahres (ab November 2017) einen leichten Überschuss gegenüber dem langjährigen

Mittel (Abbildung 16). Ab Dezember 2017 unterschritten kontinuierlich alle Monatswerte mehr oder weniger deutlich das langjährige Mittel. Aufsummiert war Ende Juli ein Defizit von über 250 Prozent entstanden. Der Fehlbetrag resultierte sowohl aus dem geringen Niederschlag als auch aus den hohen Temperaturen (April bis Juli + 3,8 K über dem langjährigen Mittel) verbunden mit einer intensiven Sonneneinstrahlung.



**Abbildung 16:** Witterungsverlauf von August 2017 bis Juli 2018 – Monatsmittel der Lufttemperaturen (°C) und die klimatische Wasserbilanz (kWB in mm) aller Waldklimastationen

Auf den Waldklimastationen und in ausgewählten Versuchsflächen wird unter verschiedenen Boden- und Waldstrukturen die Bodenfeuchte direkt gemessen. Im Tiefland herrschen Sandböden vor, die nur in geringem Maße Wasser speichern können. Hier zeigte sich, dass im westsächsischen Tiefland schon in der Vegetationsperiode 2017 intensiverer Trockenstress herrschte als dies im ostsächsischen Tiefland der Fall war. Erst im Dezember waren die Wasserspeicher im gesamten Tiefland wieder aufgefüllt.

Mit dem Beginn der Vegetationszeit ab Mitte Mai nahm der Bodenwasservorrat kontinuierlich ab. In Westsachsen wurden die kritischen Schwellenwerte für Trockenstress schon Anfang Juni unterschritten, in Ostsachsen eine Woche später. Die Niederschläge im Juli führten hier zu keiner Erholung. Ab August herrschte in der Dübener und Dahleiner

Heide weitgehend Dürre. Nur im ostsächsischen Tiefland vermochten die Juli-Niederschläge das Absinken in den Dürrebereich etwas aufzuhalten. Auch hier ging der Trend Ende August in Richtung Dürre (Abbildung 17).

In diesem Jahr gab es zudem keine wesentlichen Abweichungen zu den Stationen im Hügelland und im Mittelgebirge. Es wurden landesweit ähnliche Verläufe beobachtet. Je nach Bodenwasserspeicher und dem Verbrauch durch die Vegetation herrschte zwischen Mai und Juli Trockenheit. Damit gab es in allen Standortregionen Waldbestände, die extremem Trockenstress und Dürre ausgesetzt waren. Im Hügel- und Bergland sind es vor allem solche, die auf flachgründigen, steinigen bis felsigen Hängen der Täler und Bergkuppen stocken. Letztendlich erreichte die Trockenheit sogar die Kammlagen der Mittelgebirge.

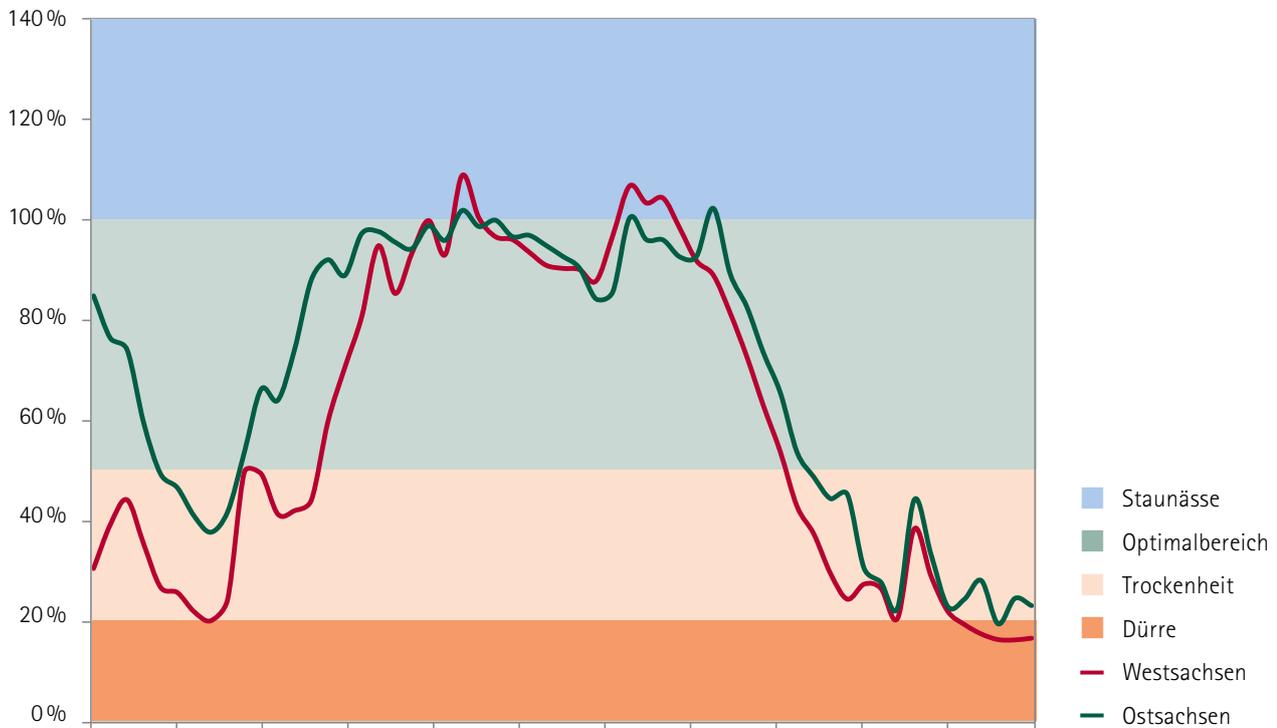


Abbildung 17: Verlauf der wöchentlichen Mittelwerte der Bodenfeuchte in 30 cm Tiefe im sächsischen Tiefland (Prozent der nutzbaren Wasserspeicherkapazität)

Abbildung 18 zeigt die monatlichen Abweichungen der Witterung von den klimatischen Mittelwerten der Periode 1971 bis 2000. Außer in den Monaten Februar und März war es zwischen 1 und 4 K zu warm. Der erhebliche Niederschlagsüberschuss im Oktober 2017 fällt in das hydrologische Jahr 2017. Im aktuellen hydrologischen Jahr lagen lediglich die Niederschläge im November 2017 geringfügig über den klimatischen Mittelwerten.

Von den zwölf im Diagramm enthaltenen Monatswerten weichen insgesamt acht Werte mehr als +/- 30 Prozent des Niederschlages und

+/- zwei Kelvin vom klimatischen Mittelwert ab. Dies sind zunächst der zu nasse und zu warme Oktober 2017, der zu warme Januar, der erheblich zu trockene und zu kalte Februar und der zu kalte März. Vor allem aber liegt die komplette Vegetationszeit von April bis Juli 2018 weit im trocken-warmen Quadranten. Gegenüber den Vorjahren musste im Diagramm das Maximum der Abweichungen von 5 auf 6 Kelvin erhöht werden, um alle Monate darzustellen.

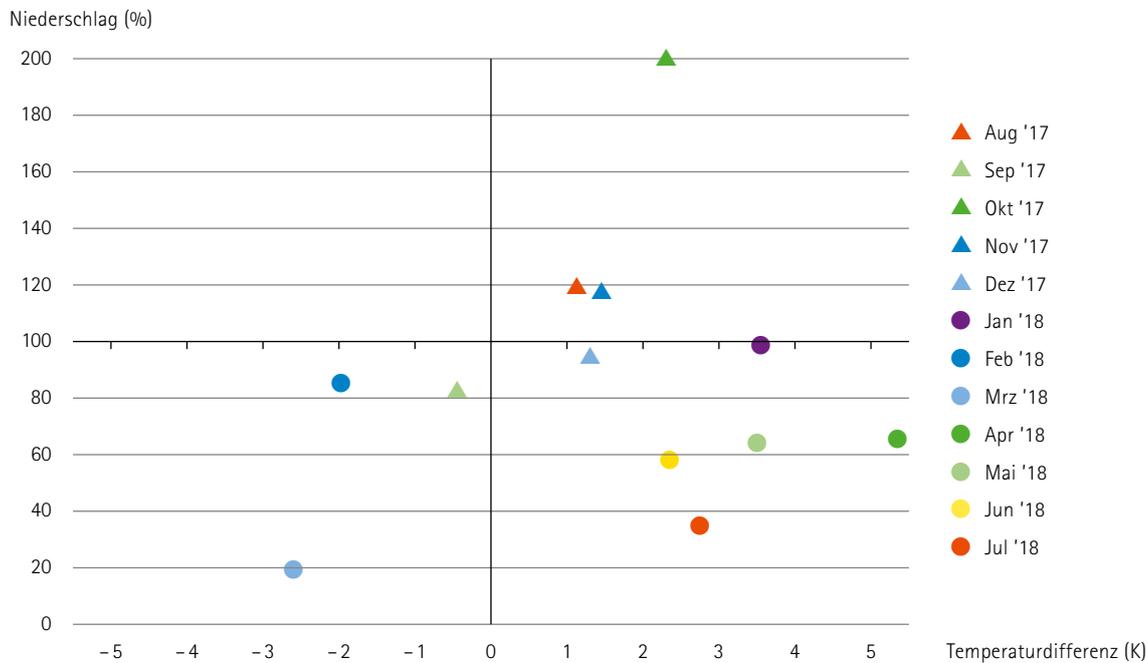


Abbildung 18: Abweichung der Niederschlagssumme und der Mitteltemperatur von den klimatischen Vergleichswerten (Monatsmittel aller 21 Waldklimastationen)

Wenn die 21 Waldklimastationen entsprechend ihrer Lage innerhalb der drei Naturräume und typischen klimatischen und geomorphologischen Verhältnisse in Gruppen zusammengefasst werden (Anhang: Abbildung zum Stationsnetz) wird deutlich, dass innerhalb von Sach-

sen kaum regionale Unterschiede in Bezug auf die Abweichung der Witterung vom Klimanormalwert existieren. Alle Regionen waren extrem betroffen. Allein im östlichen Bergland fielen noch weniger Niederschläge als in den anderen Landesteilen, vgl. Abbildung 19.

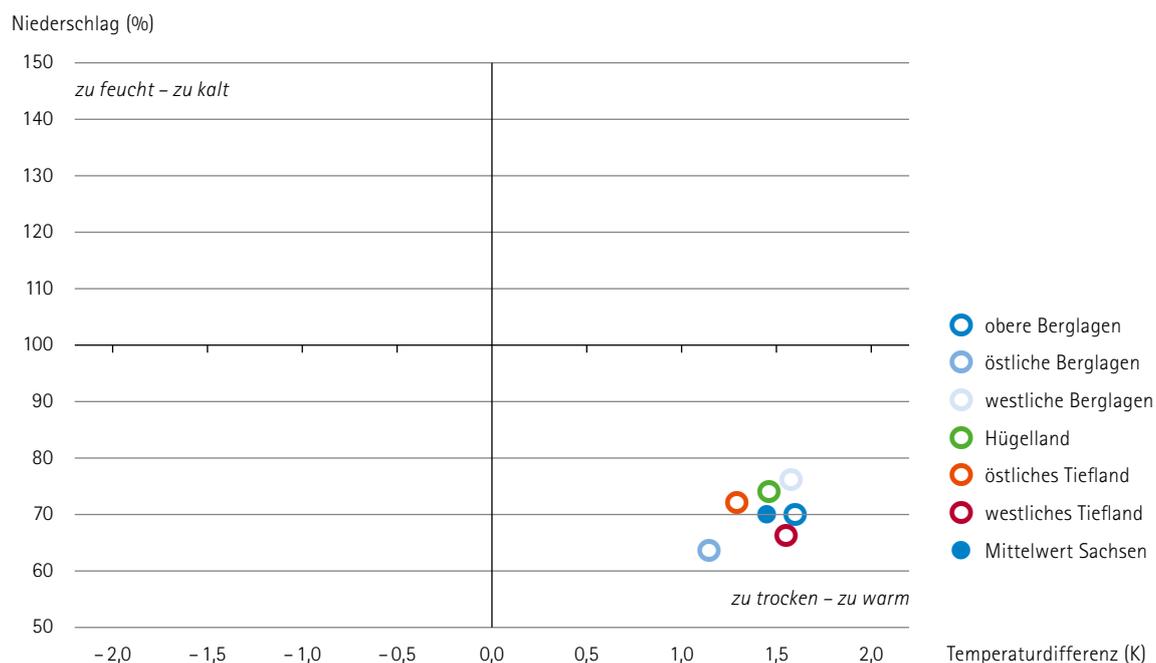


Abbildung 19: Abweichungen der Niederschlagssumme und der Mitteltemperatur von den klimatischen Vergleichswerten nach Regionen (Zeitraum November 2017 bis Juli 2018)

Zur Verdeutlichung des außergewöhnlichen Sommerwetters 2018 werden in Abbildung 20 am Beispiel der Waldklimastation (WKS) Cunnersdorf (linkselbischer Teil der Sächsischen Schweiz) die Anzahl der

Sommertage dargestellt. Sommertage haben eine Maximaltemperatur von über 25 °C.



**Abbildung 20:** Anzahl der Sommertage der Waldklimastation Cunnersdorf (Messreihe 1998 bis Ende August 2018). Zum Vergleich die Werte der Station Görlitz (Deutscher Wetterdienst)

# Der aktuelle Kronenzustand

## Allgemeine Situation

Die Waldzustandserhebung ist Teil des forstlichen Umweltmonitorings. Aktuell wurden 283 Stichprobenpunkte aufgesucht, um die Belaubungs-/Benadelungsdichte und die Kronenstruktur von jeweils 24 Bäumen zu bewerten. Die Erhebung ermöglicht eine landes- und regionsweise Einschätzung der Stressbelastung von Baumartengruppen. Allein auf Grundlage des erhobenen Kronenzustandes können jedoch keine Ursachen analysiert werden. Sie werden erst durch die Hinzuziehung der anderen Komponenten des Waldmonitorings (Forstschutzkontrollbuch, Waldklimamonitoring, Bodenzustandserhebung und forstliche Dauerbeobachtung) ermöglicht.

In der Waldzustandserhebung wird jeder Baum aufgrund seines Nadel- und Blattverlustes in Kombination mit eventuell aufgetretenen Verfärbungen einer Schadstufe zugeordnet. Die 6.744 insgesamt in Sachsen bonitierten Bäume verteilen sich auf die Schadstufen wie folgt:

- 26 Prozent der Waldbäume mit deutlichen Stresssymptomen (Schadstufen 2 bis 4)
- 43 Prozent mit schwacher Beeinflussung des Kronenzustandes (Schadstufe 1)
- 31 Prozent ohne erkennbare Beeinflussung des Kronenzustandes (Schadstufe 0).

(siehe Abbildung 21 und Tabelle im Anhang)

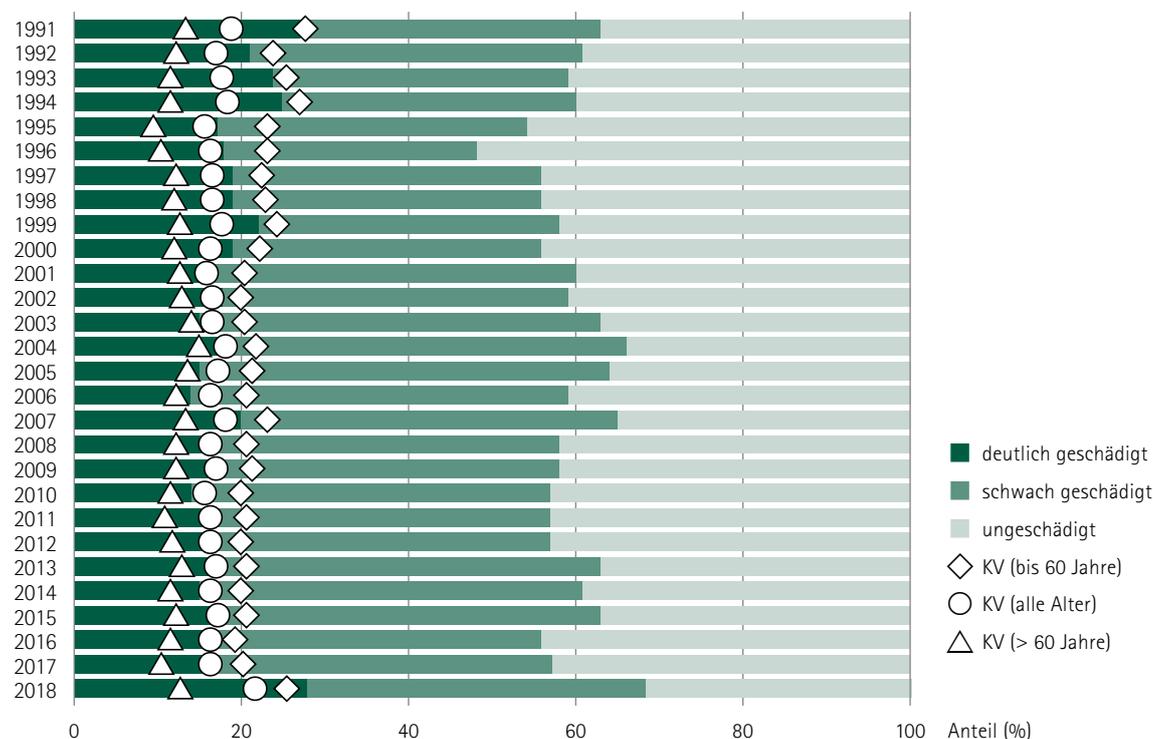


Abbildung 21: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung aller Baumarten von 1991 bis 2018

Über den gesamten Erhebungszeitraum unterliegt der Kronenzustand aller Stichprobenbäume keinem eindeutig positiven oder negativen Trend. Über den gesamten Zeitraum schwankte das arithmetische Mittel der Nadel- und Blattverluste ein bis zwei Prozentpunkte um das langjährige Mittel von 17,2 Prozent. Das aktuelle Jahr 2018 sticht mit einem mittleren Nadel- und Blattverlust von 20,9 Prozent deutlich hervor. Erstmals werden damit außergewöhnliche Witterungseinflüsse, deren Auswirkungen bisher lediglich bei einzelnen Baumarten und/oder Regionen beobachtet werden konnten, auch über die gesamte Stichprobe hinweg landesweit sichtbar.

Werden Stichprobenbäume im Rahmen der regulären forstlichen Bewirtschaftung entnommen oder scheiden aus methodischen Gründen (Bewertbarkeit der Krone, soziale Stellung im Bestand) aus, wird streng systematisch ein Ersatzbaum ausgewählt. In diesem Jahr mussten 262 Bäume, die älter als 60 Jahre waren, aus folgenden Gründen ersetzt werden:

- 18 Bäume wurden im Rahmen regulärer Waldwirtschaft entnommen.
- 224 Bäume schieden außerplanmäßig infolge von Insektenbefall, Sturm- oder Schneebruchschäden aus.

- 20 Bäume erfüllten nicht mehr die Anforderungen an einen Stichprobenbaum, in der Regel gehörten sie nicht mehr zur herrschenden Bestandesschicht. Die Krone war von Nachbarbäumen überwachsen und somit nicht mehr bonitierbar.

Für ausscheidende Stichprobenbäume, die zum Zeitpunkt der Erhebung noch im Bestand vorhanden sind oder für die sich eindeutige Hinweise der Schadursache (zum Beispiel Wurzelteller oder -stock) finden lassen, ist der Grund des natürlichen Ausscheidens zu benennen. Solche sogenannten außerplanmäßigen Nutzungen traten bis zum Jahr 1996 vor allem in Folge von Immissionen, ab dem Jahr 2003 vorwiegend durch Befall von Schadinsekten (zum Beispiel Borkenkäfer

oder Frostspanner) und im Jahr 2007 in hoher Zahl im Zuge des Orkantiefs Kyrill auf. Zunehmend führt auch anhaltende Trockenheit zum Absterben von Bäumen, was in den Jahren 2014 und 2015 spürbar war.

Die Kombination derartiger Kalamitäten sorgte im Jahr 2018 für eine Mortalitätsrate, die mit fünf Prozent deutlich höher als nach Kyrill lag (Abbildung 22). Als Folge der Stürme Herwart und Friederike waren drei Kontrollpunkte komplett ausgefallen. An einem Punkt ermöglichte die vorhandene zweite Baumschicht eine reguläre Bonitur. Die zwei anderen Waldorte dagegen haben ihre Bestockung verloren und müssen bis zur erneuten Verjüngung ruhen.

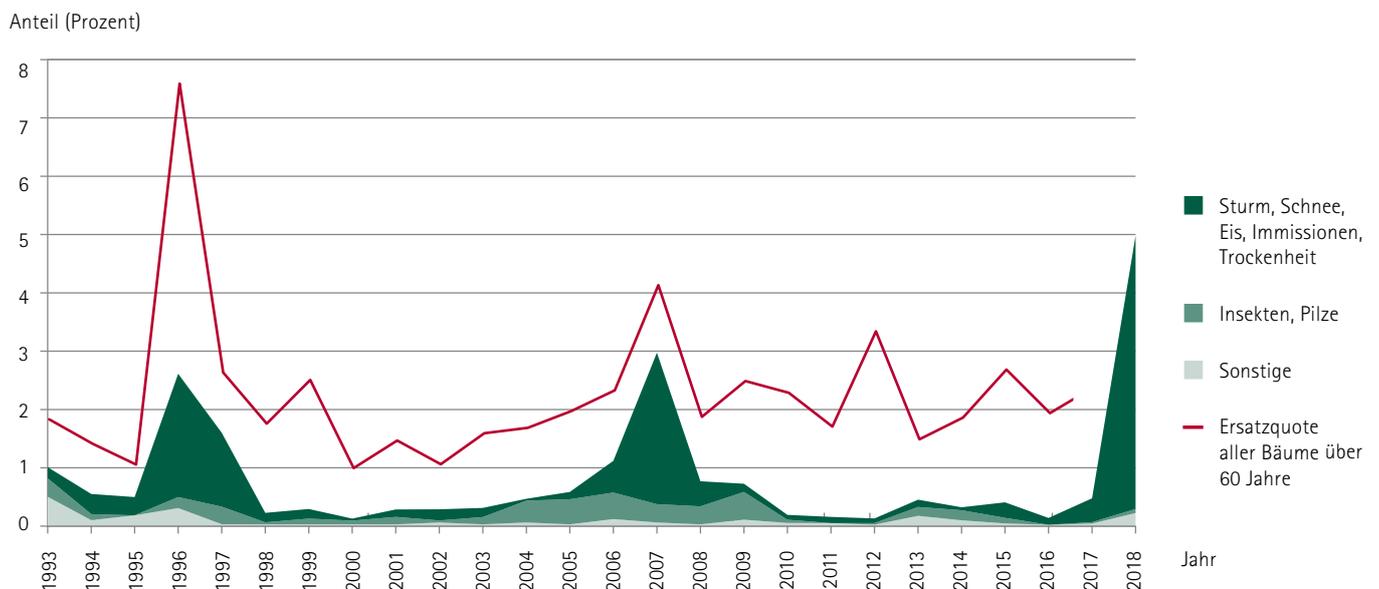
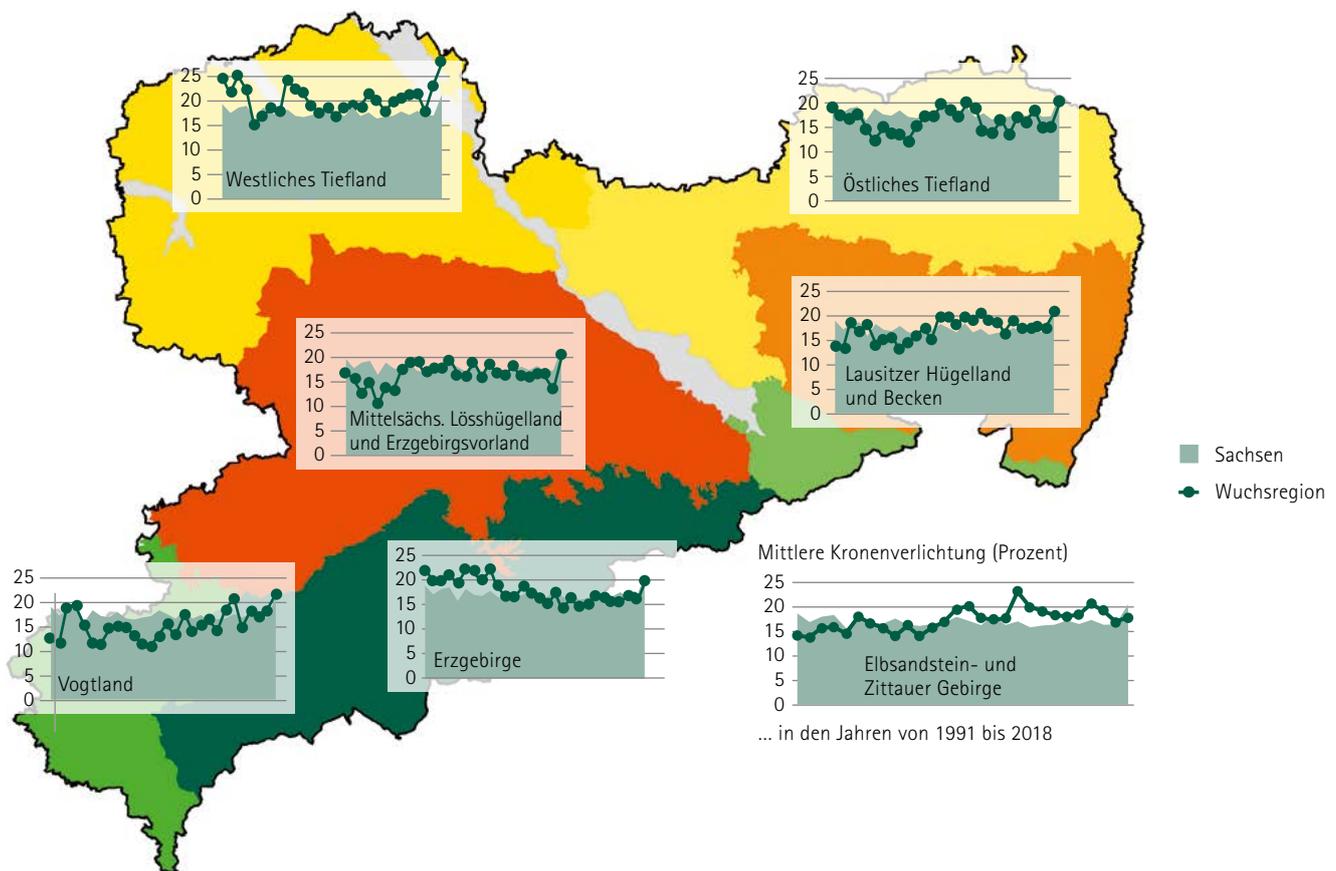


Abbildung 22: Entwicklung der Mortalität aller Baumarten über 60 Jahre von 1993 bis 2018

# Regionale Ausprägung

Mit Blick auf verschiedene Baumarten, Baumalter und Wuchsregionen wird die Dynamik im Kronenzustand der Bäume Sachsens deutlich. Die Wuchsregionen zeichnen sich durch charakteristische Böden und geländebedingte Standorteigenschaften sowie ausgeprägte Unterschiede in der Baumarten- und Altersklassenverteilung aus (vergleiche Tabelle 5, Anhang).

In die regionsweise Auswertung (Abbildung 23 sowie Tabelle 6 im Anhang) fließen 279 Punkte ein. Aufgrund ihrer standörtlichen Sonderstellung und der geringen Anzahl (zwei Punkte) wurden die grau hinterlegten Auen von Elbe und Elster von der Betrachtung ausgeschlossen. In den Diagrammen ist die regionale Entwicklung des mittleren Nadel- und Blattverlustes im Vergleich zum Landesdurchschnitt dargestellt. Die in den Wuchsregionen sichtbaren Trends unterstreichen die in den bislang über 25 Jahren eingetretene Veränderung der Belastungssituation.



**Abbildung 23:** Veränderung der mittleren Kronenverlichtung von 1991 bis 2018 in den Wuchsregionen. Die Einteilung der Diagramme ohne Beschriftung ist analog dem Diagramm für das Elbsandstein- und Zittauer Gebirge

Die vor allem in den oberen Lagen des **Erzgebirges** aufgetretenen hohen Belastungen von Boden und Vegetation durch atmosphärische Stoffeinträge nahmen seit den 1990er-Jahren aufgrund der restriktiven Luftreinhaltungspolitik und den anhaltenden Anstrengungen bei der Sanierung der stark versauerten Waldböden (Bodenschutzkalkung) ab. In der walddreichsten Wuchsregion Sachsens wurden noch bis zum Jahr 1999 überdurchschnittlich hohe Kronenverlichtungen und/oder Verfärbungen registriert. In der Folge zeigte das Erzgebirge unterdurch-

schnittliche Nadel- und Blattverluste. Mit dem sprunghaften Anstieg auf 20 Prozent im Jahr 2018 erreichte aber auch diese Region wieder eine mittlere Kronenverlichtung wie zuletzt im Jahr 2000.

Die östlichen Gebirge **Elbsandsteingebirge** und **Zittauer Gebirge**, das **Lausitzer Hügelland und Becken** und das **Vogtland** weisen einen gegensätzlichen Trend auf. Zu Beginn der Zeitreihe lagen die Werte in diesen Regionen unter dem sächsischen Durchschnitt. Seit dem Tro-

ckenjahr 2003 stiegen die Werte dagegen überproportional an. Nach einem starken Anstieg liegen im Jahr 2018 die Werte der mittleren Kronenverlichtung im Vogtland und im Lausitzer Hügelland im Bereich des Landesmittelwertes. Die Region Elbsandsteingebirge und Zittauer Gebirge wies während der Trockenheit in den Jahren 2015 und 2016 die höchsten Nadel- und Blattverluste auf. In diesem Jahr fällt der Anstieg hier gering aus, sodass diese Region unter dem Durchschnitt bleibt.

Das **Mittelsächsische Lösshügelland und das Erzgebirgsvorland**, sowie das **Westliche und Östliche Tiefland** lassen keinen eindeutigen Trend erkennen. Zeitlich versetzt wechseln sich Phasen hoher und niedriger Nadel- und Blattverluste ab. Seit dem Rückgang der Immissionsbelastungen in den frühen 1990er-Jahren wechseln sich biotische Einflussfaktoren (Insekten- und Pilzbefall) und ungünstige

Witterungsperioden (Trockenheit) als vorherrschende Ursachen der Stressbelastung ab.

Im **westlichen Tiefland** werden seit dem Trockenjahr 2015 nahezu jedes Jahr die regionalen Maxima des mittleren Nadel-/Blattverlustes bilanziert. Mit 27,6 Prozent wurde im Jahr 2018 ein regionales Zeitreihenmaximum erreicht. In den 1990er-Jahren, als die Immissionen aus dem industriellen Zentrum Halle-Bitterfeld abklagen, lagen die bisherigen Maxima bei 24 bis 25 Prozent. Im Tief- und Hügelland konnte das günstige Wasserangebot des Jahres 2017 die Niederschlagsdefizite der Vorjahre wahrscheinlich kaum ausgleichen. Deshalb verstärkte die Trockenheit des Jahres 2018 das kumulierte Defizit nochmals und sorgte abermals für extremen Trockenstress.

# Kronenzustand an Nadelbäumen

## Fichte

Nahezu zwei Jahrzehnte lang lag der mittlere Nadelverlust der in Sachsen häufigsten Baumart unverändert bei etwa 15 Prozent. In diesem Jahr stieg die Kronenverlichtung auf 18,2 Prozent (Abbildung 24). Dies ist, nach einem insgesamt positiven Trend in den 1990er-Jahren, das Resultat gegenläufiger Entwicklungen in den forstlichen Klimastufen: Während sich in den höheren Berg- und Kammlagen der Gebirge der positive Trend weiter fortsetzte, stiegen in den unteren Berglagen und im Hügelland die mittleren Nadelverluste in den letzten Jahren an (Abbildung 25).

In den ersten Jahren der Waldzustandserhebung litten die Fichten in den klimatisch rauen Berglagen unter Frost und hohen Immissionsbelastungen. Akute Schäden traten zuletzt im Winter 1995/1996 auf. Die Kalkung der Wälder zum Ausgleich der Säurebelastung, das wärmere Klima und ausreichende Niederschläge führten hier zur Verbesserung von Benadelung und Baumwachstum.

In den unteren Berglagen und dem Hügelland sind Engpässe bei der Wasserversorgung häufig das limitierende Element. In Kombination mit zunehmend wärmerem und trockenerem Klima führt dies häufiger zu Trockenstress und sorgt für günstige Bedingungen zum Befall mit Borkenkäfern der hier wachsenden Fichten.

Der trockene Sommer im Jahr 2018 führte in allen drei Höhenstufen zu einem Anstieg der Kronenverlichtung. Allerdings waren vor allem die Fichten im Tief- und Hügelland vom Wasserstress betroffen. Hier waren die Nadelverluste deutlich höher im Vergleich zu denen in den mittleren und höheren Berglagen. Die bei älteren Bäumen an den Spitzen der Zweige ausgebildeten männlichen Blüten verstärken diesen Eindruck. Dieser Effekt könnte noch in den folgenden Jahren spürbar bleiben, wenn durch die intensive Blüte weniger Triebknospen angelegt werden.

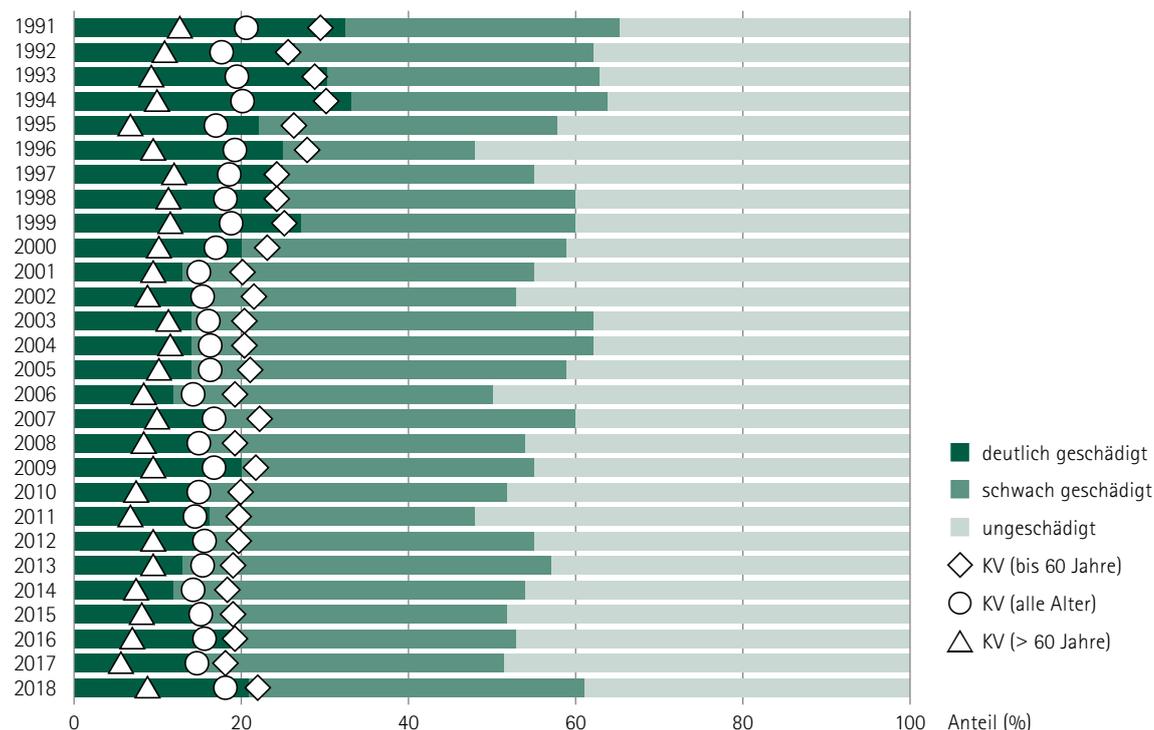


Abbildung 24: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung der Fichte von 1991 bis 2018

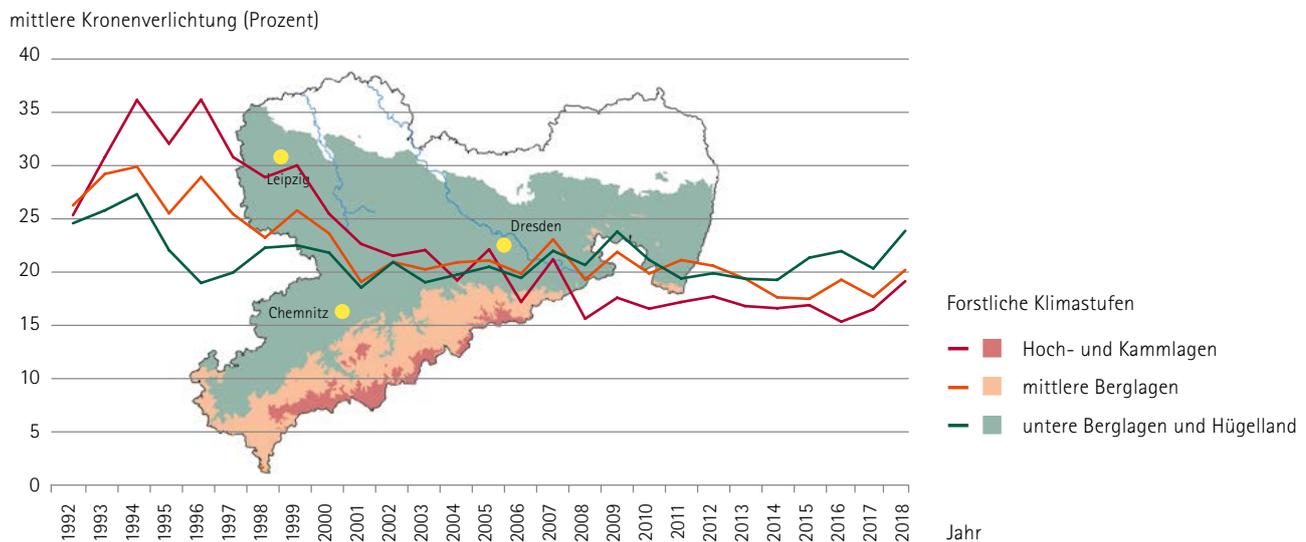


Abbildung 25: Mittlere Kronenverlichtung der Fichte von 1992 bis 2018 in Abhängigkeit von der forstlichen Klimastufe

Die Abbildung 26 zeigt diese Entwicklungen im Vergleich mit waldbaulichen Zielstellungen zum Anbau der Fichte. Standorte, auf denen die Fichte gegenwärtig und in Zukunft als Hauptbaumart vorkommen soll, haben seit dem Jahr 2008 die geringsten Nadelverluste. Entge-

gensetzt dazu weisen die unteren Berglagen und das Hügelland, als Schwerpunktgebiete für den Waldumbau, höhere Nadelverluste auf. Allerdings trat unter den derart extremen Witterungsbedingungen in diesem Jahr in allen Gebieten eine Verschlechterung auf.

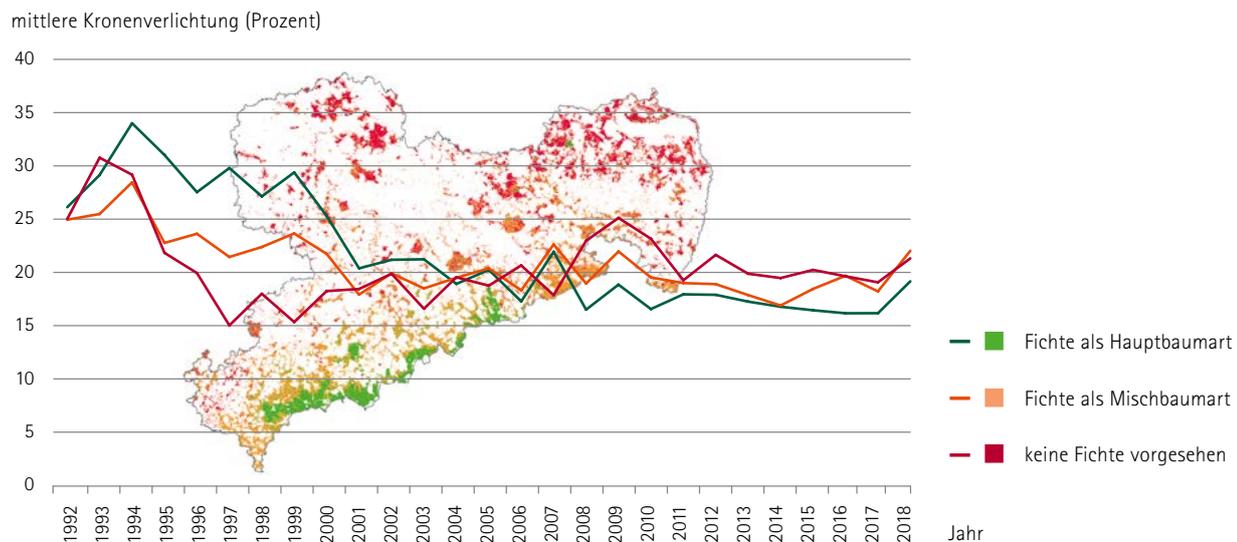


Abbildung 26: Mittlere Kronenverlichtung der Fichte von 1992 bis 2018 in Abhängigkeit des waldbaulichen Zieltyps

In Folge der starken Fichtenblüte war der Zapfenbehang im Jahr 2018 sehr ausgeprägt. Nachdem bereits im Jahr 2017 an 30 Prozent der über 60 Jahre alten Fichten Zapfen in meist geringer Anzahl festge-

stellt wurden, trugen im Jahr 2018 ca. 51 Prozent einen geringen und 34 Prozent einen mittleren bis starken Fruchtbehang. An nur 15 Prozent der Bäume wurden keine Zapfen festgestellt.

An der Gemeinen Fichte sind, wie auch in den Vorjahren, die rindenbrütenden Borkenkäferarten **Buchdrucker** (*Ips typographus* L.) und **Kupferstecher** (*Pityogenes chalcographus* L.) die für den Waldschutz relevanten Schadorganismen. Weil ihre Entwicklung im erheblichen Maße durch abiotische Faktoren wie das Vorkommen von Wurf- und Bruchholz nach Stürmen als Brutmaterial oder durch Wärme und Trockenheit beeinflusst werden, kam es in diesem Jahr zu einer Massenvermehrung, deren Umfang noch nicht abschließend eingeschätzt werden kann. Aufgrund der außergewöhnlichen Entwicklung ist diese Situation im Kapitel „Sturm, Trockenheit und Käfer“ gesondert dargestellt.

### Kiefer

Bei Nadelbäumen vollzieht sich der natürliche Alterungsprozess der Nadeln weitgehend unbemerkt an den inneren Zweigen. Ungünstige Witterungsbedingungen können zu einem stärkeren Verlust älterer, photosynthetisch weniger aktiver Nadeln führen. Dies kann auch als aktive Anpassung verstanden werden, um den Wasserverlust durch Verdunstung zu minimieren. Mit Blick auf die zwei bis drei Nadeljahrgänge der Kiefer, vermag diese Baumart nach Stressperioden unter

günstigeren Bedingungen rascher als Fichten und Tannen zu regenerieren.

Der mittlere Nadelverlust der Kiefer erreicht aktuell mit 20 Prozent in etwa den Maximalwert des Jahres 1991. Innerhalb dieser C-förmigen Trendlinie (Abbildung 27) liegen zwei kleinere Anstiege: 2007 (17,8 Prozent) und 2015 (19,1 Prozent). Die sich dazwischen befindenden mehrjährigen Erholungsphasen waren zuletzt auf die Jahre 2016 (15,0 Prozent) und 2017 (16,2 Prozent) geschrumpft.

Die Kiefern wachsen in Sachsen vornehmlich auf Sandböden, die Wasser nur in sehr geringem Maße speichern können. Somit hängt die Wasserverfügbarkeit für die Kiefern im Vergleich zu anderen Baumarten stärker vom Niederschlagsangebot ab. Wenngleich es in der Regel nur wenige Bäume in einem Waldbestand betrifft, sind Kiefern ohne Nadeln ein eindeutiges Indiz für das Überschreiten baumindividueller Stresstoleranzen oder biotische Schäden. In und nach trockenen Jahren steigt der Anteil der Bäume mit totalem Nadelverlust spürbar an. So geschehen in den Jahren 2003, 2004 und noch deutlicher zwischen den Jahren 2016 und 2018.

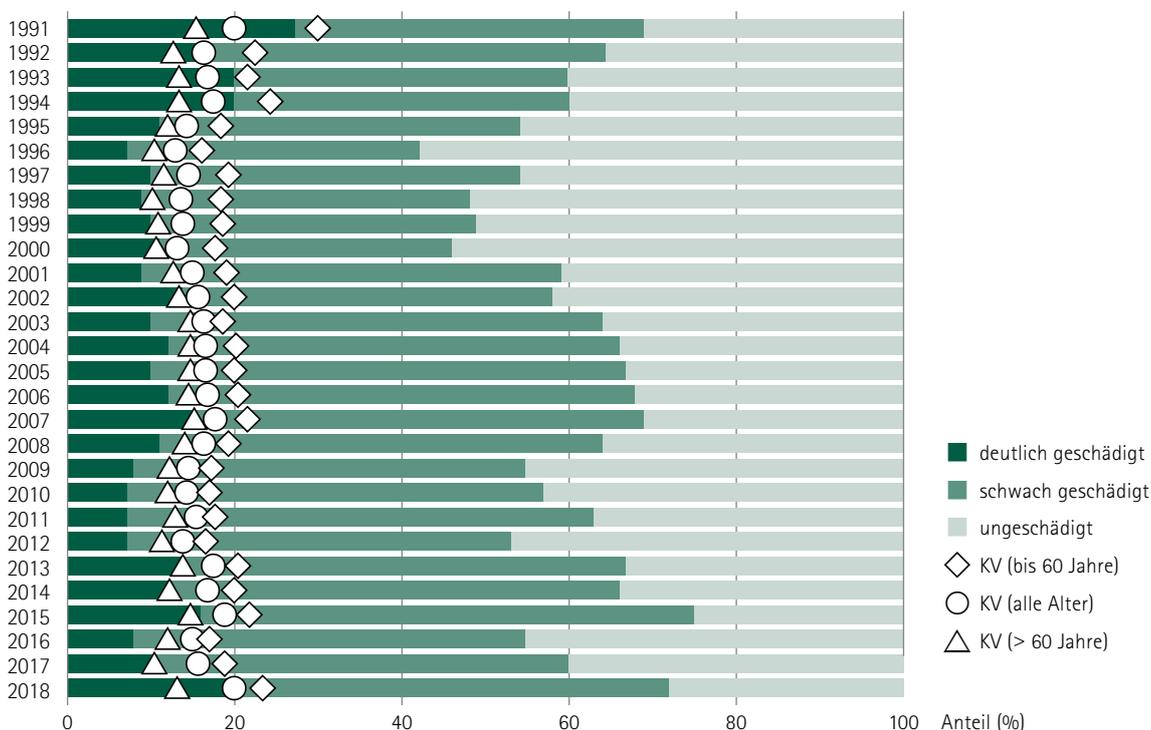


Abbildung 27: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung der Kiefer von 1991 bis 2018

In diesem Jahr lag der Behang der Kiefern mit sichtbaren Zapfen in einer durchschnittlichen Größenordnung. Etwa 28 Prozent aller im Rahmen der Waldzustandserhebung begutachteten Kiefern hatten keine neuen Früchte. An 49 Prozent aller Kiefern wurde ein geringer, an 23 Prozent ein mittlerer bis starker Zapfenbehang beobachtet (Tabelle 4, Anhang).

Im sächsischen Tiefland traten in den zurückliegenden Jahren an der Kiefer wiederholt Massenvermehrungen nadelfressender Schädlinge auf. Deren Populationsdichten werden aus diesem Grund im Rahmen des Forstschutzmeldewesens kontinuierlich überwacht.

Zur Überwachung der Populationsdichten mehrerer nadelfressender Schädlinge an Kiefern werden dazu in ausgewählten Beständen Winterbodensuchen durchgeführt. Die untersuchten Proben 2017/2018 zeigten, dass sich der im Vorjahr begonnene Trend lokal erhöhter Populationsdichten einiger Arten, insbesondere der **Forleule** (*Panolis flammea*), in Nordostsachsen im Jahr 2018 fortsetzte. Die im Winter festgestellten kritischen bzw. hohen Belagsdichten ließen für diese Bestände bei einem durchschnittlichen bis günstigen Witterungsverlauf starke Nadelverluste bis hin zum Kahlfraß erwarten. Zusätzliche Über-

wachungsmaßnahmen, wie der Pheromonfang der Männchen und zum Teil die Beobachtung des Schwärmfluges der Forleule (Abbildung 28 links), Eisuchen und auch die Beobachtung der Fraßaktivitäten der Larven anhand von Kotfallkontrollen relativierten jedoch die Gefährdungsprognose für diese Bestände. Eine analoge Entwicklung vollzog auch der **Kiefernspanner** (*Bupalus piniarius*) (Abbildung 28 rechts). Gegenmaßnahmen waren deshalb nicht erforderlich und Fraßschäden wurden nicht auffällig.

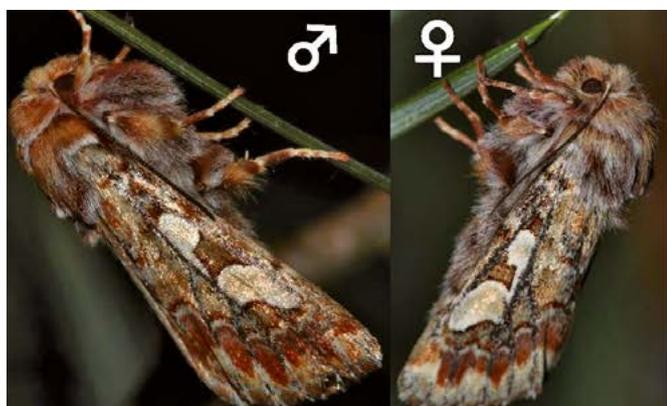


Abbildung 29: Falter von Forleule (links) und Kiefernspanner (rechts) (Fotos: Franz Matschulla)

Die im Rahmen der Winterbodensuche festgestellten Dichten von **Kiefernspinner** (*Dendrolimus pini*) und **Blattwespenarten** (*Diprion spec.*) (2018: über 85 Prozent der Arten *Gilpinia frutetorum* und *variegata*) waren unkritisch. Im Frühjahr wurden im Landkreis Görlitz lokal erhöhte Dichten von Blattwespen-Larven und merkliche Fraßschäden vor allem durch die **Rotgelbe Kiefernbuschhornblattwespe** (*Neodiprion sertifer*) festgestellt. Von den beobachteten Larven wurden nennenswerte Anteile vermutlich durch eine Bakteriose abgetötet und damit ein weiterer Fraß verhindert.

Die **Nonne** (*Lymantria monacha* L.) befindet sich nach der Massenvermehrung der Jahre 2012 bis 2015 in der Latenz.

Vorwiegend im Landkreis Nordsachsen, aber auch in den anderen nördlichen Kieferngebieten traten in den letzten Jahren zum Teil erhebliche Schäden bis zum Absterben einzelner Bäume oder Baumgruppen durch das **Diplodia-Triebsterben** (*Sphaeropsis sapinea*) auf. Davon waren hauptsächlich mittelalte und alte Kiefern betroffen. Diese Entwicklung wurde durch die Schwächung der Bäume infolge von Hitze und Trockenheit in den Sommern 2015 und 2016, den überdurchschnittlich warmen Winter 2015/2016 sowie lokale Hagelschlagereignisse gefördert. Im Jahr 2017 erreichte der Schadverlauf sein bisheriges Maximum. Offensichtlich beendete der Witterungsverlauf im Vorjahr, insbesondere die höheren Niederschläge, diese Befallsentwicklung. Nach 2018 ist ein erneuter Anstieg aber wahrscheinlich.

### Sonstige Nadelbäume

Sonstige Nadelbäume besitzen einen Anteil von vier Prozent an der Waldfläche Sachsens. Die zu dieser Gruppe zählenden Arten sind meist nicht heimisch. Sie waren zur Umsetzung spezieller waldbaulicher Konzepte angebaut, beispielsweise zur Wiederbewaldung des Erzgebirgskammes nach dem flächigen, durch Luftschadstoffe wie Schwefeldioxid verursachten Absterben der Fichte. Das durchschnittliche Alter der begutachteten sonstigen Nadelbäume ist mit 54 Jahren vergleichsweise gering. In der Stichprobe der Waldzustandserhebung sind die Europäische Lärche (55 Prozent), die Serbische Fichte (14 Prozent) und die Japanische Lärche (10 Prozent) die häufigsten Baumarten in dieser Gruppe, in der auch die Stechfichte und die Murraykiefer enthalten sind.

Der insgesamt deutliche Trend steigender Nadelverluste in der Gruppe der sonstigen Nadelbäume hielt auch im Jahr 2018 an. Der Maximalwert von 19,3 Prozent aus dem Vorjahr wird in diesem Jahr (17,4 Prozent) jedoch nicht erreicht. Er ist vergleichbar mit den Nadelverlusten in den Jahren 2013 und 2016 (Abbildung 29).

Maßgeblich aufgrund abiotischer Ursachen fällt die Mortalität in dieser Baumartengruppe mit 5,4 Prozent am höchsten unter allen Baumarten aus. Biotische Schädigungen, wie intensiver Insekten- oder Pilzbefall, wurden dagegen kaum festgestellt.

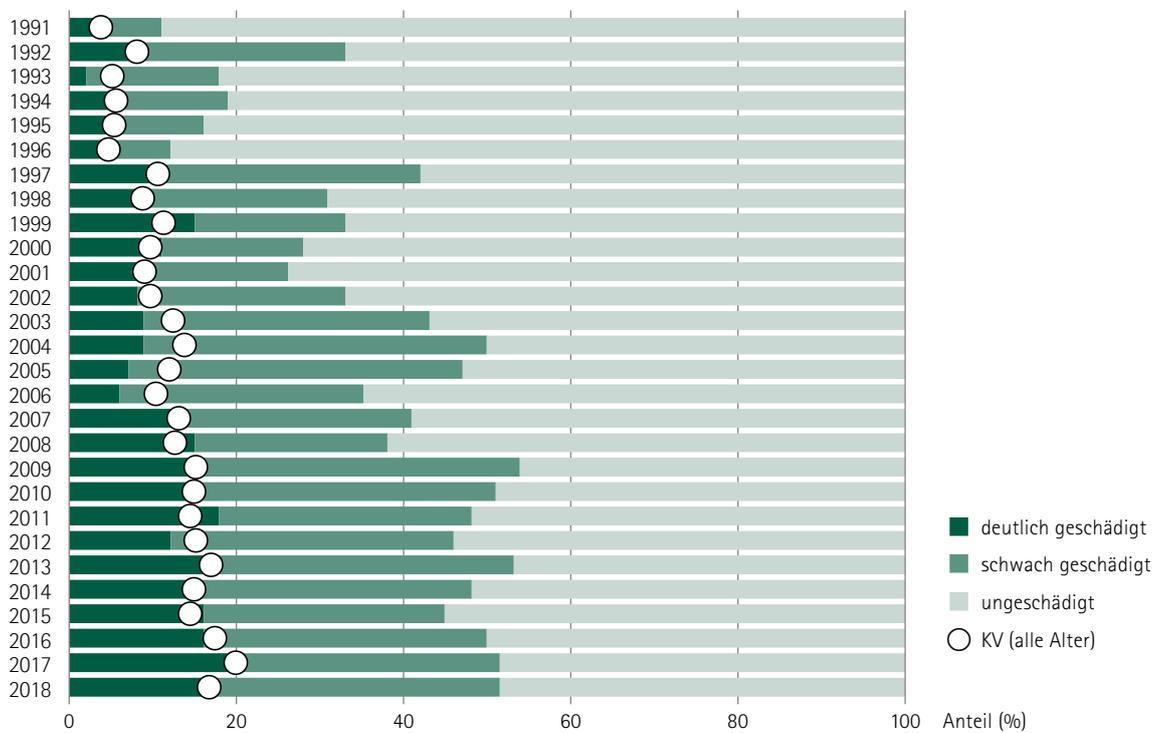


Abbildung 29: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung der sonstigen Nadelbäume von 1991 bis 2018

Vielmehr trägt der steigende Trend der Kronenverlichtung dem stetig steigenden Durchschnittsalter in dieser Baumartengruppe Rechnung. Diese Entwicklung weist zudem auf eine punktuell wie baumartenbezogen unzureichende Anpassung an den Standort hin. Einige der genannten Baumarten (zum Beispiel die Stechfichte), konnten nicht in die heimischen Ökosysteme integriert werden.

Der zyklisch verlaufende und in den Symptomen sehr augenscheinliche Befall von Lärchenbeständen durch die **Lärchenminiermotte** (*Coelophora laricella* Hb.) stieg wie bereits in den beiden Vorjahren auch in diesem Jahr nochmals geringfügig an. Lokal beeinflusst ein derartiger Befall den Benadelungszustand dieser Baumart, eine größere Gefährdung geht davon jedoch i.d.R. nicht aus (Abbildung 30).

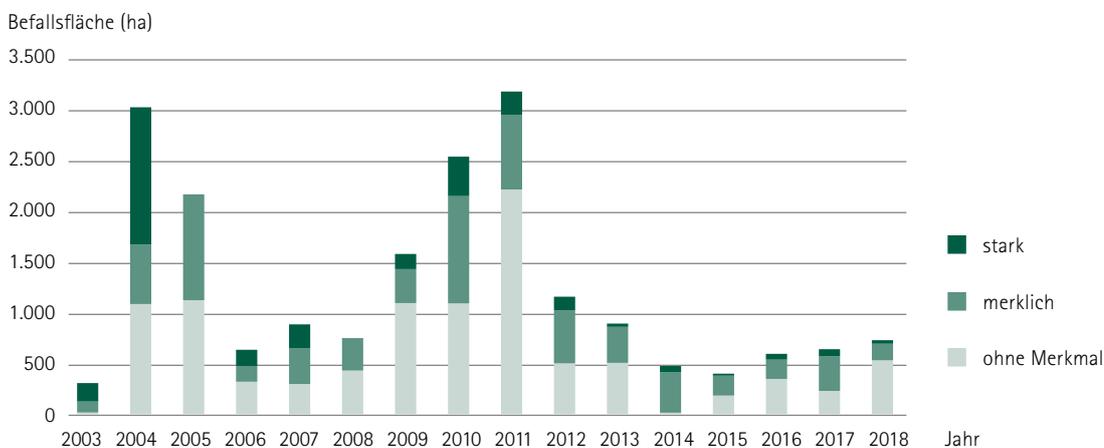


Abbildung 30: Befallsfläche von Lärchenbeständen durch Lärchenminiermotte von 2003 bis 2018

# Kronenzustand an Laubbäumen

## Eiche

Der mittlere Blattverlust der Eichen stieg um 7,5 Prozentpunkte auf 33,0 Prozent. Im Vergleich zu den anderen Baumartengruppen ist dies der höchste Wert und nach dem Jahr 1999 (36,3 Prozent) der zweithöchste in der Zeitreihe. Dabei lag das absolute Minimum (19,6 Prozent) im Jahr 2016. Auch der Anteil der Bäume ohne Schadsymptome ging um elf Prozentpunkte auf acht Prozent zurück, wohingegen der Umfang der geschädigten Individuen auf 62 Prozent anstieg (Abbildung 31).

In den zurückliegenden 28 Jahren bewiesen die Eichen eine ausgesprochen hohe Dynamik in ihrer Belaubung. Für die sprunghafte Zu- und Abnahme wie auch die mehrjährigen Trends kommen verschiedene biotische und abiotische Ursachen in Betracht, die sich zudem gegenseitig verstärken. Im Vorjahr führten in erster Linie biotische Schadfaktoren wie der Befall durch verschiedene Pilzkrankungen an den Blättern (Mehltau und diverse Blattbräunen) und durch Insekten zum Verlust von Blättern. In diesem Jahr überwog abermals die Trockenheit. Die Schwerpunkte der Eichenvorkommen sind oft extreme Standorte, wie die zur Verdichtung neigenden Lösslehme im Hügelland oder steile

und felsige Hänge der Flusstäler. Vor allem auf den letztgenannten Orten ist Trockenheit nichts Ungewöhnliches. In diesem Zusammenhang sind die Erholungsphasen ein Hinweis auf das Anpassungspotenzial der Eichen an den jeweiligen Standort.

Eichen fruktifizieren in warmen Jahren oftmals intensiver. So trugen in diesem Jahr viele Bäume einen auffälligen Fruchtanhang, der auch das Erscheinungsbild der Bäume prägt. Im Gegensatz zur Buche, bei der die Fruktifikation das Wachstum der Bäume negativ beeinflusst, lässt sich ein solcher Zusammenhang bei Eichen nicht finden. Nur jede vierte ältere Eiche (über 60 Jahre) hatte in diesem Jahr keinen Fruchtanhang, 39 Prozent aller Eichen über 60 Jahre trugen einen leichten, 21 Prozent einen mittleren und immerhin 14 Prozent einen starken Behang mit Eicheln.

Insgesamt sind bei der Eiche die Fruktifikation sowie die Dynamik des Blattverlustes Ausdruck ihrer Anpassungsfähigkeit und Vitalität. So verwundert es nicht, dass die Mortalität der Eichen (ähnlich wie die der Buchen) auch in diesem Jahr unter dem Durchschnitt aller Baumarten lag.

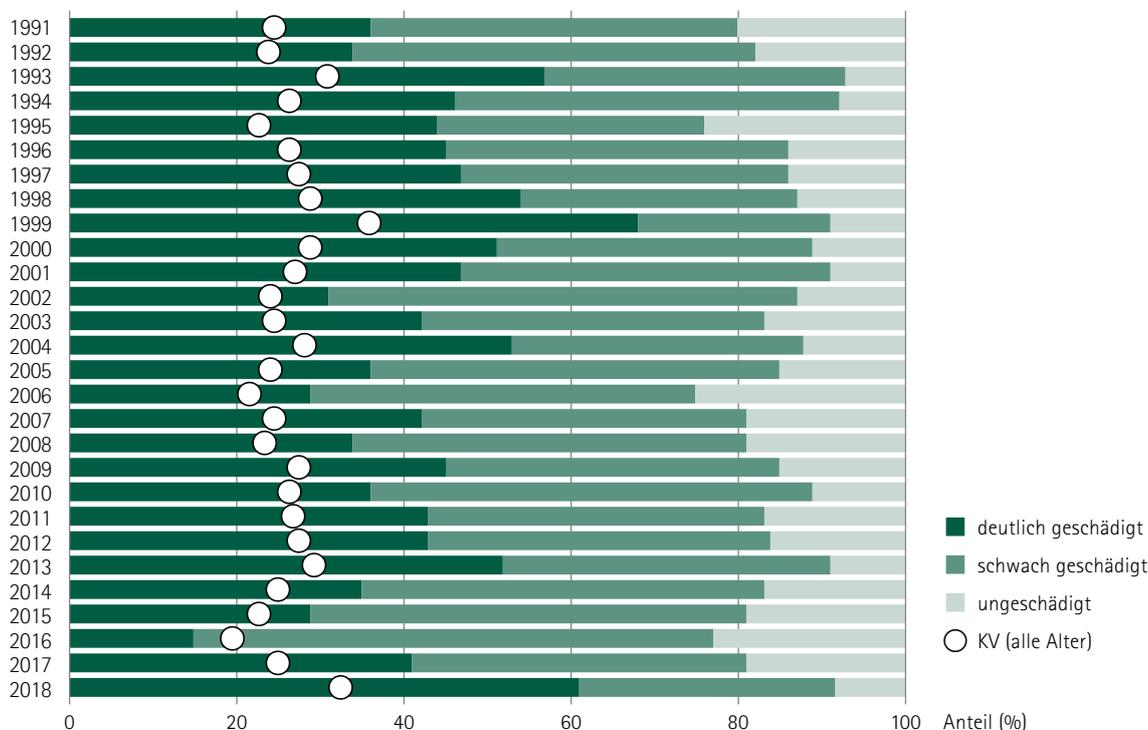


Abbildung 31: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung der Eiche von 1991 bis 2018

Der im Jahr 2017 speziell für die Frostspannerarten als Teil der „Eichenfraßgesellschaft“, die mehrere Frostspanner-, Eulen- und Wicklerarten umfasst, beobachtete leichte Befallsanstieg setzte sich in diesem Jahr nicht in dieser Intensität fort (Abbildung 32). Ein Grund dafür ist die in einem Befallsgebiet durchgeführte Gegenmaßnahme. Im Vergleich zum Jahr 2016 war jedoch erneut eine geringfügige Zunahme der fraßbedingten Blattverluste an Eichen zu beobachten. Die Arten

befinden sich damit nach wie vor am Übergang von der Latenz- in die Progradationsphase. Gleiches deutet sich lokal eng begrenzt für den **Schwammspinner** (*Lymantria dispar*) an. Die Befallsintensität durch Mehltau verhält sich in der Regel analog zur Fraßstärke durch die genannten Insekten. Im Jahr 2018 erreichte die gemeldete Fläche dieses visuell feststellbaren Befalls das Minimum der vergangenen zehn Jahre.

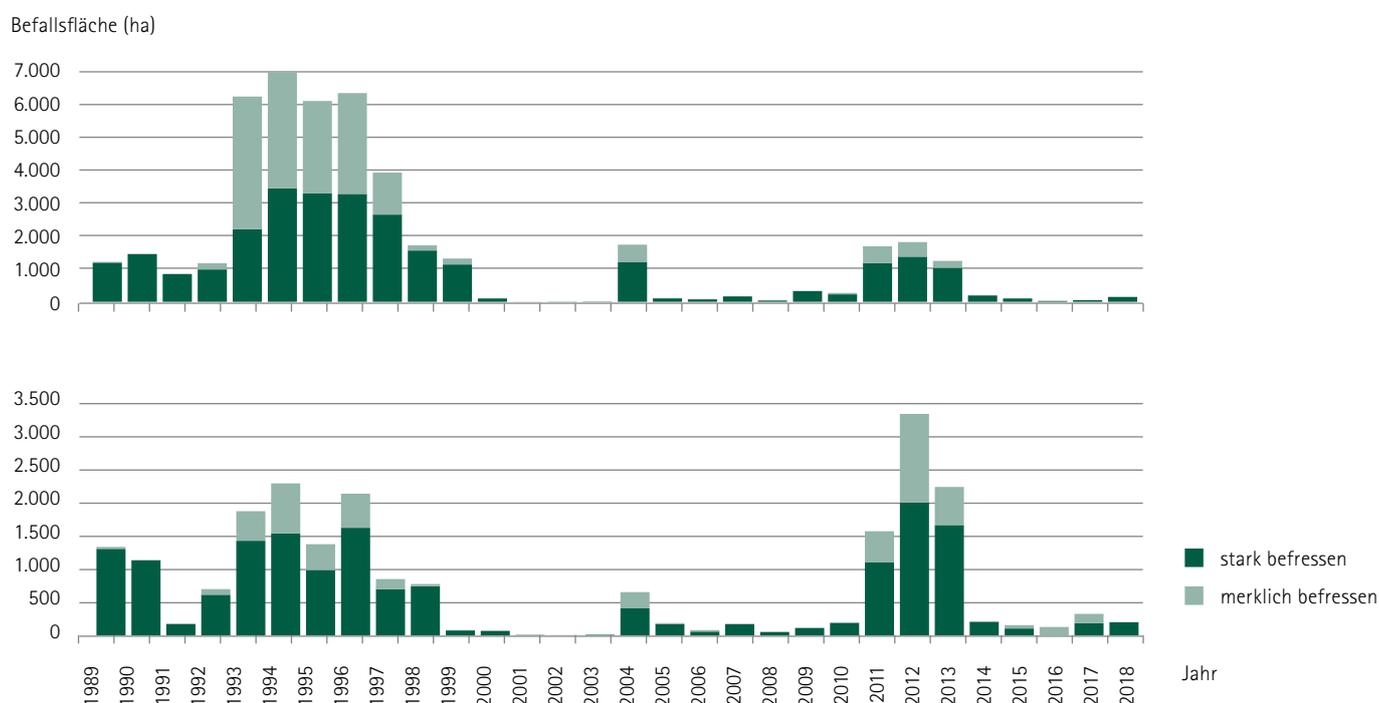
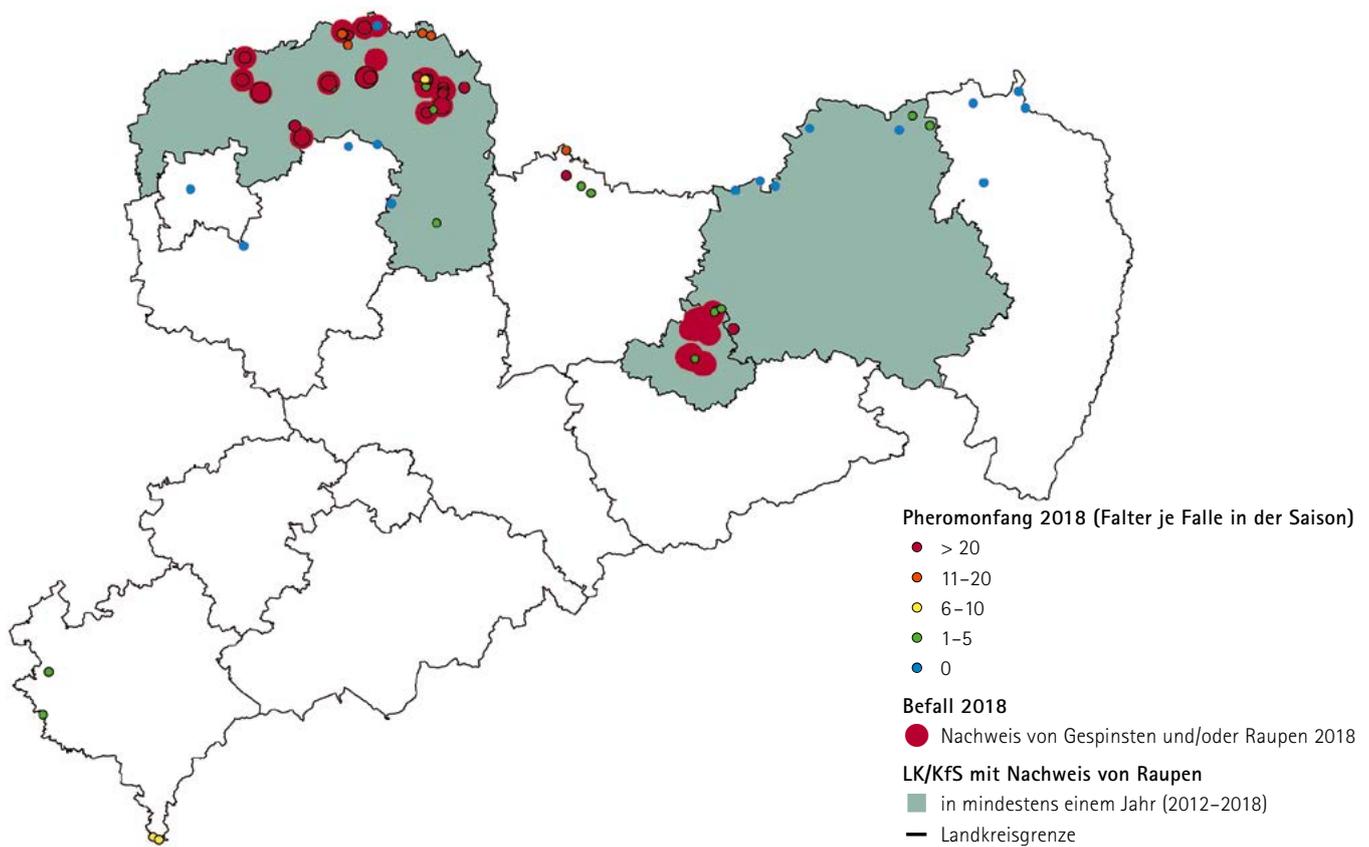


Abbildung 32: Befallsflächen [ha] durch Eichenwickler (oben) und Frostspanner (unten) 1989 bis 2018

Auch im Jahr 2018 wurde das Auftreten des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) örtlich begrenzt am nördlichen Stadtrand von Dresden, in der angrenzenden Dresdner Heide, in den Landkreisen Nordsachsen und Bautzen sowie im Vogtlandkreis bestätigt (Abbildung 33). In diesen Regionen wurde mit gezielten Falterfängen in Pheromonfallen und/oder in Form von eher zufälligen Eigelege- oder Raupen- bzw. Gespinstfunden das aktuelle Vorkommen belegt. Außerdem wurden im Jahr 2018 erstmalig Falter im Landkreis Meißen gefangen. Dort wurden aber bisher keine Gespinste festgestellt. Die Pheromonüberwachung erfolgt an den neuen Nachweisorten seit dem Jahr 2017.

Die Pheromonfallenfänge deuten auf eine räumliche Expansion der bisher festgestellten Areale hin. Für den Wald sind die Fraßschäden bisher unbedenklich. Beim Menschen hingegen kann ein direkter Kontakt mit dem Raupenhaaren zu teilweise deutlichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. In diesem Jahr erfolgten wieder punktuell mechanische Bekämpfungsmaßnahmen. Die folgende Karte zeigt die im Jahr 2018 von den Forstbehörden registrierte regionale Verteilung im Wald gelegener oder an den Wald angrenzender Nachweise des Eichenprozessionsspinners.



**Abbildung 33:** Nachgewiesenes Auftreten des Eichenprozessionsspinners in Sachsen 2018 (Daten von den unteren Forstbehörden der Landkreise/kreisfreien Städte und von Sachsenforst)

### Buche

Ausweislich der Waldzustandserhebung in diesem Jahr reagiert die Buche weniger stark auf die außergewöhnlichen Witterungsbedingungen als die anderen Baumarten, insbesondere im Vergleich mit anderen Laubbäumen. Ob dies tatsächlich zutrifft, kann auf Grund des zu kleinen, in den Wuchsgebieten ungleichmäßig verteilten Stichprobenkollektivs nicht sicher bestimmt werden. Weil ein Großteil der alten Buchen in mittleren Berglagen wächst, könnten bestimmte, von der Trockenheit weniger stark betroffene Standortbereiche überproportional in der Stichprobe vertreten sein.

Zudem kommen seit einigen Jahren aufgrund des voranschreitenden Waldumbaus immer wieder Stichprobenpunkte mit jungen, vitalen Buchen hinzu. In diesem Jahr erhöhte der sturmbedingte Verlust eines älteren Fichtenbestandes die Anzahl der Buchen in der Stichprobe bereits um 10 Prozent. Das mittlere Alter der untersuchten Buchen stieg

deshalb nicht, wie bei einer konstanten Stichprobe zu erwarten wäre, um ein Jahr an, sondern nahm um sieben Jahre ab.

Der mittlere Blattverlust der Buche nahm leicht um 2,6 Prozent zu und liegt jetzt bei 22,9 Prozent. Dies entspricht etwa dem Niveau der vergangenen 15 Jahre. Der Anteil der als gesund eingestuft Buchen ging nur um einen Prozentpunkt zurück. Der Anteil von Bäumen mit deutlichen Vitalitätseinschränkungen stieg allerdings von 31 auf 36 Prozent (Abbildung 34).

Bei den vergleichsweise alten Buchen war bislang eine geringe Mortalität festzustellen. Auch in diesem Jahr gab es keine Abgänge. Daher ist davon auszugehen, dass nach wie vor die Witterung für den überwiegenden Teil der Buchen in Sachsen im Rahmen ihrer Reaktionsnorm liegt.

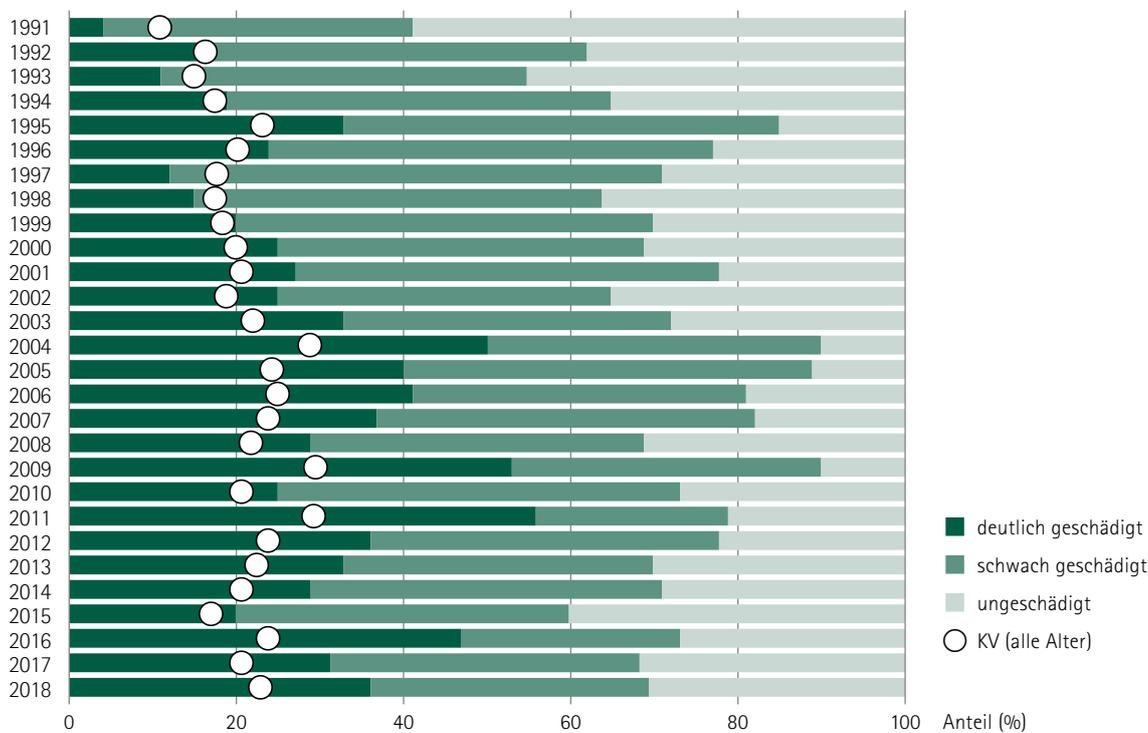


Abbildung 34: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung der Buche von 1991 bis 2018

Bestimmte Witterungskonstellationen während der Knospenbildung im Sommer des Vorjahres bestimmen, ob aus den Knospen im nächsten Austrieb Blüten oder Blätter werden. Warme Sommer begünstigen dabei die Anlage von Blütenknospen. Im Folgejahr tragen die Buchen dann vermehrt Früchte und weniger Laub. Die lichtere Belaubung stellt weniger Zucker bereit, der für die Entwicklung der Früchte benötigt wird. Infolgedessen geht das Dickenwachstum der Bäume zurück.

Nach dem trocken-warmen Sommer 2015 trat bereits im Sommer 2016 eine stärkere Fruktifikation auf. Im Jahr 2017 war die Fruktifikation gering, was zur Erholung der Buchen beitrug. In diesem Jahr blühte die

Buche wieder intensiver, ohne jedoch die Intensitäten der Jahre 2009, 2011 und 2016 zu erreichen. Im Jahr 2018 trägt fast jede zweite Buche leichten Behang und jede dritte Buche mindestens mittlere Samenlast. Nur jede sechste Buche hat keine Bucheckern (Abbildung 35).

In den letzten Jahren ist damit ein steter Wechsel zwischen Jahren mit hohem und mit niedrigem Fruchtbehang zu verzeichnen. Dies deutet darauf hin, dass neben der Sommerwitterung auch der Vorrat an Reservestoffen für die Blüte wichtig ist. Ansonsten würde nach warmen trockenen Sommern eine anhaltend hohe Fruktifikation relativ rasch zu hoher Mortalität führen.

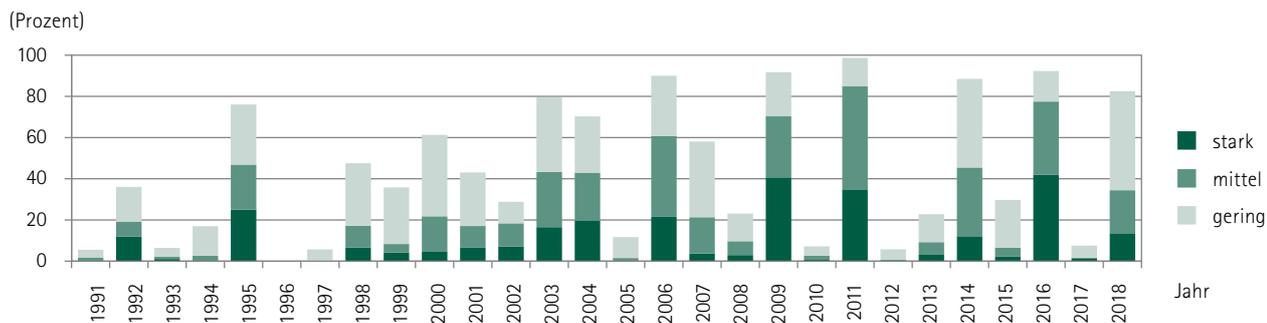


Abbildung 35: Fruktifikation der älteren (über 60-jährigen) Buchen von 1991 bis 2018

An extrem trockenen Standorten finden sich nicht selten Buchen, die kein Laub, sondern nur noch Früchte tragen. Zum Schutz vor übermäßigem Wasserverlust wurde die Belaubung manchmal im grünen Zustand abgeworfen. Diese oft punktuell auftretenden Phänomene finden sich allerdings nur sehr selten bei den Stichprobenbäumen.

### Sonstige Laubbäume

Etwa jeder siebente Baum der Stichprobe gehört zu den sonstigen Laubbäumen, einer baumartenreichen Gruppe. Die Hälfte der sonstigen Laubbäume sind Birken, die damit im Vergleich zu Eiche und Buche deutlich häufiger vorkommen. Weiterhin treten Berg- und Spitzahorn, Gemeine Esche, Hainbuche, Winterlinde, Roteiche, Roterle, Eberesche, Robinie, Hybridpappel sowie Aspe häufiger auf.

Seit einem Jahrzehnt pendelt der mittlere Blattverlust dieser Baumartengruppe zwischen 17,5 und 19,2 Prozent (Abbildung 36). In diesem Jahr verzeichnet diese Baumartengruppe mit fast neun Prozentpunkten den höchsten Anstieg. Mit 26,2 Prozent sprang der mittlere Blattverlust auf ein neues Allzeithoch. Gleichzeitig ergaben sich auch starke Verschiebungen in den Schadstufen. Aktuell stieg der Anteil mit deutlichen Schadsymptomen (Schadstufe 2 bis 4) um 19 Prozentpunkte auf 34 Prozent, gleichzeitig ging der Anteil ungeschädigter Bäume um 21 Prozentpunkte auf 23 Prozent zurück.

Hauptursache ist die Trockenheit, auf die viele Baumarten dieser Gruppe mit dem Verlust von Blättern reagieren. Ebenso wie bei Kiefer und

Eiche kommen viele dieser Bäume auf Standorten vor, die von Dürre besonders betroffen sind. Insbesondere für Linden und Hainbuchen muss aber darauf hingewiesen werden, dass der Laubfall hier nicht mit der Mortalität gleichgesetzt werden kann. Er ist zunächst eine Reaktion der Bäume, um die Trockenheit zu überdauern. Erst wenn der Vorrat an Reservestoffen durch Atmung sowie Angriffe von Schadorganismen verbraucht sind und kein erneuter Austrieb mehr möglich ist, stirbt der Baum ab. Oftmals steht dies im Zusammenhang mit dem Angriff durch Pilze und Insekten, die der geschwächte Baum nicht mehr abwehren kann.

In den letzten Jahren war die Mortalität bereits leicht angestiegen. In diesem Jahr stieg sie weiter auf 3,8 Prozent. Die Sterblichkeit ist damit vergleichbar mit anderen Baumartengruppen und maßgeblich durch die Sturmausfälle geprägt. Im kommenden Jahr ist allerdings gerade bei Birken damit zu rechnen, dass auf die starke Belastung durch Dürre und deren Folgeschäden (Nekrosen, Splintkäfer) eine erhöhte Sterberate folgt.

Die Fruktifikation innerhalb der sonstigen Laubbaumarten war sehr unterschiedlich. Insbesondere bei manchen Arten wie Pappeln kann die Fruchtbildung gar nicht mehr angesprochen werden, weil die Früchte zum Zeitpunkt der Erhebung schon abgefallen waren. 39 Prozent aller älteren sonstigen Laubbäume zeigten keinen Fruchtbehang. 24 Prozent dieser Baumarten haben Früchte in leichter und 37 Prozent in mittlerer (20 Prozent) bis stärkerer (17 Prozent) Ausbildung.

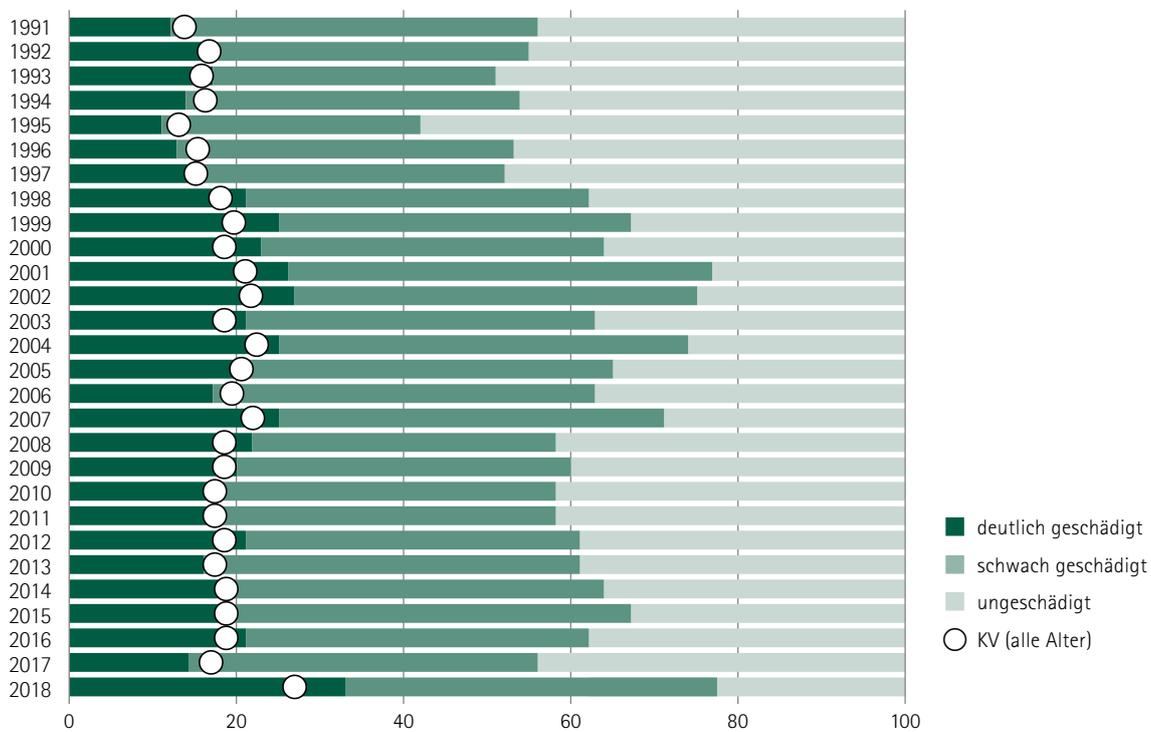


Abbildung 36: Schadstufenverteilung und mittlere Kronenverlichtung der sonstigen Laubbäume von 1991 bis 2018

Das vom Eschentriebsterben verursachte Schadniveau ist nach wie vor hoch. Der Schädigungsgrad der Individuen eines Bestandes war unterschiedlich stark ausgeprägt. Ein flächiges Absterben ist bisher nicht zu beobachten.

# Tabellarische Übersichten

Tabelle 1: Herleitung der kombinierten Schadstufe aus Kronenverlichtung (KV) und Vergilbung

Kronenverlichtung (Prozent)	Anteil vergilbter Nadeln/Blätter (Prozent)				
	0 – 10	11 – 25	26 – 60	61 – 100	
0 – 10	0	0	1	2	0 = ohne Schadmerkmale 1 = schwach geschädigt 2 = mittelstark geschädigt 3 = stark geschädigt 4 = abgestorben
11 – 25	1	1	2	2	
26 – 60	2	2	3	3	
61 – 99	3	3	3	3	
100	4	-	-	-	

} deutlich geschädigt

Tabelle 2: Baumarten- und Altersklassenverteilung der Stichprobenbäume im 4 × 4-km-Raster (entspricht 283 Stichprobenpunkten bzw. 6.744 Bäumen; Angaben in Prozent)

Baumart/Baumartengruppe	Aktuelle Verteilung *	Stichprobe	Altersklasse					
			bis 20	21 – 40	41 – 60	61 – 80	80 – 100	>100
Buche	4,2	4	13	12	8	14	15	38
Eiche	8,6	6	2	7	17	18	9	47
Fichte	34,4	42	1	16	12	21	17	33
Kiefer	28,2	30	0	17	16	25	22	20
sonstige Laubbäume	18,7	14	6	27	15	30	14	8
sonstige Nadelbäume	3,8	4	2	51	22	10	7	8
alle Baumarten	97,9 (Rest Blößen)	100	2	18	14	23	18	25

\* Daten aus der BWI<sup>3</sup> von 2012

Tabelle 3: Schadstufenverteilung nach Baumarten/Baumartengruppen (Angaben in Prozent)

Baumart/Baumartengruppe	Schadstufe					Trend zum Vorjahr deutlich geschädigt	
	0 ohne Schadmerkmale	1 schwach geschädigt	2 mittelstark geschädigt	3 und 4 stark geschädigt/ abgestorben	2 – 4 deutlich geschädigt		
Fichte	39	40	20	1	21	↑	-5
bis 60 Jahre	73	21	5	1	6	↗	-3
über 60 Jahre	25	47	26	2	28	↑	-7
Kiefer	27	53	19	1	20	↑	-9
bis 60 Jahre	52	40	7	1	8	↑	-6
über 60 Jahre	14	59	24	3	27	↑	-11
Sonstige Nadelbäume	49	35	11	5	16	↘	3
Nadelbäume	35	45	19	1	20	↑	-6
Buche	31	33	32	4	36	↑	-5
Eiche	8	30	59	3	62	↑	-21
Sonstige Laubbäume	23	43	25	9	34	↑	-19
Laubbäume	20	38	35	7	42	↑	-18
Alle Baumarten	31	43	23	3	26	↑	-10
bis 60 Jahre	56	32	10	2	12	↑	-6
über 60 Jahre	18	49	30	3	33	↑	-11

**Tabelle 4:** Häufigkeit (Prozent) des Auftretens von Nadel-/Blattvergilbungen nach Intensitätsstufen, Insekten- und Pilzbefall nach Intensitätsstufen und 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	2	1	0	1/0	0/0	0/0	49/51	27/31	2/3
Kiefer	5	1	0	2/0	1/0	0/0	49/46	20/24	3/4
Sonstige Nadelbäume	1	0	0	0/0	0/0	0/0	34/55	10/13	3/0
Buche	3	1	0	2/0	0/0	0/0	36/48	15/21	10/14
Eiche	2	2	0	33/3	4/0	0/0	35/39	20/21	11/14
Sonstige Laubbäume	6	3	0	10/1	2/0	0/0	24/24	17/20	11/18
<b>Alle Baumarten</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4/0</b>	<b>1/0</b>	<b>0/0</b>	<b>44/45</b>	<b>22/26</b>	<b>5/6</b>

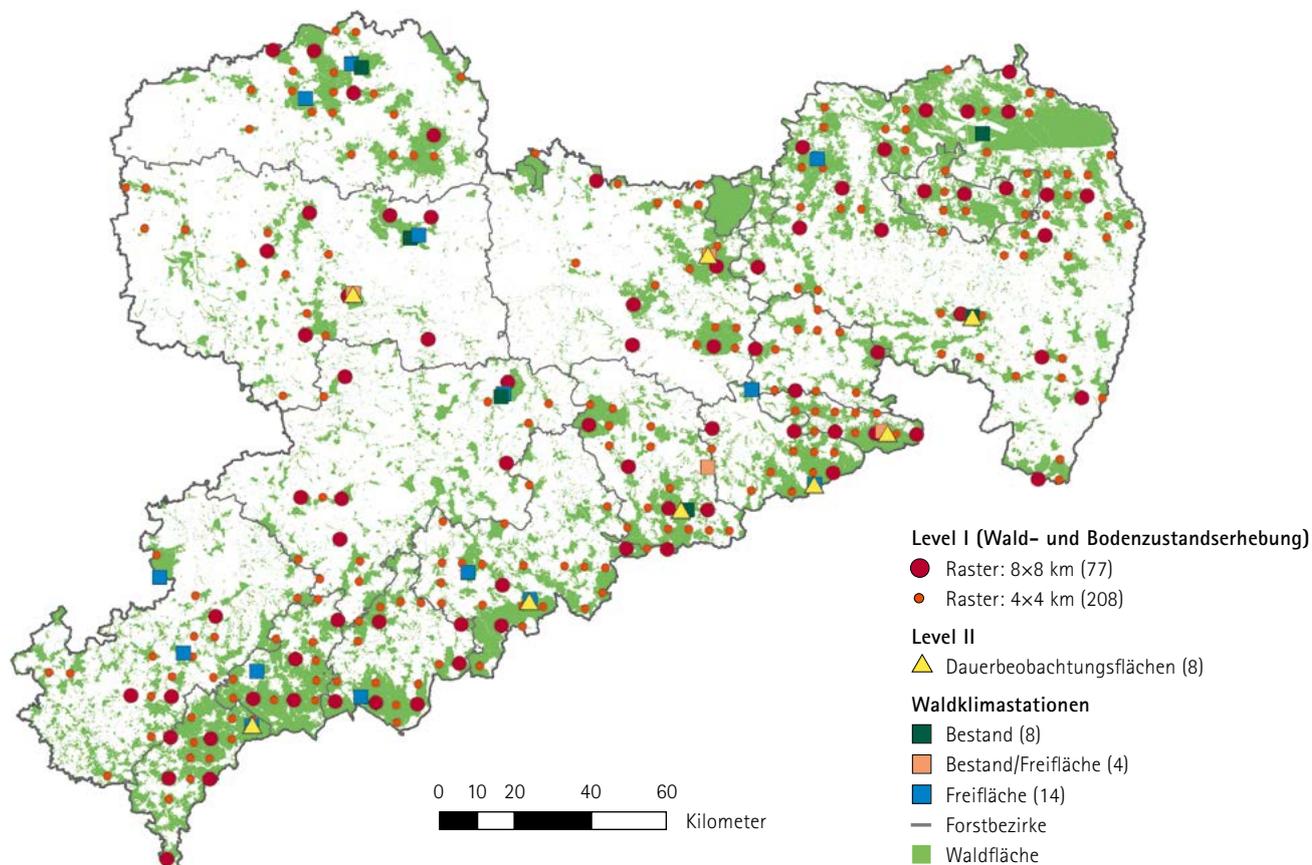
**Tabelle 5:** Baumartenverteilung der Stichprobe in den Wuchsregionen (Angaben in Prozent)

Wuchsregionen	Ges.	bis 60	über 60	Fichte	Kiefer	sonstige Nadelbäume	Buche	Eiche	sonstige Laubbäume
Westliches Tiefland	11	30	70	2	51	2	5	12	28
Östliches Tiefland	26	38	62	5	78	0	1	4	12
Mittelsächsisches Lösshügelland und Erzgebirgsvorland	10	41	59	44	5	1	6	17	27
Lausitzer Lösshügel- land und Becken	10	32	68	43	19	5	8	6	19
Vogtland	5	47	53	67	10	5	2	6	10
Erzgebirge	30	28	72	84	1	6	4	0	5
Elbsandstein- und Zittauer Gebirge	7	45	55	41	24	19	5	4	7
Auen (Elbe und Weiße Elster)	1	0	100	0	0	0	0	50	50
<b>Sachsen</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>66</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>14</b>

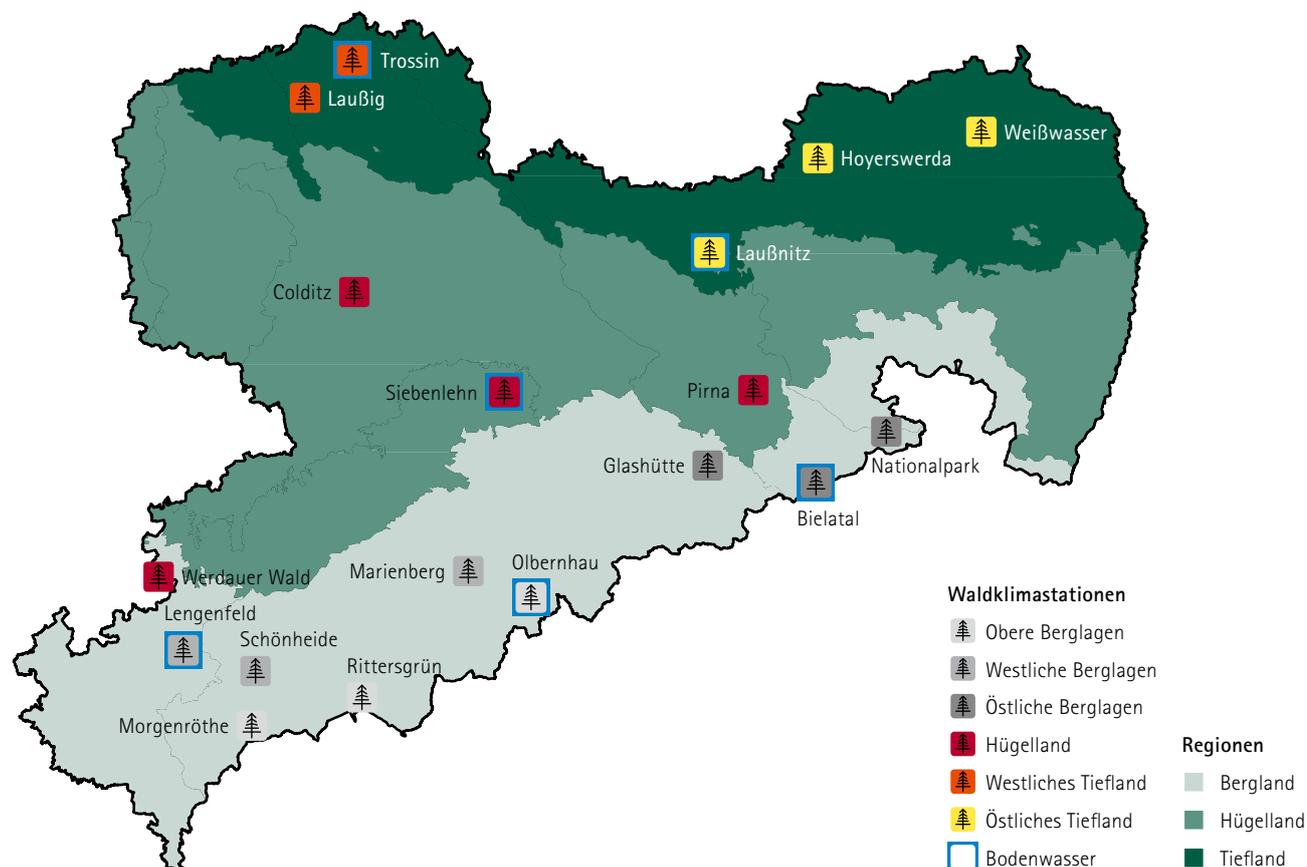
**Tabelle 6:** Schadstufenverteilung in den Wuchsregionen

Wuchsregion	Kollektiv		Schadstufen (Prozent)		
	Baumart/Alter	Anzahl	0	1	2-4
Westliches Tiefland	Alle	744	21	36	43
	bis 60 Jahre	223	54	21	25
	über 60 Jahre	521	7	42	51
	Kiefer	382	17	43	40
	sonstige Laubbäume	209	31	31	38
Östliches Tiefland	Alle	1728	27	53	20
	bis 60 Jahre	654	47	39	14
	über 60 Jahre	1074	15	61	24
	Kiefer	1341	28	56	16
	bis 60 Jahre	493	50	41	9
	über 60 Jahre	848	16	64	20
	sonstige Laubbäume	202	24	47	29
Mittelsächsisches Lösshügelland und Erzgebirgsvorland	Alle	696	36	35	29
	bis 60 Jahre	286	65	29	6
	über 60 Jahre	410	15	40	45
	Fichte	309	47	33	20
Lausitzer Lösshügelland und Becken	Alle	672	33	44	23
	bis 60 Jahre	218	55	32	13
	über 60 Jahre	454	23	50	27
	Fichte	291	43	40	17
Vogtland	Alle	360	29	43	28
	bis 60 Jahre	171	52	40	8
	über 60 Jahre	189	8	45	47
	Fichte	241	35	39	26
Erzgebirge	Alle	2016	36	40	24
	bis 60 Jahre	561	63	25	12
	über 60 Jahre	1455	25	46	29
	Fichte	1687	39	40	21
	bis 60 Jahre	386	80	18	2
über 60 Jahre	1301	28	46	26	
Elbsandsteingebirge und Zittauer Gebirge	Alle	480	37	44	19
	bis 60 Jahre	215	61	33	6
	über 60 Jahre	265	17	54	29
	Fichte	196	21	54	25
Auen	Alle	48	8	25	67
Sachsen	Alle	6744	31	43	26

# Anhang



Anhang 1: Messnetz des forstlichen Umweltmonitorings in Sachsen bestehend aus Level I (Wald- und Bodenzustandserhebung), Level II (Dauerbeobachtungsflächen) und Waldklimastationen



Anhang 2: Netz der 18 Waldklimastationen in Sachsen

# Glossar

## **Abiotische Schäden**

Schäden, die durch unbelebte Umweltfaktoren (z. B. Schnee, Sturm, Sonne) hervorgerufen werden

## **Belagsdichte**

Anzahl vorkommender Individuen einer Art je Bezugseinheit als spezifisches Maß der Populationsdichte, zum Bsp. bei der Winterbodensuche festgestellte Anzahl der Forleulenpuppen je m<sup>2</sup> Waldboden

## **Biotische Schäden**

Schäden, die durch belebte Umweltfaktoren (z. B. Menschen, Wild, Insekten, Pilze) hervorgerufen werden

## **Deposition**

Ablagerung bzw. Absetzen von gelösten, staubförmigen oder gasförmigen Luftinhaltsstoffen in ein Ökosystem

## **Emission**

Freisetzung bzw. Austrag von gelösten, staubförmigen oder gasförmigen Stoffen

## **Feldkapazität**

Bodenwassergehalt [Vol. Prozent], der sich in einem zunächst wassergesättigten Boden nach drei bis vier Tagen einstellt

## **Geschwisterbruten**

Erneute Anlagen von Bruten durch Käfer nach Regenerationsfraß, die bereits ihre Folgegeneration angelegt haben

## **Gradation/Progradation**

Ansteigen der Dichte deutlich über das Latenzniveau (à Latenz)/Anstiegsphase der Dichte

## **Immission**

Eintrag von gelösten, staubförmigen oder gasförmigen Luftinhaltsstoffen in ein Ökosystem

## **Klimatische Wasserbilanz**

Differenz aus realem Niederschlag und potenzieller Verdunstung; ist sie negativ, können Wasserdefizite im Boden auftreten, ist sie positiv, können Versickerung und Abfluss stattfinden

## **Kronenverlichtung**

Gutachterlich eingeschätzter Nadel- oder Blattverlust eines Baumes in Prozent im Vergleich zu einem vollbenadelten bzw. belaubten Referenzbaum

## **Latenz**

Zeitraum, in dem die Dichte einer Art so niedrig ist, dass es schwer fällt, Individuen dieser zu finden

## **Monitoring**

Dauerhafte, systematische Überwachung von Erscheinungen und Abläufen

## **Nutzbare Feldkapazität**

Anteil des Bodenwassers, das für die Pflanze nutzbar ist, was der Differenz aus Wasserspeicherkapazität des Bodens, Totwassergehalt und Feldkapazität entspricht

## **Pheromonfallen**

Fallen, die innerartlichen Botenstoffen nachempfundene Locksubstanzen zum Anziehen von Schadinsekten nutzen, bekanntestes Beispiel sind sternförmig verbundene Schlitzfallen für Borkenkäfer

## **Totwassergehalt**

Anteil des Wassers [Vol. Prozent], das in den Feinporen des Bodens so stark durch Kapillarkräfte gebunden ist, dass es durch die Pflanze nicht aufgenommen werden kann

## **Wasserspeicherkapazität**

Wassergehalt des maximal wassergesättigten Bodens [Vol. Prozent], der theoretisch dem Gesamtporenvolumen des Bodens entspricht

## **Winterbodensuche**

Monitoringverfahren in Form einer Probesuche zur Dichtefeststellung für eine oder mehrere potenzielle Schädlingsarten anhand deren Überwinterungsstadien, mit dem Ziel, Gradationen anhand ansteigender/überhöhter Belagsdichten rechtzeitig abschätzen zu können

## **Wuchsgebiet**

Gebiet mit ähnlichen Wuchsbedingungen für Pflanzen aufgrund vergleichbarer geologischer, klimatischer und reliefbedingter Ausgangsbedingungen. Es entspricht dem geografischen Naturraum und vereinigt verschiedene Wuchsbezirke bzw. Großlandschaften.

## **Wuchsregion**

Gruppe von Wuchsbezirken, in denen vergleichbare boden- und geländebedingte Standorteigenschaften vorherrschen

**Herausgeber:**

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)

Postfach 10 05 10, 01076 Dresden

Telefon: +49 351 564-6814, Telefax: +49 351 564-2059, E-Mail: [info@smul.sachsen.de](mailto:info@smul.sachsen.de)

Internet: [www.smul.sachsen.de](http://www.smul.sachsen.de), [www.wald.sachsen.de](http://www.wald.sachsen.de)

Die Veröffentlichung wird finanziert aus Steuermitteln auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

**Redaktion:**

Staatsbetrieb Sachsenforst

Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna OT Graupa, Telefon: +49 3501 542-0, Telefax: +49 3501 542-213

E-Mail: [poststelle.sbs@smul.sachsen.de](mailto:poststelle.sbs@smul.sachsen.de), Internet: [www.sachsenforst.de](http://www.sachsenforst.de)

**Gestaltung und Satz:**

Lößnitz Druck GmbH, Radebeul

**Titelbild:**

Frank Jacob

**Redaktionsschluss:**

30. Oktober 2018

**Papier:**

Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier

**Bezug:**

Es können keine gedruckten Exemplare bezogen werden.

Der Waldzustandsbericht kann unter [www.sachsenforst.de](http://www.sachsenforst.de) heruntergeladen werden.

**Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

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