

# Waldzustandsbericht 2017

Forstliches Umweltmonitoring  
in Thüringen



**THÜRINGEN  
ENTWICKELN  
ZUKUNFT  
GESTALTEN**

**WWW.TMIL.INFO**

# Impressum

**Herausgeber:**

Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMI)  
Referat Presse, Öffentlichkeitsarbeit  
Werner-Seelenbinder-Straße 8  
99096 Erfurt  
Telefon: 0361 57-411 1740  
Telefax: 0361 57-411 1198  
[www.tmil.info](http://www.tmil.info)

**Redaktion:**

Referat Forst-, Jagd- und Fischereipolitik  
Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha (FFK Gotha)

**Fotos:**

Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMI)  
Thüringen Forst Anstalt öffentlichen Rechts (AöR)

**Druck:**

Thüringer Landesamt für Vermessung und Geoinformation (TLVermGeo)

Stand: Dezember 2017

# Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

der Zustand des Waldes ist auch für uns Menschen ein wichtiger Gradmesser. Denn Wälder haben viele wichtige Funktionen, sie sind Lebensräume, Rückzugsorte und Wirtschaftsfaktor zugleich. Sie regulieren das Klima, speichern wertvolles Trinkwasser und schützen den Boden vor Erosion und Austrocknung.

Wälder bedecken in Thüringen rund ein Drittel der Landesfläche und prägen damit das Grüne Herz Deutschlands in besonderem Maße. Entsprechend des Thüringer Waldgesetzes erfolgt die Pflege und Bewirtschaftung unserer Wälder nach naturnahen Prinzipien.

Für die Waldpflege nutzen die Thüringer Försterinnen und Förster natürliche Prozesse. Das Ziel ist eine standortgerechte Mischung verschiedener Baumarten unterschiedlichen Alters auf möglichst kleiner Fläche.

Im Ergebnis entstehen mehrstufige Dauerwälder, die zahlreichen Pflanzen- und Tierarten einen Lebensraum bieten. Artenreiche Mischwälder weisen zudem eine höhere ökologische Stabilität als einheitliche Waldbestände auf und kommen deshalb besser mit den Auswirkungen von Umwelt-, Witterungs- und Klimaeinflüssen zurecht.

Der Wald ist ein dynamisches Ökosystem. Deshalb ist es wichtig, Entwicklungen zu beobachten und die forstlichen Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen. Mit zahlreichen Untersuchungsprogrammen wird der waldbauliche Prozess begleitet, eines davon ist das forstliche Umweltmonitoring. Es liefert jedes Jahr wertvolle Informationen, wie sich verändernde Umwelt- und Klimabedingungen auf den Gesundheitszustand des Waldes auswirken und legt den Handlungsbedarf offen.

Im Rahmen der Waldzustandserhebung wurden in diesem Jahr 22 Prozent aller begutachteten Bäume als gesund eingestuft. Das ist eine leichte Verbesserung im Vergleich zum Vorjahr. Das Ergebnis kann uns dennoch nicht zufrieden stellen. Leichte Vitalitätsverluste wurden bei 42 Prozent der untersuchten Bäume festgestellt, deutlich geschädigt sind 36 Prozent.

Der Gesundheitszustand der Bäume wird auch anhand der Dichte der Blätter oder Nadeln beurteilt, die in der Kronenverlichtung gemessen wird. Mit einem Wert von 23,5 Prozent hat sie sich im Vergleich zum Vorjahr nur wenig verändert. In diesem Jahr fällt jedoch vor allem der schlechte Zustand von Eiche und Kiefer auf, während sich Buche und Fichte etwas erholt haben.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Folgen des Klimawandels weiterhin negativ auf Thüringens Wälder auswirken. Die Thüringer Landesregierung ergreift alle geeigneten Maßnahmen, damit sich der Wald an die verändernden Bedingungen anpassen kann und den nachfolgenden Generationen erhalten bleibt.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind zahlreiche umwelt- und klimapolitische Maßnahmen nötig, die zeitgleich mit einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung einhergehen. Deshalb unterstützen wir Gesetzesvorlagen und Programme, die den Ausstoß von Treibhausgasen mindern sowie Schadstoffemissionen verringern.

In diesem Jahr bedanke ich mich wieder herzlich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Thüringer Forstämter und des Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrums in Gotha. Sie haben die landesweite Waldzustandserhebung qualitativ sehr gut durchgeführt und ausgewertet. Ich freue mich, Ihnen die Ergebnisse in dem Waldzustandsbericht 2017 vorzustellen.

Birgit Keller

Thüringer Ministerin für Infrastruktur und Landwirtschaft

# Inhalt

Waldzustand 2017 im Überblick	3
1. Monitoring und Langzeitbeobachtungen im Wald	5
2. Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2017	9
3. Diskussion der Ergebnisse	21
4. Fazit	29
5. Ausblick	31
Anhang - Bewertung des Waldzustandes nach Baumarten	33

# Waldzustand 2017 im Überblick

## ALLE BAUMARTEN

Der Zustand des Waldes hat sich nach der signifikanten Verschlechterung 2016 in diesem Jahr nur wenig verbessert. Die Anzahl gesunder Bäume ist zwar leicht angestiegen und liegt jetzt wieder bei 22% (2016: 20%), aber noch immer weisen rund 36% aller Bäume starke Vitalitätsverluste (2016: 37%) auf.

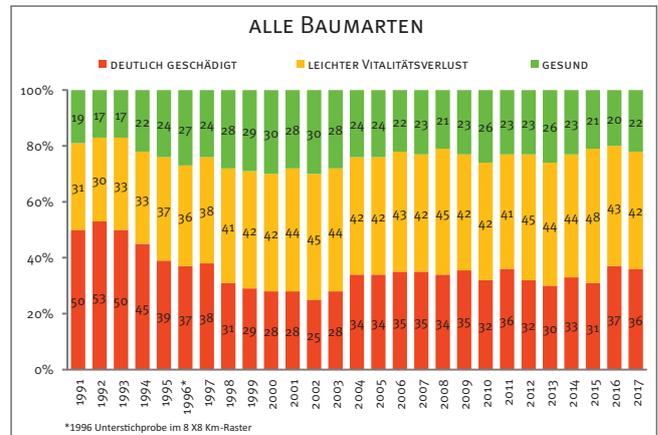


Abb. 1: Zustand des Waldes in Thüringen über alle Baumarten

## FICHTE

Der Zustand der Fichte hat sich tendenziell leicht verbessert. Der Anteil der Bäume mit starken Vitalitätsverlusten ist gegenüber 2016 um 2% gesunken und liegt jetzt bei 28%. Mit 32% gesunden Bäumen weist der diesjährige Baum des Jahres die besten Ergebnisse im Baumartenvergleich auf.

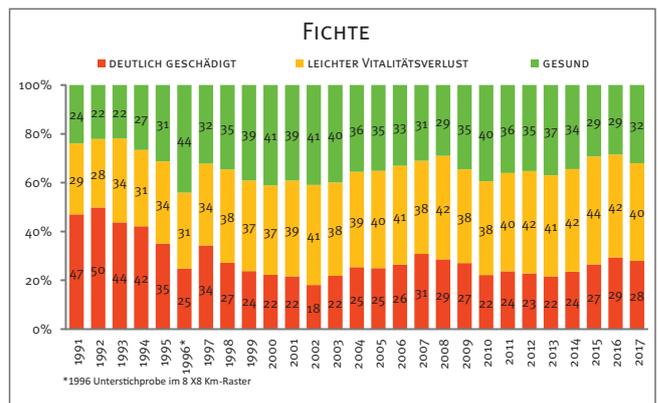


Abb. 2: Zustand der Fichte

## KIEFER

Der Zustand der Kiefer hat sich weiter verschlechtert; waren es 2016 noch 48%, so wiesen in diesem Jahr rund 50% aller Kiefern starke Vitalitätsverluste auf. Dieses Ergebnis ist eines der schlechtesten der vergangenen 26 Jahre.

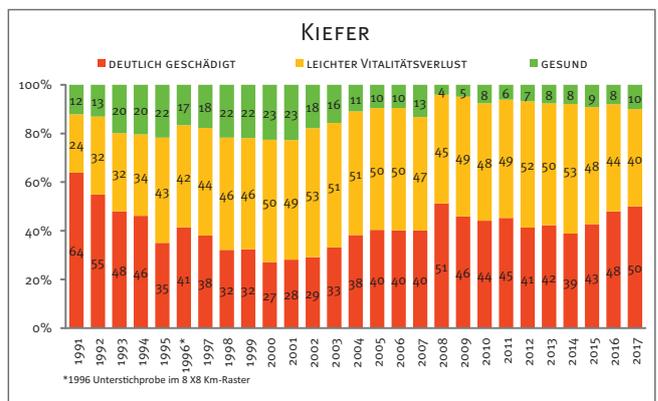


Abb. 3: Zustand der Kiefer

## BUCHE

Die Buche hat sich von der starken Mast im Vorjahr weitestgehend erholt, der Anteil an Bäumen mit starken Vitalitätsverlusten hat gegenüber 2016 um 10% auf nunmehr 33% abgenommen - das ist eines der besten Ergebnisse seit Beginn der Waldzustandserhebung. In Nordostthüringen hat sich der Zustand der Buche allerdings weiter verschlechtert.

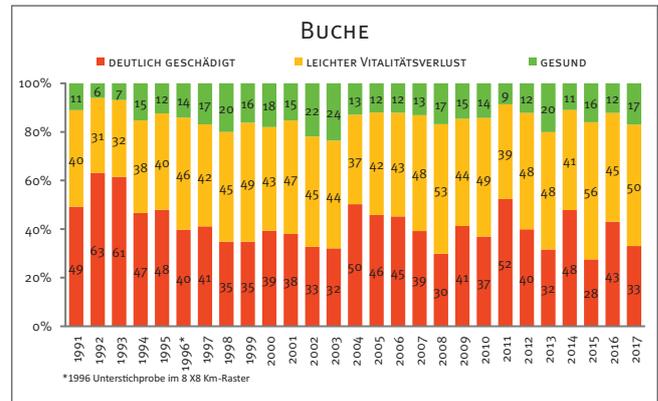


Abb. 4: Zustand der Buche

## EICHE

Der Zustand der Eiche hat sich insbesondere aufgrund von witterungsbedingten Spätfrostschäden im Vergleich zum Vorjahr erheblich verschlechtert. Rund 60% aller Eichen wiesen starke Vitalitätsverluste auf. Gegenüber 2016 bedeutet dies ein Anstieg um 16%. Nur 4% der begutachteten Eichen konnten als gesund eingestuft werden, das ist der geringste Anteil seit Beginn der Waldzustandserhebung.

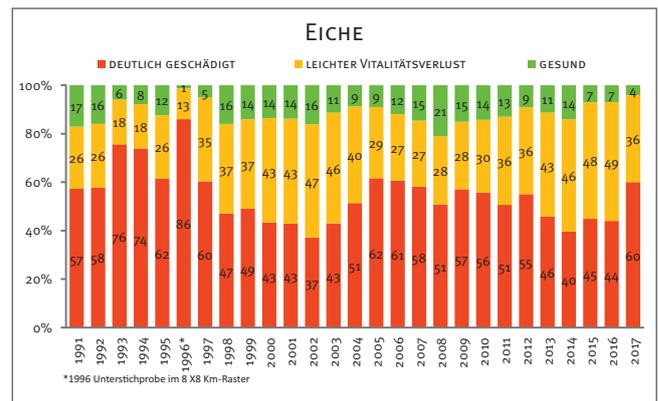


Abb. 5: Zustand der Eiche

## SONSTIGE NADELBÄUME

Bei den sonstigen Nadelbäumen (Lärche, Douglasie, Weißtanne) hatten 42% aller Bäume einen starken Vitalitätsverlust. Das ist der höchste Anteil seit 1998.

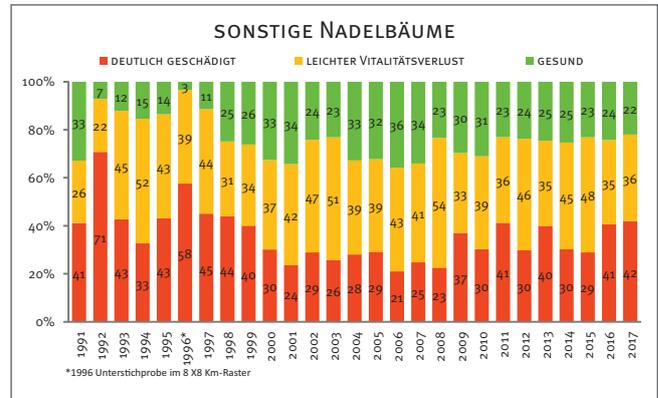


Abb. 6: Zustand der sonstigen Nadelbäume

## SONSTIGE LAUBBÄUME

Bei den sonstigen Laubbäumen (Esche, Birke, Hainbuche, Linden-, Ahorn-, Pappel- und Erlen-Arten) nahm der Anteil starker Vitalitätsverluste weiter zu und liegt jetzt mit 38% auf dem höchsten Niveau seit 1997.

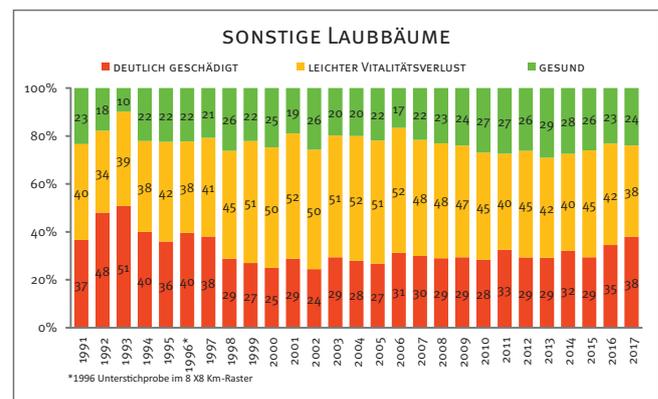


Abb. 7: Zustand der sonstigen Laubbäume



# Kapitel 1

Monitoring und Langzeitbeobachtungen im Wald

# 1. Monitoring und Langzeitbeobachtungen im Wald

Wälder durchlaufen zahlreiche Wachstums- und Entwicklungsprozesse und unterliegen einem ständigen Wandel. Ein gutes Prozessverständnis und die Kenntnis von Ursache-/ Wirkungsbeziehungen sind unabdingbar für die Sicherung der Waldfunktionen und eine nachhaltige Waldbewirtschaftung. Die im Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha durchgeführten Monitoring- und Beobachtungsprogramme ermöglichen sowohl die Erfassung aktueller Zustände als auch die Analyse von ökosystemaren Prozessen in Abhängigkeit von Umwelt-, Klima- und Bewirtschaftungseinflüssen. Im Folgenden sind die wichtigsten Programme schwerpunktmäßig beschrieben.

## 1.1 Forstliches Umweltmonitoring

Das Forstliche Umweltmonitoring ist bundesweit eingebunden in das internationale Kooperationsprogramm zur Untersuchung der Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Wälder (ICP-Forests) und liefert mit der Waldzustandserhebung (WZE), der Bodenzustandserhebung (BZE) und den Untersuchungen an Wald- und Hauptmessstationen (WMS/HMS) regelmäßige Informationen zum Zustand des Waldes und des Waldbodens sowie zur Art, Stärke und Auswirkung von Witterungs- und Umwelteinflüssen.

### 1.1.1 Waldzustandserhebung (WZE) und Bodenzustandserhebung (BZE)

Die Waldzustandserhebung wird in Thüringen seit 1991 jährlich durchgeführt. Sie liefert als flächenrepräsentative Stichprobeninventur im 4 x 4 km Raster statistisch gesicherte Daten zum Vitalitätszustand unserer Waldbäume. Dazu werden in Thüringen an insgesamt 352 Aufnahmepunkten mit jeweils 24 dauerhaft markierten Bäumen der prozentuale Verlust an Nadel-/ Blattmasse in 5 % Stufen und die Intensität der Vergilbung/Verfärbung der Baumkrone durch den Vergleich mit vollbelaubten bzw. vollbenadelten Referenzbäumen visuell eingeschätzt. Da die Belaubung bzw. Benadelung der Waldbäume sehr empfindlich auf äußere Einflüsse reagiert, können die festgestellten Abweichungen als Indikator für den Vitalitätszustand des Waldes dienen. Die Aufnahme-Daten von 26 WZE-Punkten (16 x 16 km-Raster) fließen in den Waldzustandsbericht des Bundes und in den europäischen Waldzustandsbericht ein. Im Rahmen der bundesweiten Bodenzustandserhebung werden in größeren zeitlichen Abständen an jedem vierten WZE-Punkt (8 x 8 km-Raster) umfassende Bodenuntersuchungen durchgeführt. Die dabei gewonnenen Daten ermöglichen Aussagen zum Nährstoffpotential und zur

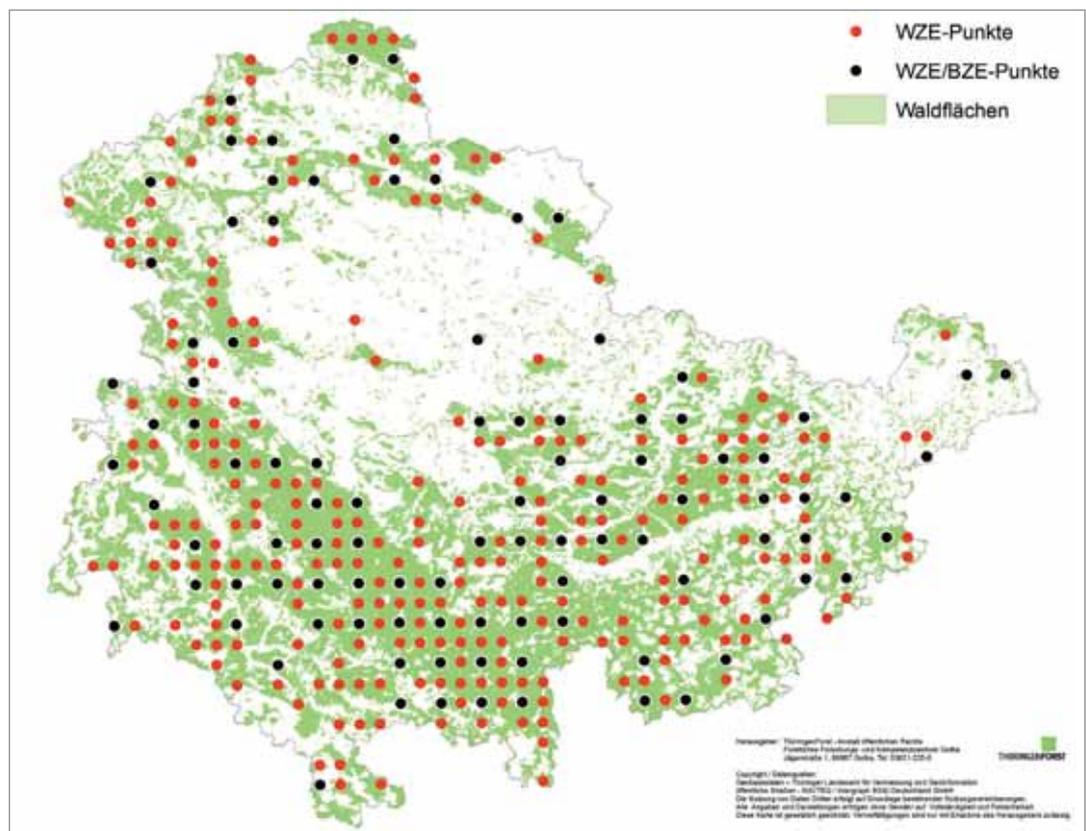


Abb. 8:  
Lage/Verteilung der WZE-/  
BZE-Punkte in Thüringen

Produktivität der Waldböden, zur Ernährung der Waldbestände, zum Bodenwasserhaushalt, zur Trockenstressgefährdung, zur Kohlenstoffspeicherung sowie zur Bodenversauerung und Stickstoffsättigung. Die nächste Bodenzustandserhebung wird von 2022 bis 2024 stattfinden.

### 1.1.2 Intensiv-Monitoring an Wald- und Hauptmessstationen (WMS/HMS)

An den 14 Thüringer Wald- und Hauptmessstationen werden regelmäßig Witterungsparameter, Luftschadstoffkonzentrationen und Stoffeinträge in Wald und Boden erfasst und deren Auswirkungen auf ökosystemare Prozesse dokumentiert. Das aktuelle Untersuchungs- und Auswertungsspektrum ist in Abbildung 9 dargestellt. Die Daten von fünf Messstationen (Level II-Flächen) werden regelmäßig auch für Projekte und Auswertungen auf nationaler und internationaler Ebene genutzt.

## 1.2 Waldschutzmonitoring

Das Waldschutzmonitoring ist eine wichtige Grundlage für forstbetriebliche Waldschutzmaßnahmen und wird anhand mehrstufiger, situationsangepasster Verfahren durchgeführt. Bei der jährlichen Bewertung des Waldzustandes werden die Ergebnisse der Waldzustandserhebung mit den Daten aus dem Waldschutzmonitoring abgeglichen.

Der Waldschutzmeldedienst wurde in Thüringen 1947 eingeführt und hat sich seit nunmehr 70 Jahren bewährt. Regelmäßig werden aus den Forstämtern und dem Bundesforstbetrieb Schäden durch Insekten, Mäuse und Pilze sowie die durch abiotische Einflüsse verursachten Schäden wie z. B. Wurf- und Bruchholz, Frost- oder Dürreschäden und Waldbrände gemeldet.

### 1.2.1 Waldschutzmeldedienst

Im Rahmen spezieller Überwachungsverfahren werden sowohl die Entwicklungszyklen als auch die räumliche und zeitliche Ausbreitung forstlicher Schaderreger überwacht. Dies beinhaltet u. a. die Bodensuche nach Larven und Puppen, die Feststellung von Ei-Besatzdichten, Pheromon-Fallenfänge, Schwarmflugüberwachungen und sonstige Probefänge, aus denen sich Prognosen zur Schadentwicklung, zum erwarteten Schadpotenzial und zur Vorbereitung von Gegenmaßnahmen ableiten lassen.

### 1.2.2 Spezielle Waldschutz-Überwachungsverfahren

Das Waldschutzmonitoring ist eine wichtige Grundlage für forstbetriebliche Waldschutzmaßnahmen und wird anhand mehrstufiger, situationsangepasster Verfahren durchgeführt. Bei der jährlichen Bewertung des Waldzustandes werden die Ergebnisse der Waldzustandserhebung mit den Daten aus dem Waldschutzmonitoring abgeglichen.

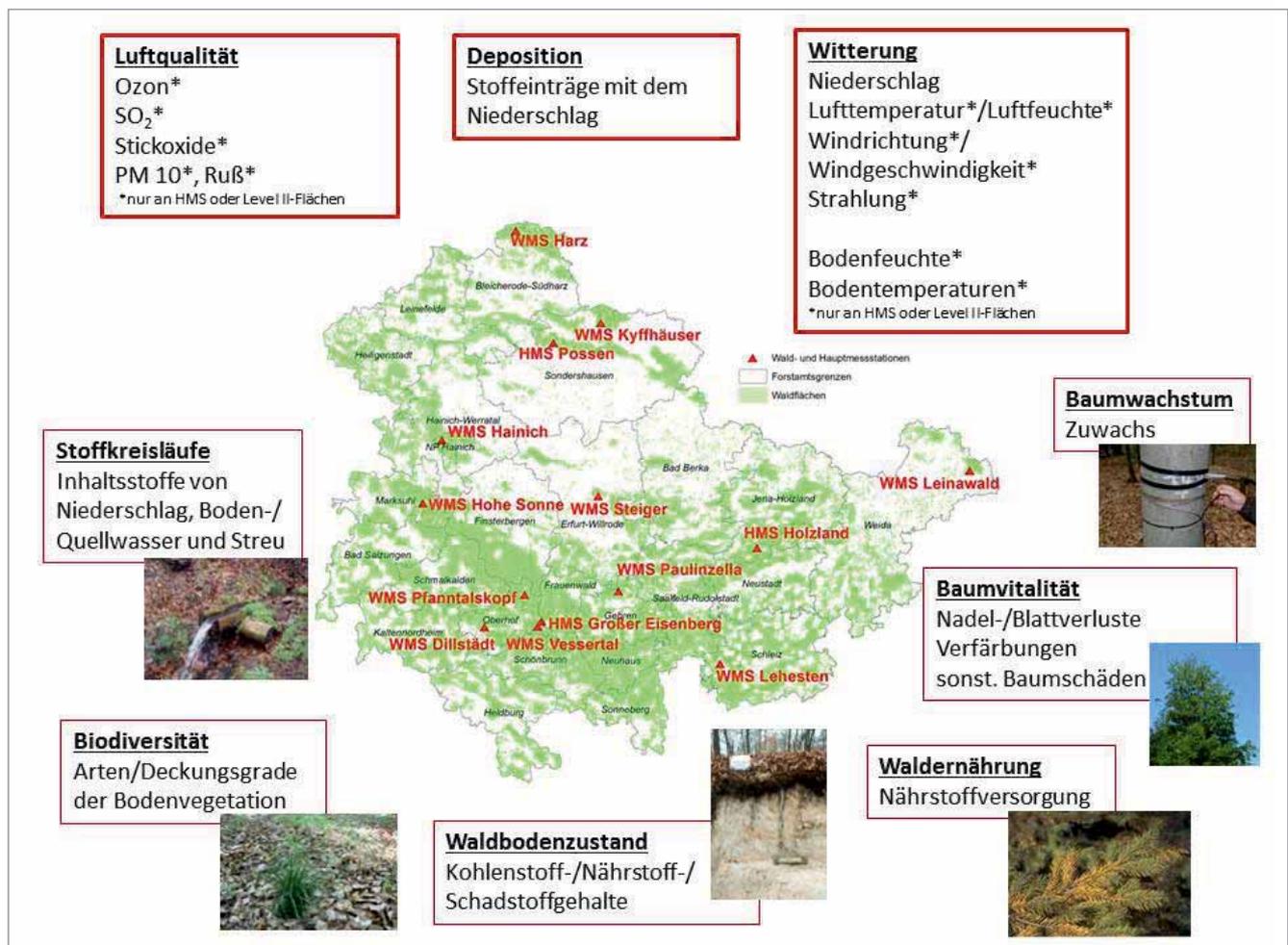


Abb. 9: Mess-/Untersuchungsparameter an Thüringer Wald- und Hauptmessstationen

### 1.2.3 Überwachung von Forstlichen Quarantäneschädlingen

Bei der jährlichen Waldzustandserhebung und im Rahmen des Waldschutzmeldedienstes wird seit 2009 das Auftreten forstlich relevanter Quarantäneschädlinge, wie z. B. dem Asiatischen Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*), dem Chinesischen Laubholzbockkäfer (*Anoplophora chinensis*), der Kiefernholznermatode (*Bursaphelenchus xylophilus*), dem Pechkrebs der Kiefer (*Fusarium circinatum*), dem Asiatischen Eschenprachtkäfer (*Agrilus planipennis*) und dem Schaderreger *Phytophthora ramorum* überwacht.

### 1.3 Monitoring in Naturwaldparzellen

Die 14 Thüringer Naturwaldparzellen sind gesondert ausgewiesene Waldgebiete. Sie dienen der Sicherung und Erforschung der ungestörten natürlichen Entwicklung von Wäldern mit ihren Tier- und Pflanzenarten. Dabei repräsentieren sie nach Standort, Baumartenzusammensetzung und Bodenvegetation die häufigsten natürlichen Waldgesellschaften Thüringens. Standardaufnahmen, wie z. B. regelmäßige Stichprobenerhebungen zum Waldwachstum, Totholzinventuren und Vegetationsaufnahmen sowie faunistische Spezialuntersuchungen dokumentieren die Entwicklung über einen langen Zeitraum hinweg und liefern wertvolle Erkenntnisse über ungestörte Prozessabläufe im Wald.



Bild 1: Bodenfalle zur Untersuchung der Käferfauna in Naturwaldparzellen

### 1.4 Waldwachstumsuntersuchungen

Der Bereich Waldwachstum untersucht die quantitativen und qualitativen Wachstumsvorgänge von Einzelbäumen und Waldbeständen unter Berücksichtigung natürlicher Faktoren (z. B. Boden und Standort), menschlicher Einflüsse (z. B. Art und Stärke forstliche Maßnahmen) sowie unter dem Aspekt sich verändernder klimatischer Rahmenbedingungen.

### 1.5 Forstgenetische und waldbauliche Untersuchungen

Zur Erhaltung wertvoller genetischer Ressourcen werden im Rahmen eines landesspezifischen Generhaltungsprogramms baumartenorientierte Untersuchungen sowie bei Bedarf generhaltende Maßnahmen durchgeführt. Die Arbeiten konzentrieren sich derzeit auf die Beobachtung und Erhaltung von Weißtanne, Eibe, Elsbeere, Breitblättriger Mehlbeere, Speierling, Wildobst, Bergulme, Schwarzpappel, Hochlagenfichte und Höhenkiefer. Darüber hinaus fließen die Ergebnisse waldbaulicher Versuche, wie z. B. zur Baumartenwahl, Baumarteneignung, Baumartemischung und zur Pflege von Waldbeständen in die forstbetrieblichen Leitlinien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung ein.



Bild 2: Speierling (*Sorbus domestica L.*) im Forstamt Sondershausen, Revier Hachelbich

### 1.6 Wildschadensmonitoring

Seit 1994 werden im dreijährigen Turnus flächendeckend für alle Waldeigentumsformen Verbiss- und Schältschadenserhebungen auf Grundlage des Thüringer Jagdgesetzes durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind die Grundlage für alle Maßnahmen zur Regulierung der Wilddichte und damit vor allem im Hinblick auf die Schaffung artenreicher, mehrstufiger Mischbestände von großer Bedeutung.

### 1.7 Klimafolgenforschung

Im Rahmen der Klimafolgenforschung werden die Ergebnisse der Langzeitbeobachtungen mit relevanten Klimainformationen verknüpft. Ziel ist es, die Risiken des Klimawandels und deren Auswirkungen auf den Wald zu identifizieren und Maßnahmen zur Erhaltung und zum Schutz des Waldes abzuleiten.



## Kapitel 2

Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2017

## 2. Ergebnisse der Waldzustands- erhebung 2017

Die landesweite Waldzustandserhebung erfolgte im Zeitraum vom 10. Juli bis zum 4. August 2017 durch geschulte Mitarbeiter der Thüringer Forstämter und des Nationalparks Hainich. Langjährige Erfahrungen und umfassende Qualitätskontrollen garantieren auch in diesem Jahr eine sehr gute Datenqualität.



Bild 3 und 4: Schulung der WZE-Aufnahmetrups durch das Forstliche Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) Gotha (Fotos: A. Knoll, A. Böttger)

Insgesamt wurden 8.448 Bäume an 352 WZE-Punkten begutachtet. Davon waren 2.824 Bäume  $\leq 60$  Jahre alt und 5.624 Bäume  $> 60$  Jahre alt. An einem WZE-Punkt waren keine Aufnahmen möglich. Dieser Punkt ruht solange, bis die nachwachsenden Bäume eine Mindesthöhe von 60 cm erreicht haben.

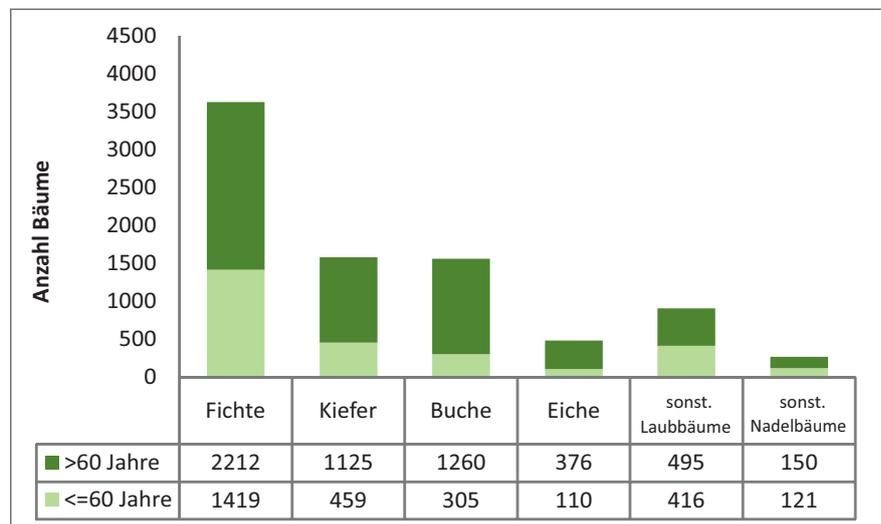
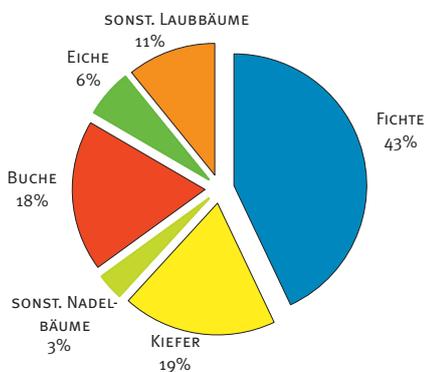


Abb. 10:  
Baumartenanteile und Anzahl der Bäume an der WZE-Gesamtstichprobe 2017

Folgende Parameter wurden an den WZE-Punkten aufgenommen:

- Baumart, Alter, soziologische Stellung nach KRAFT, Traufbaumstatus;
- Nadel-/Blattverlust in 5%-Stufen (Kronenverlichtung);
- Intensität von Nadel-/Blattverfärbungen;
- Anzahl der Nadeljahrgänge (nur bei Kiefer);
- Intensität von Blüte/Fruchtbehang;
- Ursache und Intensität biotischer Einflüsse (Insekten- oder Wildschäden, Pilzbefall);
- Ursache und Intensität abiotischer Einflüsse (z. B. Schäden durch Sturm, Schnee, Frost oder Trockenheit, Fällschäden usw.);
- ausgefallene Stichprobenbäume/Ausfallursache/Ersatzbäume

Die nachfolgenden Ergebnisse sind für Fichte, Kiefer und Buche statistisch gesichert, die Baumartenanteile und die Altersklassenstruktur (Abb. 10) entsprechen in etwa den landesweiten Werten.

## 2.1 Gesamtergebnisse

Der Zustand des Waldes hat sich im Vergleich zum Vorjahr nicht signifikant verändert. Die mittlere Kronenverlichtung (Verlust Nadeln/Blätter) liegt in diesem Jahr bei 23,5% gegenüber 23,9% im Jahr 2016 (Abb. 11).

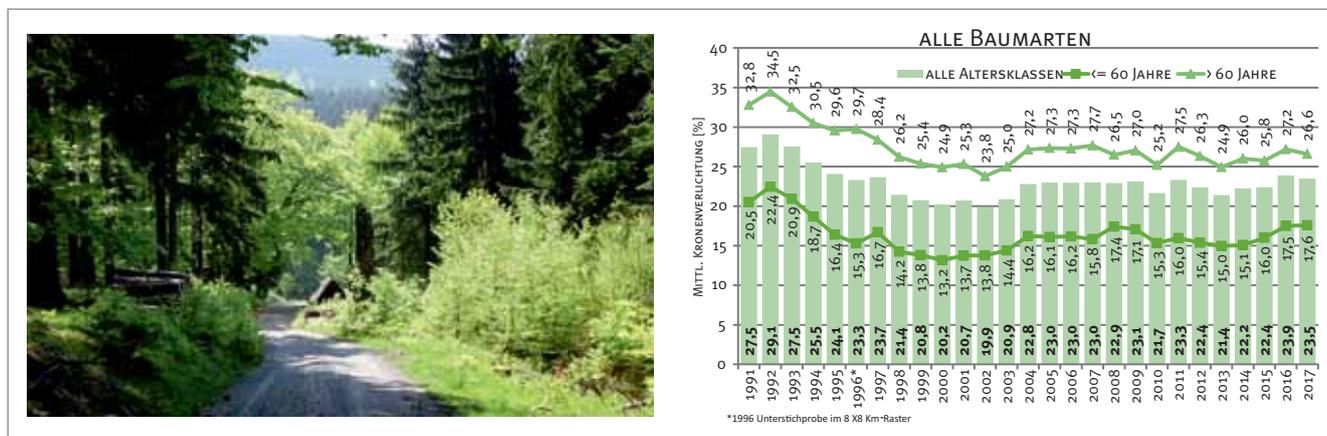


Abb. 11: Prozentualer Verlust an Nadeln/Blättern über alle Baumarten (mittlere Kronenverlichtung)

Während sich die älteren Bäume (> 60 Jahre) leicht erholt haben, nahm die mittlere Kronenverlichtung bei den jüngeren Bäumen (<= 60 Jahre) weiter zu und liegt mit 17,6% auf dem höchsten Niveau seit 1994.

Unnatürliche Verfärbungen an Nadeln oder Blättern wiesen rund 4% der Stichprobenbäume auf, besonders betroffen war auch in diesem Jahr wieder die Kiefer. Rund 9% aller Bäume waren von forstlichen Schadinsekten oder -pilzen befallen, an 6% waren Schäl- oder Verbisschäden durch Wild feststellbar und 5% hatten Rindenverletzungen durch alte oder neue Fäll-/Rückschäden. Dürre Äste und Zweige wurden an 5% aller Stichprobenbäume registriert.

Aus dem prozentualen Nadel-/Blattverlust und der Intensität der Verfärbung/Vergilbung wird für jeden Baum eine Vitalitätsstufe zur Bewertung seines Zustandes errechnet (Tab. 1).

Tab. 1: Berechnung von Vitalitätsstufen zur Bewertung des Baum- und Waldzustandes				
Nadel-/Blattverlust [%]	Anteil vergilbter Nadeln/Blätter [%]			
	0-10	11-25	26-60	61-100
0-10	0	0	1	2
11-25	1	1	2	2
26-60	2	2	3	3
61-99	3	3	3	3
100	4	-	-	-

Stufe 0 - gesunder Baum    
  Stufe 1 - Baum mit leichten Vitalitätsverlusten    
  Stufe 2, 3 und 4 - Baum mit einem starken Vitalitätsverlust

Die Vitalität eines Baumes ist ein wichtiger Gradmesser für seine Anpassungsfähigkeit an die gegebenen standörtlichen Bedingungen und seine Toleranz gegenüber äußeren Einflüssen. Gesunde, vitale Bäume sind in der Regel anpassungsfähiger gegenüber temporären und langanhaltenden Schadereignissen.

Nach Berechnung der Vitalitätsstufen ergibt sich für die Gesamtstichprobe 2017 folgendes Bild:

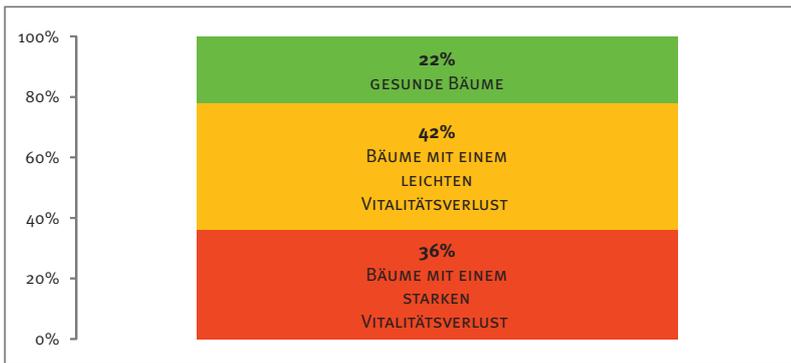


Abb. 12: Anteil Vitalitätsstufen an der Gesamtstichprobe 2017

Rund 22% aller begutachteten Bäume waren voll belaubt oder benadelt und wiesen keine unnatürlichen Verfärbungen auf. Bei 42% der Bäume fehlten bis zu 1/4 der Nadel-Blattmasse und bei 36% aller Bäume war die Baumkrone deutlich verlichtet.

Die Abbildungen 13 und 14 zeigen, dass die Nadelbäume auch 2017 insgesamt vitaler waren als die Laubbäume. Während 25% der Nadelbäume als gesund eingestuft wurden, waren es bei den Laubbäumen nur 17%. Der Anteil starker Vitalitätsverluste ist 2017 sowohl bei den Laub- als auch bei den Nadelbäumen nur geringfügig gesunken.

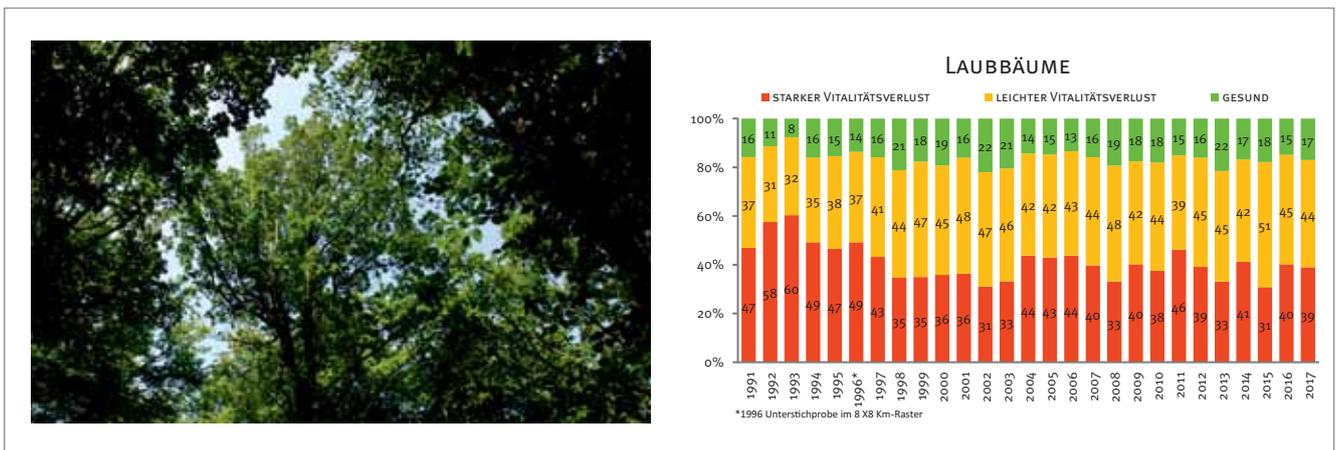


Abb. 13: Kronenzustand von Laubbäumen

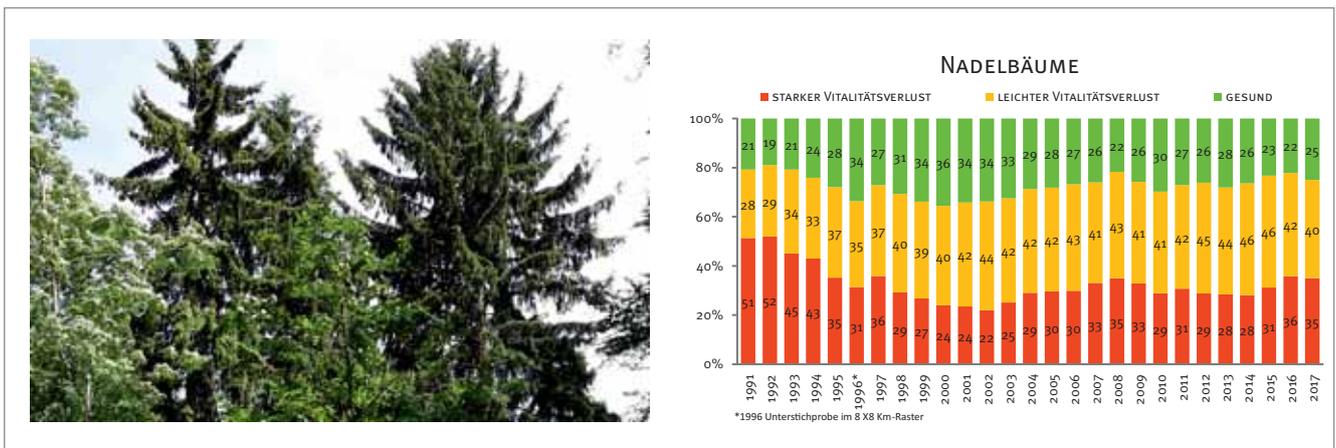


Abb. 14: Kronenzustand von Nadelbäumen

## 2.2 Regionale Ergebnisse

Bei der regionalen Betrachtung der Ergebnisse fällt insbesondere die weitere Verschlechterung des Waldzustandes in den Kieferngebieten des Ostthüringischen-Trias-Hügelland auf. Die deutlichen Vitalitätsverluste haben hier weiter zugenommen und lagen mit 51% auf dem höchsten Niveau seit 1992.

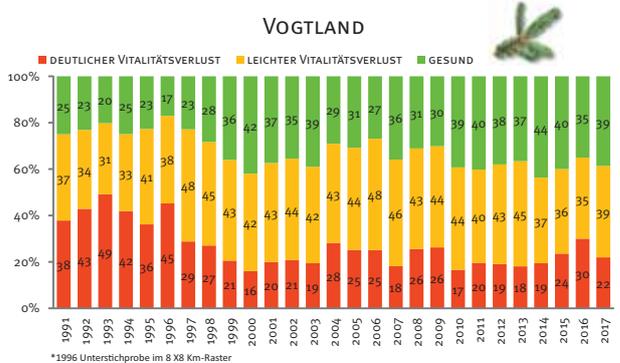
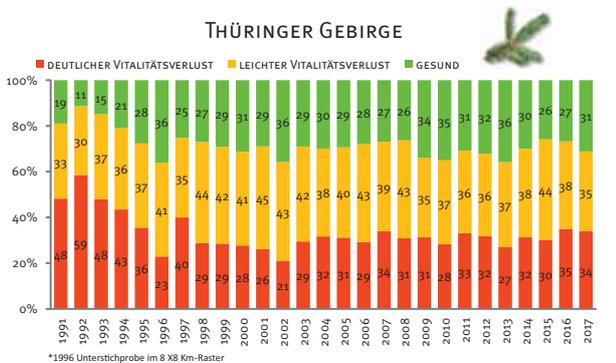
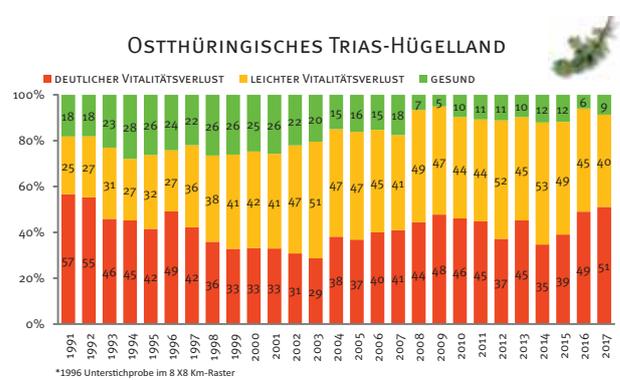
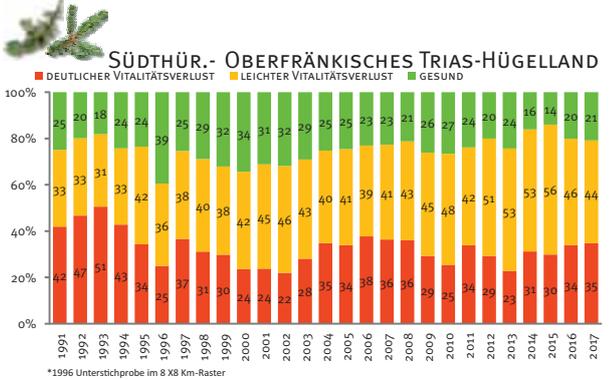
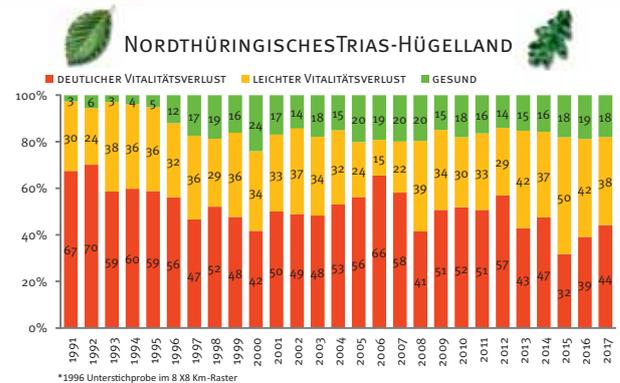
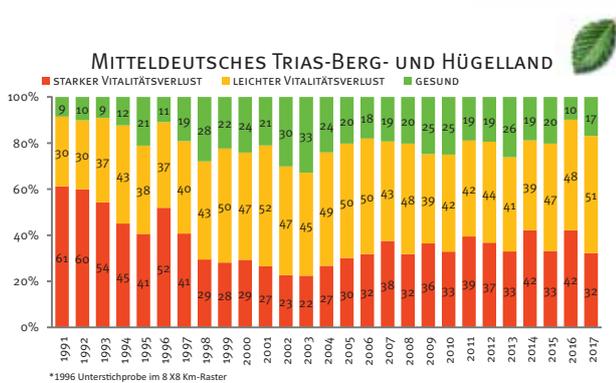


Abb. 15: Waldzustand in den großflächigen forstlichen Wuchsgebieten Thüringens

Auffallend ist auch die Zunahme starker Vitalitätsverluste im Nordthüringischen Trias-Hügelland. Dort dominieren vor allem ältere Buchen und Eichen (> 60 Jahre), deren Zustand sich in diesem Jahr weiter verschlechtert hat. Im Gegensatz dazu hat sich in den Fichtengebieten des Thüringer Gebirges und im Vogtland der Waldzustand verbessert.

### 2.3 Ergebnisse Fichte

Der Zustand der Fichte hat sich im Vergleich zum Vorjahr leicht verbessert. Die mittlere Kronenverlichtung liegt 2017 bei 19,9% (2016: 21,0%), der Nadelverlust hat sich sowohl bei den älteren als auch bei den jüngeren Fichten verringert. Auffällige Nadelverfärbungen wurden nur an 2,4% der Bäume registriert.

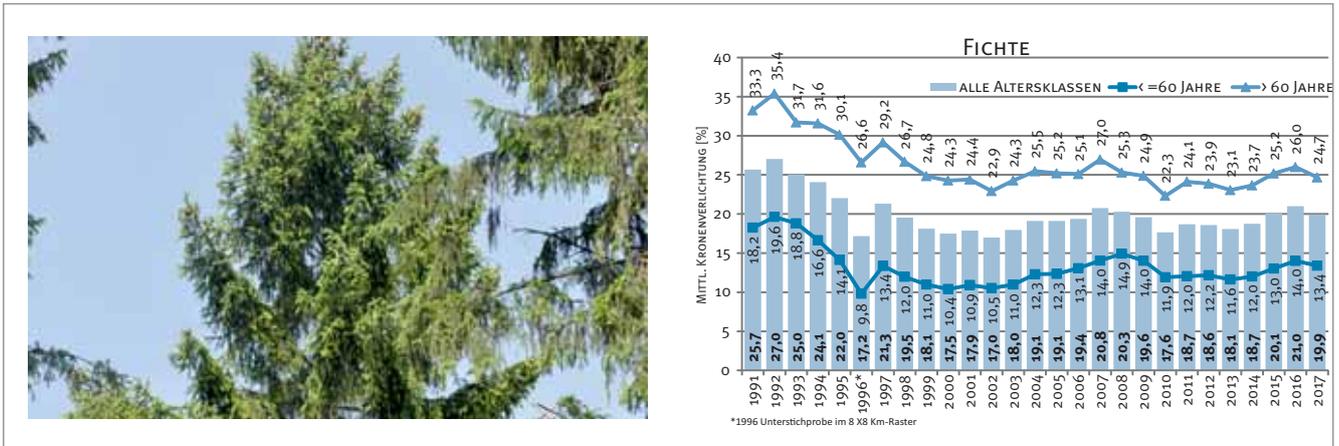


Abb. 16: Prozentualer Verlust an Nadelmasse bei Fichte (mittlere Kronenverlichtung)

Es wurden 1.419 jüngere Fichten ( $\leq 60$  Jahre) und 2.212 ältere Fichten ( $> 60$  Jahre) begutachtet. Die jüngeren Fichten waren auch 2017 deutlich vitaler als ältere Fichten. Während 54% der jüngeren Fichten als gesund eingestuft wurden, sind es bei den älteren nur 18%. Der Anteil starker Vitalitätsverluste hat bei den älteren Fichten erstmals seit 2013 wieder abgenommen (Abb. 17 und 18).

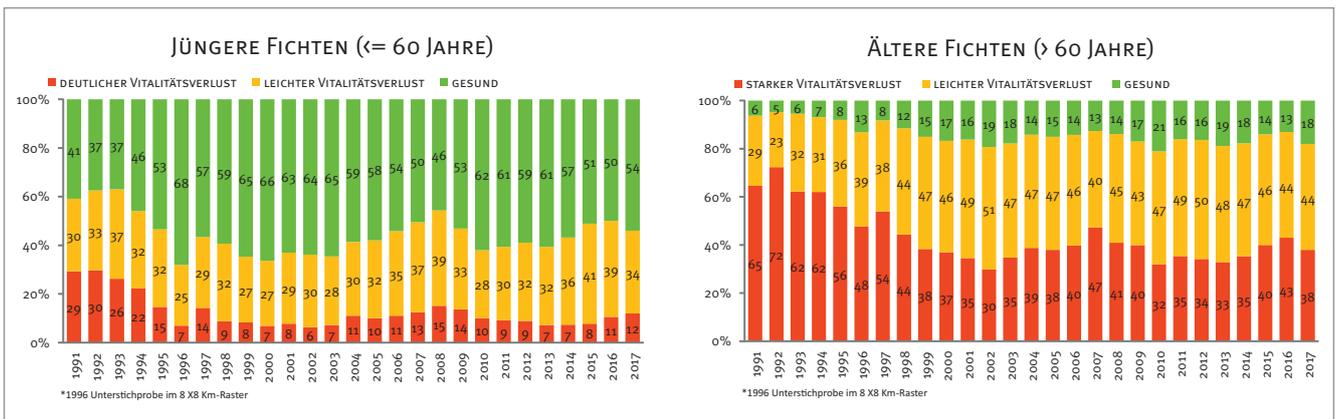


Abb. 17 und 18: Zustand jüngere und ältere Fichten

Die Fichte hat in diesem Jahr auffallend wenig geblüht oder fruktifiziert, an nur 12% der Bäume waren zum Aufnahmezeitpunkt die Reste von Blüten oder ein frischer Zapfenbehang erkennbar (Abb. 19).

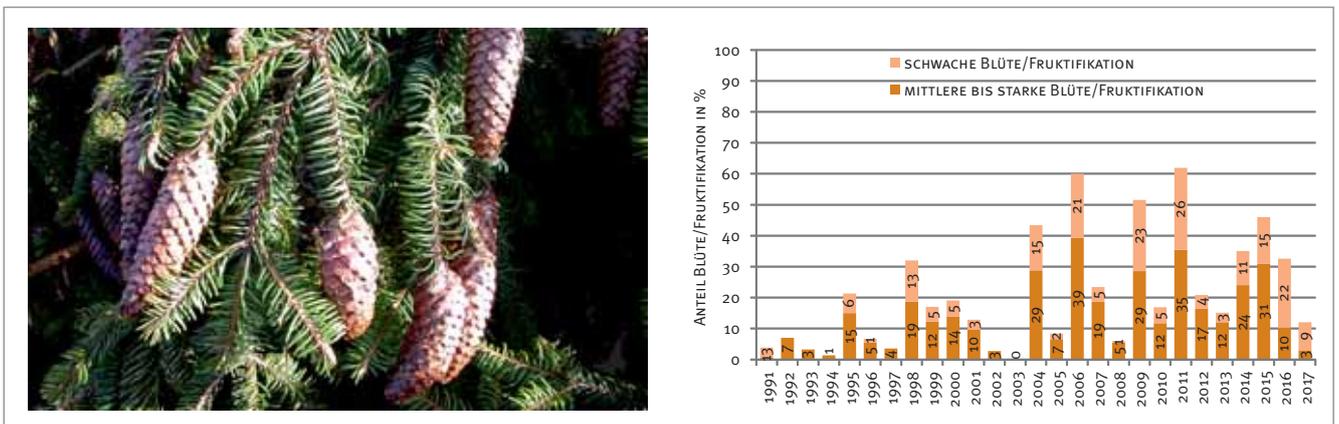


Abb. 19: Blüh- und Fruktifikationsrate bei Fichte

Frisher Borkenkäferbefall wurde an 0,3% der Fichten registriert. Allerdings sind im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen im Vorfeld der Waldzustandserhebung rund 1% der Stichprobenbäume aufgrund von Borkenkäferbefall entnommen worden; für diese Bäume wurden Ersatzbäume ausgewählt. Frische Schälsschäden durch Rotwild und/oder Rotfäule wurden an 13% der begutachteten Fichten registriert. Rindenverletzungen durch alte oder neue Fäll-/Rückeschäden waren an 6% der Fichten zu verzeichnen, witterungsbedingte Schäden durch Schnee, Wind oder Frost an 4%. Rund 3% der Fichten hatten auffallend viele Dürnräste im Kronenbereich oder eine starke Harzbildung.

## 2.4 Ergebnisse Kiefer

Der Zustand der Kiefer hat sich weiter verschlechtert, die mittlere Kronenverlichtung liegt jetzt bei 27,6% (2016: 27,1%). Jüngere und ältere Kiefern sind von dieser Entwicklung gleichermaßen betroffen. Rund 11% der Kiefern zeigten auffällige Nadelverfärbungen.

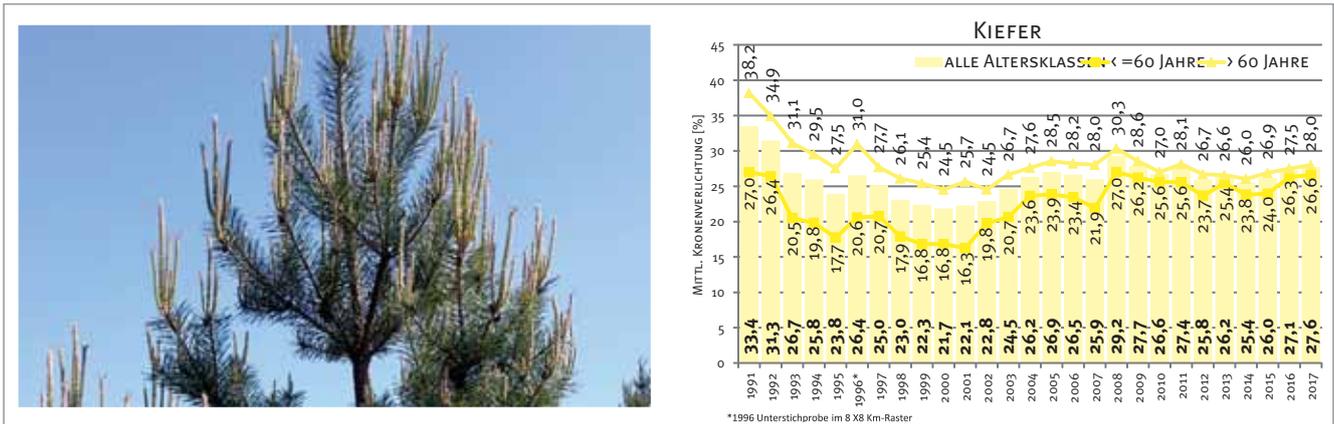


Abb. 20: Prozentualer Verlust an Nadelmasse bei Kiefer (mittlere Kronenverlichtung)

Gebüht haben in diesem Jahr rund 45% der Kiefern (Abb. 21), die Blühaktivität wirkte sich erneut auch auf die Benadelung aus.

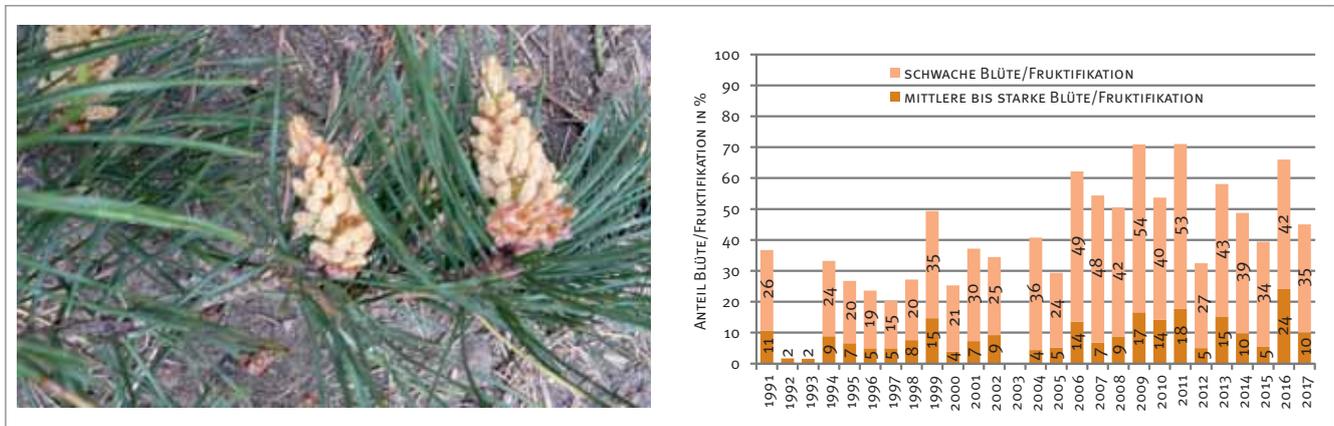


Abb. 21: Blüh- und Fruktifikationsrate bei Kiefer

Es wurden 459 jüngere Kiefern ( $\leq 60$  Jahre) und 1.125 ältere Kiefern ( $> 60$  Jahre) begutachtet. Im Gegensatz zu anderen Baumarten war auch in diesem Jahr der Zustand jüngerer und älterer Kiefern wieder annähernd gleich, rund die Hälfte der Kiefern zeigte starke Vitalitätsverluste (Abb. 22 und 23). Bei den älteren Kiefern haben diese Verluste weiter zugenommen.

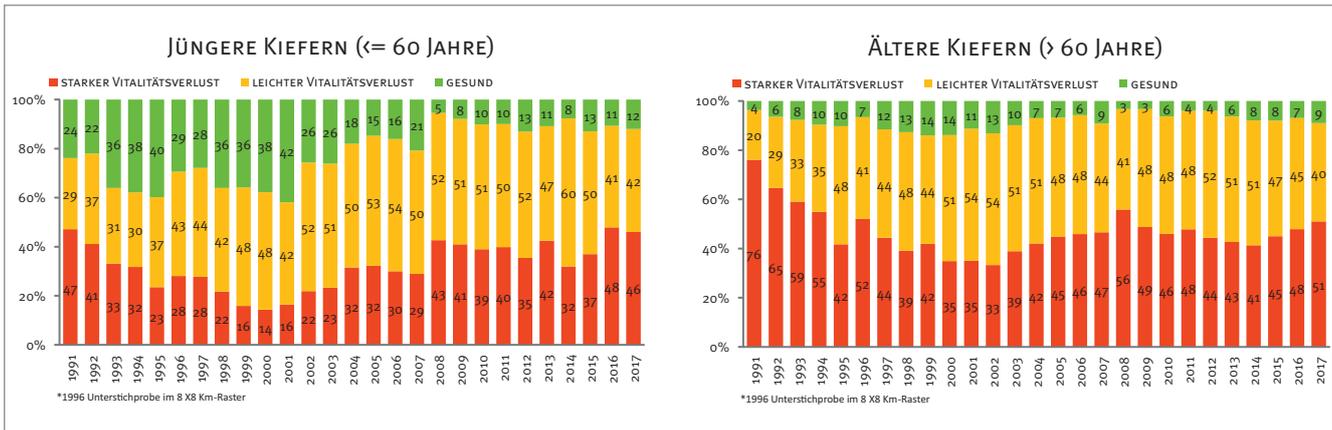


Abb. 22 und 23: Zustand jüngere und ältere Kiefern

Kronen- oder Astabbrüche durch Sturm und Schnee waren an 5% aller Kiefern zu verzeichnen, alte oder neue Fäll-/Rückeschäden an 3%. Nicht näher spezifizierte Insektenschäden wurden an 2% der Bäume vermerkt.

## 2.5 Ergebnisse Buche

Der Zustand der Buche hat sich wieder deutlich verbessert, die mittlere Kronenverlichtung ist auf 23,9% gesunken (2016: 26,2%). Unnatürliche Blattverfärbungen traten an 2% der Stichprobenbäume auf.

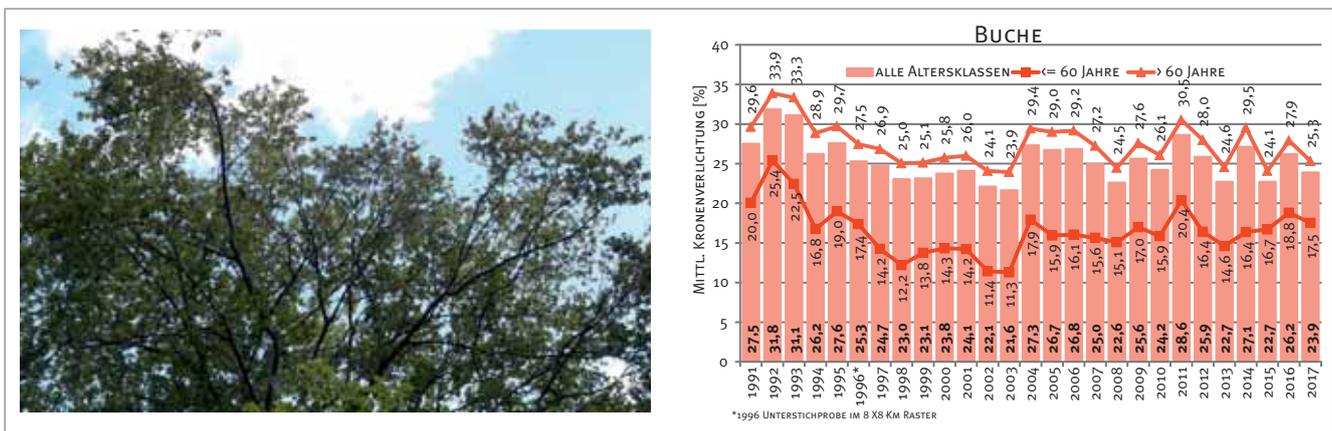


Abb. 24: Prozentualer Verlust an Blattmasse bei Buche (mittlere Kronenverlichtung)

Im vorigen Jahr hat die Buche extrem stark geblüht und fruktifiziert. Aufgrund dessen hatten viele Bäume eine deutlich verminderte Blattmasse und auffallend kleine Blätter. In diesem Jahr zeigten nur 6% der begutachteten Buchen eine Fruchtbehang (Abb. 25) und der Zustand der Buche war deutlich besser.

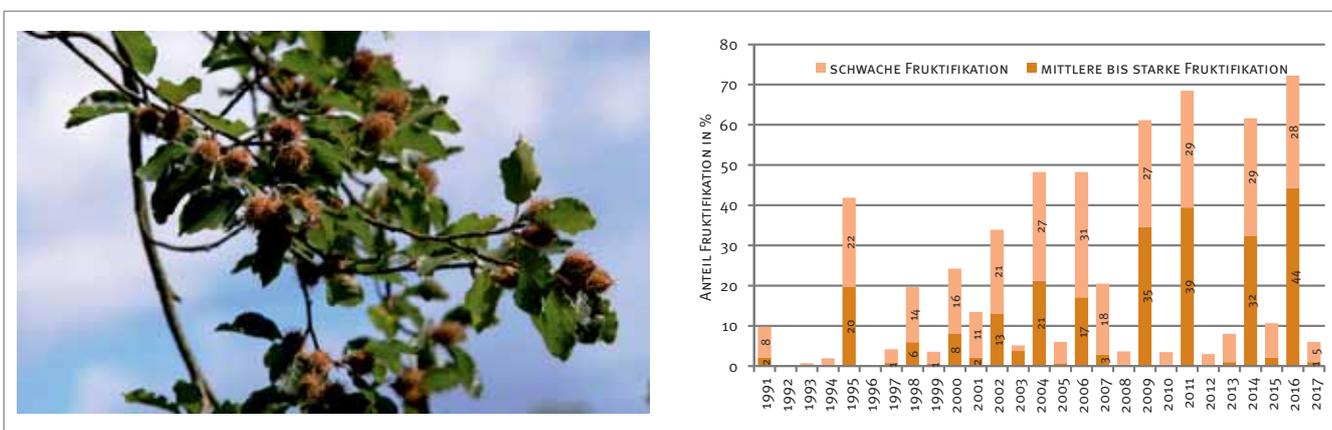


Abb. 25: Blüh- und Fruktifikationsrate bei Buche

Es wurden 305 jüngere Buchen (<= 60 Jahre) und 1.260 ältere Buchen (> 60 Jahre) begutachtet. Grundsätzlich sind die Baumkronen älterer Buchen stärker verlichtet als die der jüngeren. Nur 17% der jüngeren Buchen zeigten in diesem Jahr einen starken Vitalitätsverlust, bei den älteren Buchen waren es 37%. Bei den jüngeren Buchen ist der Anteil gesunder Bäume um 10% gestiegen, bei den älteren Buchen nahmen die starken Vitalitätsverluste um 10% ab (Abb. 26 und 27).

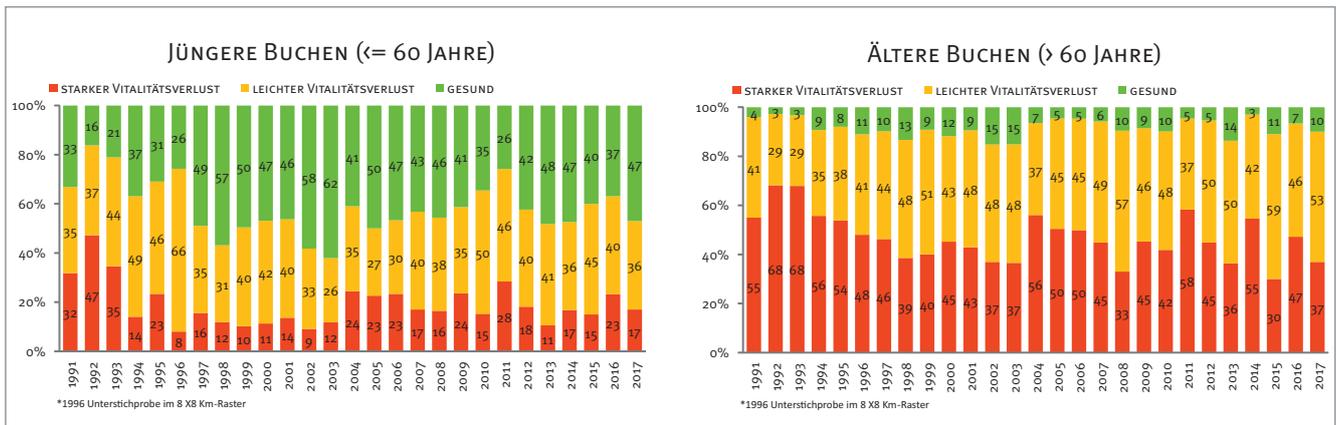


Abb. 26 und 27: Zustand jüngere und ältere Buchen

Kronen- oder Astabbrüche durch Sturm und Frost wurden an 4% der Buchen registriert, rund 7% wiesen auffällig viele Dürnräste und dürres Feinreisig in der Krone auf. Alte oder neue Fäll-/Rückeschäden waren an 6% aller Buchen zu verzeichnen, Rindennekrosen an 3%. Der Befall durch den Buchenspringrüssler (*Rhynchaenus fagi*) war weiter rückläufig, in diesem Jahr zeigten nur 15% aller Buchen die typischen Schadbilder (Abb. 28).

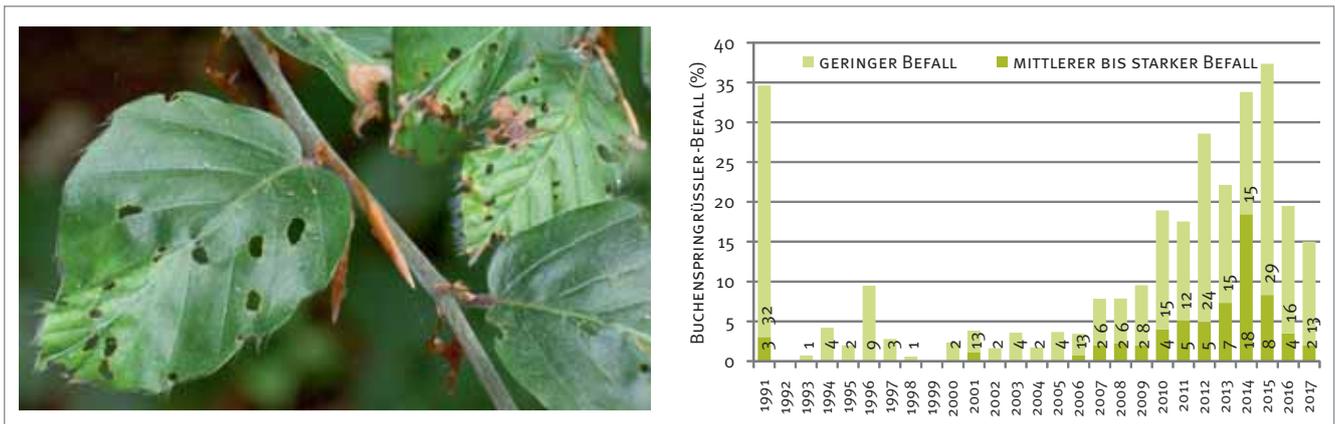


Abb. 28: Befall durch den Buchenspringrüssler (*Rhynchaenus fagi*)

## 2.6 Ergebnisse Eiche

Der Zustand der Eiche hat sich im Vergleich zum Vorjahr deutlich verschlechtert, die mittlere Kronenverlichtung ist auf 33,0% gestiegen (2016: 28,2%) und liegt damit auf dem höchsten Niveau seit 1994.

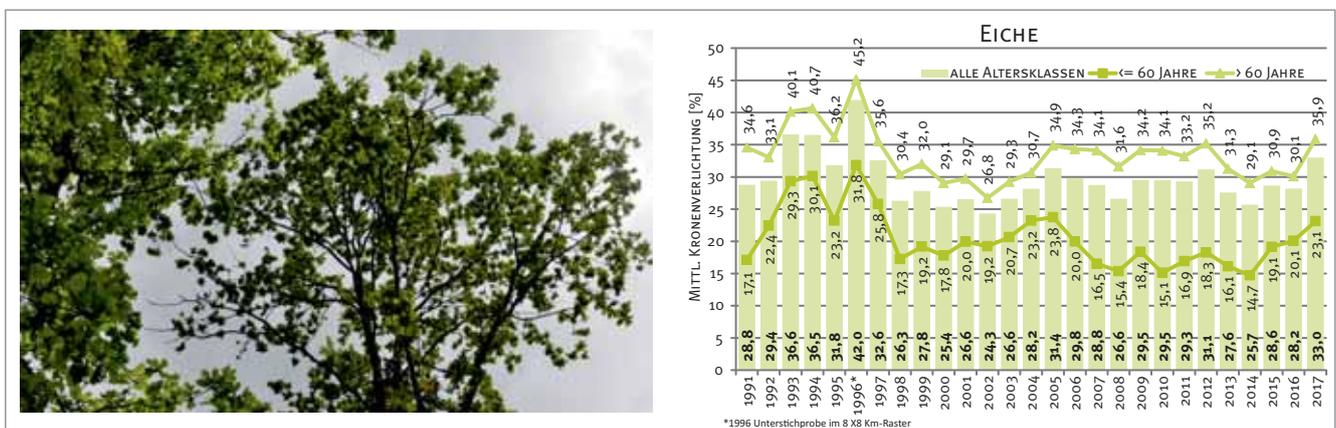


Abb. 29: Prozentualer Verlust an Blattmasse bei Eiche (mittlere Kronenverlichtung)

Deutlich zugenommen haben Schäden durch forstliche Schadinsekten, an rund 45% aller begutachteten Eichen war ein Blattfraß zu verzeichnen (siehe Kap. 3).

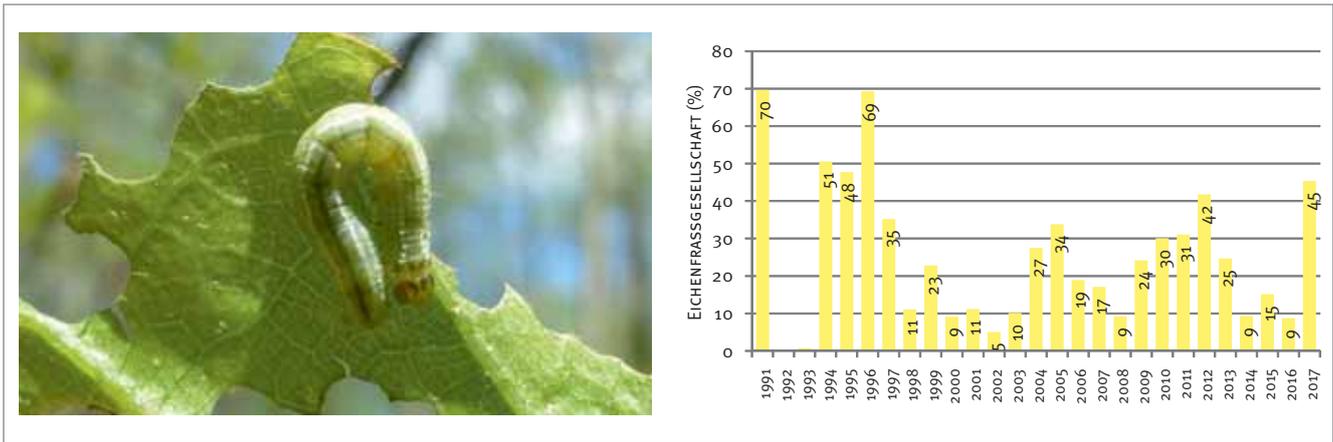


Abb. 30: Anteil Eichen mit Fraßschäden durch Eichenfraßgesellschaft

Es wurden 110 jüngere Eichen ( $\leq 60$  Jahre) und 376 ältere Eichen ( $> 60$  Jahre) begutachtet. Sowohl der Zustand der jüngeren als auch der älteren Eichen hat sich deutlich verschlechtert. Nur noch 13% der jüngeren Eichen konnten als gesund eingestuft werden, gleichzeitig ist der Anteil starker Vitalitätsverluste auf 28% angestiegen. Bei den älteren Eichen wiesen 69% starke Blattverluste und Vitalitätsdefizite auf, das sind 19% mehr als im Vorjahr. Nur noch 1% der älteren Eichen war als gesund anzusprechen (Abb. 31 und 32).

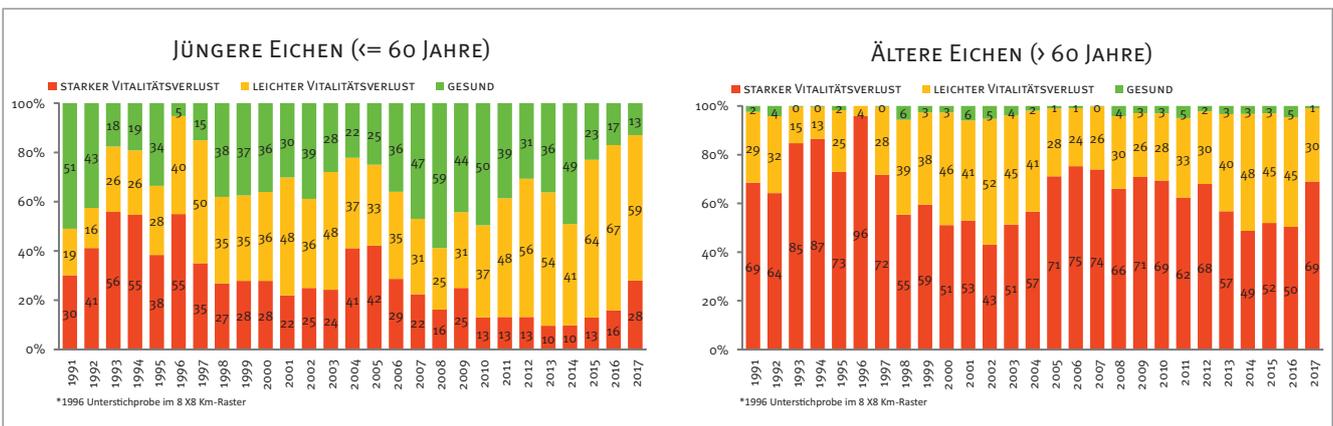


Abb. 31 und 32: Zustand jüngere und ältere Eichen

Rund 12% der Eichen hatten sehr viele dürre Äste und Zweige im Kronenraum, ausgeprägte Schäden durch Trockenheit, Wind oder Frost waren an 2% der Bäume zu verzeichnen, Rindenverletzungen durch Fäll-/Rückeschäden an 1%.

## 2.7 Ergebnisse sonstige Laub- und Nadelbäume

Der Zustand sonstiger Laubbäume (Esche, Birke, Hainbuche, Linden-, Ahorn-, Pappel-, Erlen-Arten) hat sich weiter verschlechtert. Die mittlere Kronenverlichtung liegt in diesem Jahr mit 24,6% (2016: 23,4%) auf dem höchsten Niveau seit 1997 (Abb. 33).

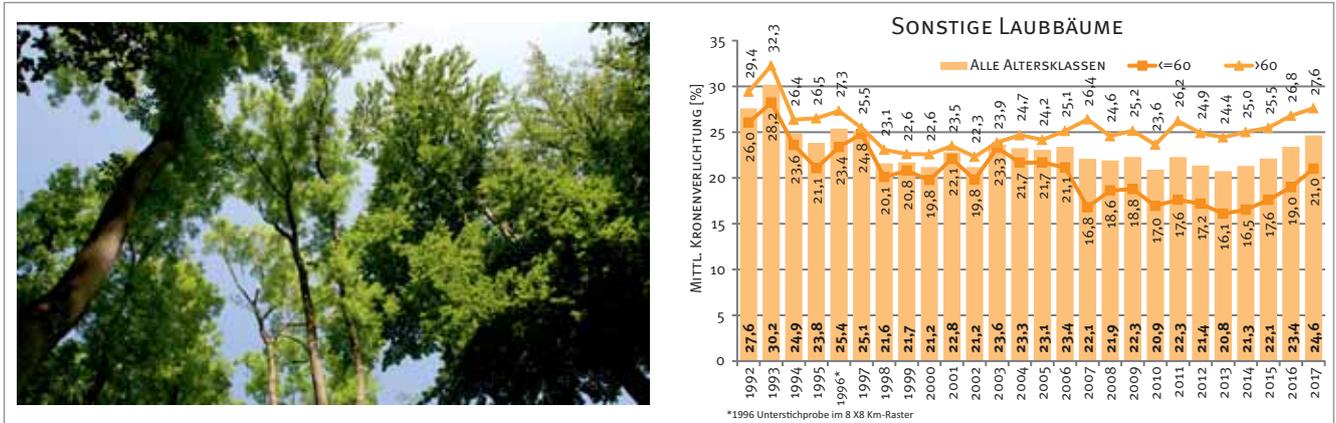


Abb. 33: Prozentualer Verlust an Blattmasse bei sonstigen Laubbäumen (mittlere Kronenverlichtung)

Es wurden 416 Bäume jüngere sonstige Laubbäume ( $\leq 60$  Jahre) und 495 Bäume ältere sonstige Laubbäume ( $> 60$  Jahre) begutachtet. Sowohl bei den jüngeren als auch bei den älteren sonstigen Laubbäumen haben die Vitalitätsverluste weiter zugenommen (Abb. 34 und 35).

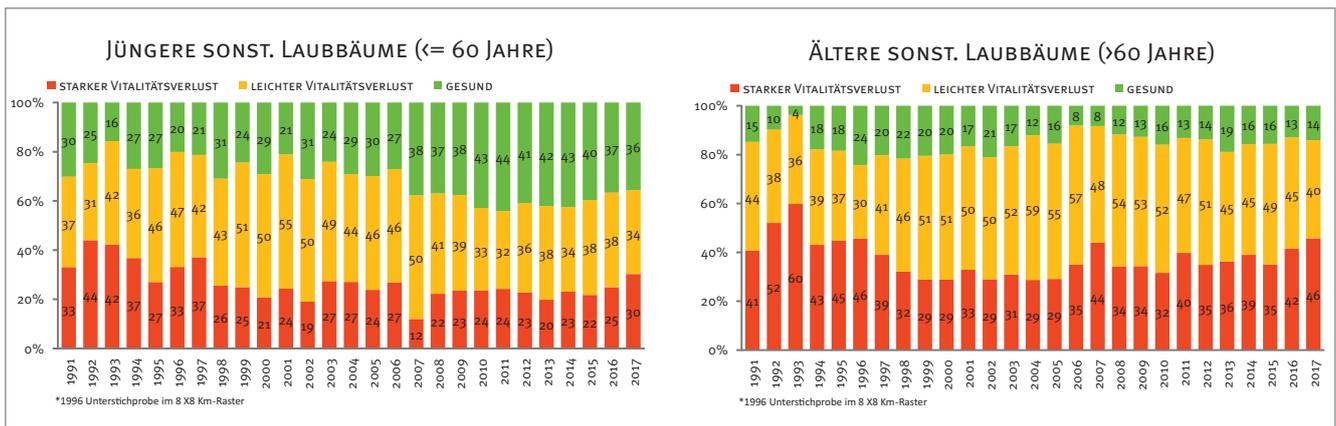


Abb. 34 und 35: Zustand jüngere und ältere sonstige Laubbäume

Die stärksten Vitalitätsdefizite wurden wiederum bei der Esche festgestellt. Der Anteil der vom Eschentriebsterben betroffenen Bäume hat zwar um 8% abgenommen (Abb. 36), dies resultiert allerdings aus dem Einschlag bzw. der Entnahme befallener Bäume. Ein Großteil der Eschen war erneut sehr stark verlichtet.

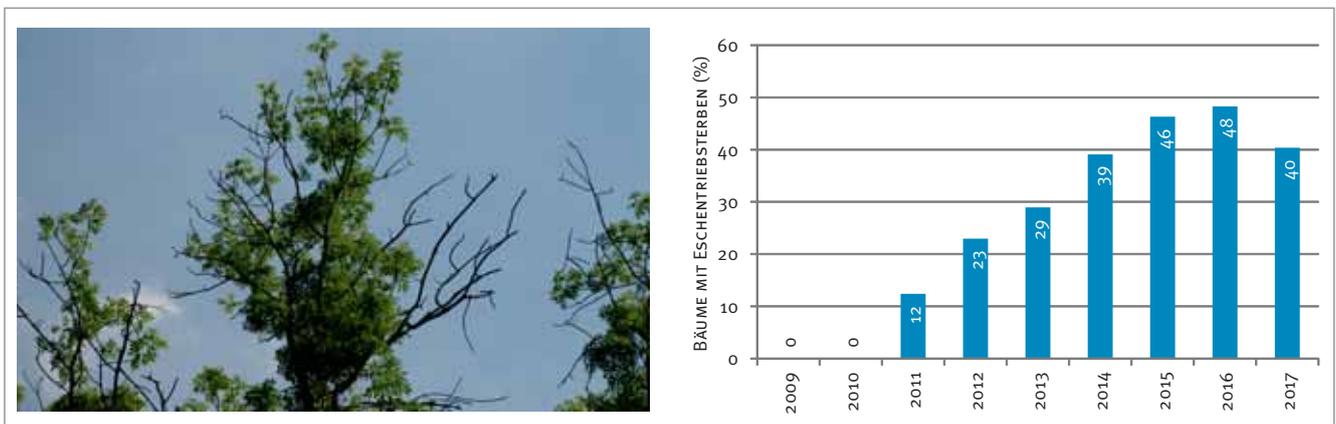


Abb. 36: Anteil Eschen mit Eschentriebsterben

Der Zustand der sonstigen Nadelbäume (Lärche, Douglasie, Weißtanne) hat sich ebenfalls weiter verschlechtert, die mittlere Kronenverlichtung liegt im Durchschnitt bei 23,8% (2016: 23,3%).

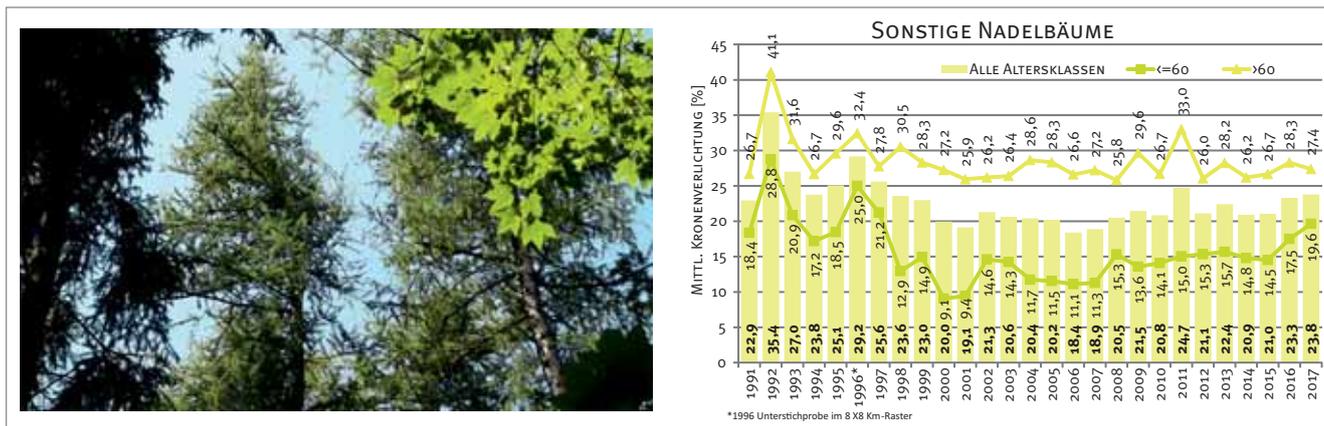


Abb. 37: Prozentualer Verlust an Nadelmasse bei sonstigen Nadelbäumen (mittlere Kronenverlichtung)

Es wurden 121 jüngere Nadelbäume (<= 60 Jahre) und 150 ältere Nadelbäume (> 60 Jahre) begutachtet. Mehr als die Hälfte der älteren sonstigen Nadelbäume wies starke Vitalitätsverluste auf, besonders betroffen war auch in diesem Jahr wieder die Lärche. Bei den jüngeren sonstigen Nadelbäumen hat der Anteil gesunder Bäume weiter abgenommen und liegt mit 34% auf dem niedrigsten Niveau seit 1997.

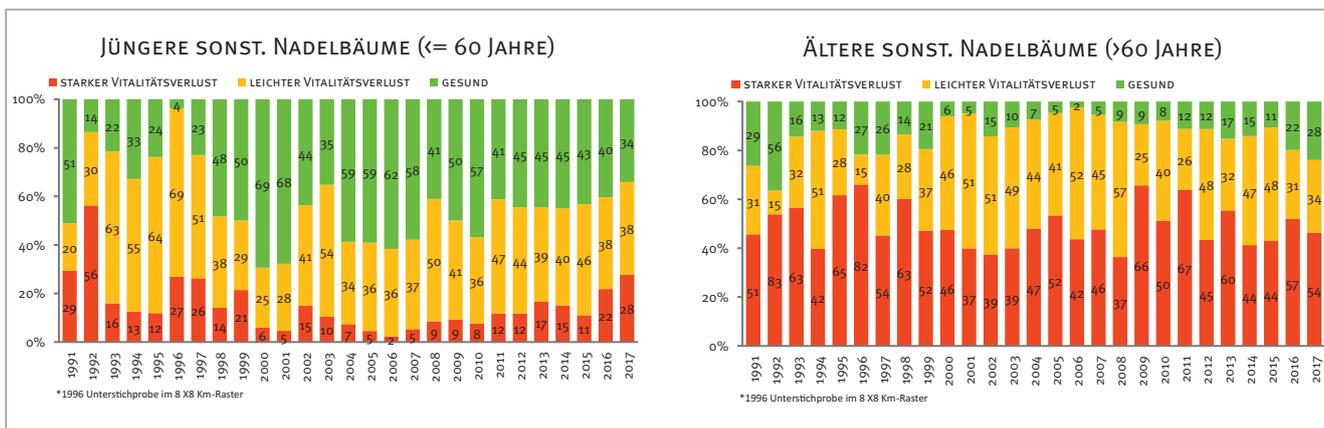


Abb. 38 und 39: Zustand jüngere und ältere sonstige Nadelbäume

## 2.8 Ausfallraten/Ausfallursachen

192 WZE-Stichprobenbäume (2,3%) fielen in diesem Jahr aus und wurden durch unmittelbar in der Nachbarschaft stehende Bäume ersetzt. Die Ausfallgründe sind in Abb. 40 dokumentiert.

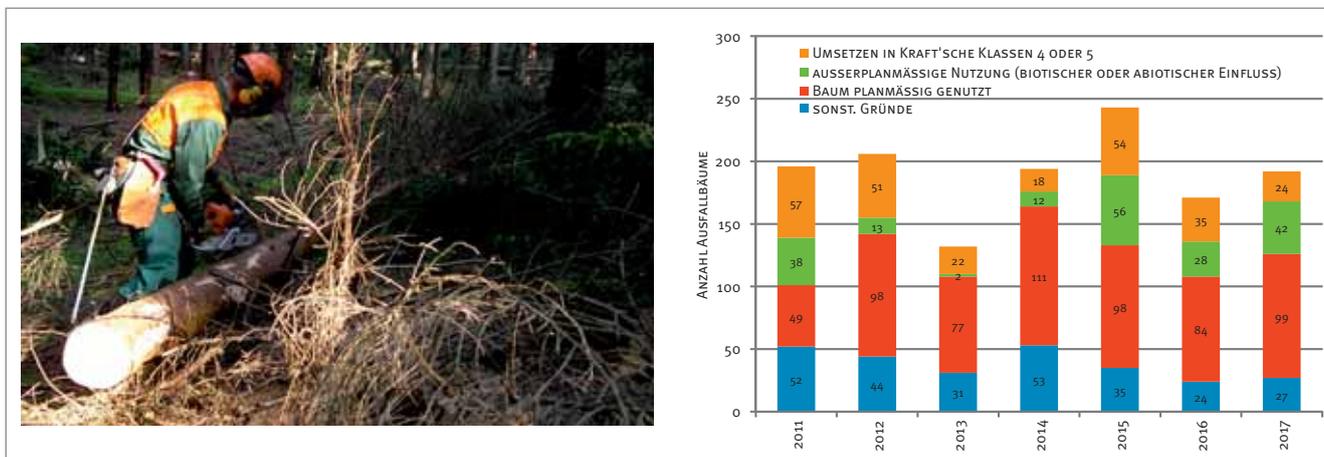


Abb. 40: Ersatz von Stichprobenbäumen/Ausfallursachen



© SHUTTERSTOCK/PIXEL

# Kapitel 3

## Diskussion der Ergebnisse

# 3. Diskussion der Ergebnisse

Auf den Gesundheitszustand des Waldes wirkt eine Vielzahl von Faktoren ein. Die Ursachen für Vitalitätsverluste sind deshalb häufig nicht eindeutig zuzuordnen, obwohl physiologische Zusammenhänge zwischen einzelnen Belastungen und Schädigungen wissenschaftlich belegt sind. Auch die langen Reaktionszeiten von Waldökosystemen erschweren eine Ursachenzuordnung. Zudem ist davon auszugehen, dass die Kombination mehrerer Stressfaktoren die Wirkung einzelner Belastungen verstärkt (Bundesumweltamt, 2016).

Unbestritten sind neben dem Einfluss von Luftschadstoffen und forstlichen Schaderregern vor allem die klimatischen Veränderungen und der Witterungsverlauf der letzten Jahre von herausgehobener Bedeutung für die Stresssituation unserer Wälder. Sich verändernde klimatische Bedingungen äußern sich dabei langfristig auch im Witterungsgeschehen.

Der aktuelle Monitoringbericht „Klimawandelfolgen in Thüringen“ (TMUEN, 2017) zeigt, dass in Thüringen die mittlere Jahrestemperatur seit Messbeginn im Jahr 1881 um 1,4°C angestiegen ist. Der stärkste Anstieg war mit 0,9°C in den letzten 30 Jahren zu verzeichnen. Die Anzahl heißer Tage ( $T_{max} > 30^{\circ}C$ ) hat sich seit 1961 mehr als verdoppelt, gleichzeitig nahm die Anzahl winterlicher Eistage ( $T_{min} < 0^{\circ}C$ ) um rund 23% ab. Die jährlichen Niederschlagsmengen haben sich seit 1961 zwar nur unwesentlich verändert, auffallend ist jedoch eine signifikante Abnahme der Niederschläge im April (-25%) und im Juni (-13,6%), während im Juli durchschnittlich 34,8% mehr Niederschlag fiel. Der Herbst (September bis November) zeigt im Zeitraum von 1987 bis 2016 im Vergleich zur Referenzperiode 1961 - 1990 eine signifikante Niederschlagszunahme um 14,4%. Für die Wintermonate lässt sich trotz einer Zunahme um durchschnittlich 8,7% noch kein statistisch gesicherter Trend ableiten. In den letzten 30 Jahren war eine regionale Ausdehnung der von sommerlichen Trockenperioden betroffenen Gebiete zu verzeichnen, vor allem südwestlich des Thüringer Waldes traten häufiger Witterungsabschnitte mit weniger als 3 mm Niederschlag an elf zusammenhängenden Tagen auf.

Auf den Wald und den Waldzustand hat der Klimawandel vielfältige Auswirkungen. Die seit 1991 lückenlosen Zeitreihen der Waldzustandserhebung zeigen, dass vor allem die **Kiefer** und die **Buche** zunehmend unter Druck

geraten. Beide Baumarten blühten und fruktifizierten in den letzten 15 Jahren überdurchschnittlich häufig und stark - ein Zeichen für anhaltenden Stress und das Bestreben, den Fortbestand der eigenen Art zu sichern. Die anhaltend hohen Stickstoffeinträge wirken dabei zusätzlich stimulierend.

Bei der **Kiefer** fällt neben den starken Nadelverlusten und der häufigen Blüte auch eine zunehmende Nadelvergilbung auf, die überwiegend auf basenreichen Standorten auftritt. Ursächlich für diese Vergilbungen sind Kalk-Chlorosen, hervorgerufen durch einen standortbedingten Eisen- oder Manganmangel. In der Folge kommt es zu Stoffwechselstörungen, die sich in der Gelbfärbung der Nadeln äußern. Anhaltende Bodentrockenheit vor oder zu Beginn der Vegetationsperiode begünstigt diesen Prozess und es ist anzunehmen, dass mit fortschreitendem Klimawandel auch die Anzahl der betroffenen Kiefern steigen wird.

Im Sommer und Frühherbst 2016 war es, gemessen am langjährigen Mittel, landesweit zu warm (Tab. 2), vor allem der September sticht mit Abweichungen um bis zu 4,2°C heraus. Im Thüringer Becken und in Teilen Nord- und Südthüringens fiel bis zu 60% weniger Niederschlag (Tab. 3) und der Waldboden war teilweise extrem trocken (Abb. 44 bis 47). Infolge dieser Trockenheit und nach der z. T. extrem starken Fruchtbildung setzte nur wenige Tage nach Abschluss der Waldzustandserhebung 2016 bei vielen Laubbäumen eine vorzeitige Herbstfärbung ein. Ende September waren bereits zahlreiche Bäume ohne Laub und im Vorstadium der Winterruhe.



Bild 5: Trockenrisse im Waldboden (August 2016)

**Tab 2: Temperaturabweichung (°C) vom langjährigen Mittel der Referenzperiode 1991 - 2010**  
(orange - erheblich zu warm, blau - erheblich zu kalt)

DWD-Station/Jahr	Artern	Erfurt-Bindersleben	Gera-Leumnitz	Leinefelde	Meiningen	Neuhaus	Thüringen gesamt
Jun 16	1,9	1,6	1,7	1,9	1,3	1,2	1,9
Jul 16	1,2	1	1	1,2	0,8	0,7	1,2
Aug 16	0,7	0,6	0,5	0,8	0,4	0,4	0,2
Sep 16	4,1	3,9	3,5	4,2	3,9	3,9	3,7
Okt 16	-0,6	-0,9	-0,6	-0,9	-0,3	-1	-0,4
Nov 16	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,4	-0,3	-0,3
Dez 16	1	0,8	1,3	1,2	0,2	1,6	1
Jan 17	-2,1	-2,5	-2,8	-2,4	-2,6	-1,9	-2,5
Feb 17	1,8	2,7	2,2	2,1	2,7	2,4	2,4
Mrz 17	3	3,4	3,2	3,4	3,5	3,1	3,1
Apr 17	-0,9	-1	-0,9	-0,9	-0,7	-1	-0,7
Mai 17	1,3	1,3	1,4	1,8	1,5	1,6	1,8
Jun 17	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,2	2,5
Jul 17	0,5	0,4	0,5	0,5	0,7	0,2	0,7

**Tab 3: Abweichung der Niederschlagssummen (%) vom langjährigen Mittel der Referenzperiode 1991 - 2010**  
(orange - erheblich zu trocken, blau - erheblich zu nass)

DWD-Station/Jahr	Artern	Erfurt-Bindersleben	Gera-Leumnitz	Leinefelde	Meiningen	Neuhaus	Thüringen gesamt
Jun 16	100	83	176	113	137	155	120
Jul 16	63	82	72	61	135	87	95
Aug 16	39	56	42	42	47	68	52
Sep 16	176	99	113	67	44	72	98
Okt 16	240	163	161	150	85	111	126
Nov 16	82	67	71	74	81	72	78
Dez 16	16	26	43	37	16	28	30
Jan 17	65	56	60	75	55	58	61
Feb 17	83	53	62	90	58	68	80
Mrz 17	129	91	110	86	99	96	93
Apr 17	61	74	64	47	65	60	60
Mai 17	111	111	86	72	112	82	81
Jun 17	116	100	118	84	75	64	105
Jul 17	252	189	107	297	190	164	260

Das IV. Quartal 2016 war gekennzeichnet durch einen kühlen, niederschlagsreichen Oktober und eine außergewöhnliche Trockenheit im Dezember. In Nord- und Südthüringen fielen im Dezember 2016 nur rund 16% der üblichen Niederschlagsmengen, in anderen Landesteilen waren es maximal 43% (Tab. 3). An acht der

14 Thüringer Wald- und Hauptmessstationen waren im Dezember 2016 die bislang geringsten Dezemberriederschläge seit Messbeginn zu verzeichnen. Die dringend notwendige Auffüllung der Bodenwasserspeicher fand bis zum Jahresende 2016 nicht statt.

Das I. Quartal 2017 startete mit Kälte und Schnee. Im Thüringer Wald (HMS Großer Eisenberg) wurde Ende Januar eine Schneehöhe von 80 cm gemessen, im Harz (WMS Harz) waren es 50 cm, in Ostthüringen (HMS Holzland, WMS Paulinzella, WMS Leinawald) und im Thüringer Becken (WMS Steiger) hingegen nur 3-12 cm. Dementsprechend gering wirkte sich hier die Schneelage auf die Bodenwassergehalte aus (Abb. 44 und 45), der Waldboden blieb nach wie vor sehr trocken. Winterstürme brachten insgesamt 45.880 fm Wurf- und Bruchholz, besonders betroffen waren Fichtenbestände in Ostthüringen. Aufgrund regionaler Schwerpunkte widerspiegeln sich die Stürme nicht in der Anzahl der ausgefallenen WZE-Stichprobenbäume. Ab Februar waren die Niederschlagsmengen in den meisten Landesteilen erneut zu gering und es wurde erheblich zu warm. An den drei forstlichen Hauptmessstationen Großer Eisenberg (18,5°C), Possen (22,8°C) und Holzland (23,8°C) waren am 31.3.2017 die bislang höchsten im März gemessenen Temperatur-Halbstundenmittel zu verzeichnen.

Aufgrund der Wärme begann sich die Vegetation im März fast explosionsartig zu entwickeln, bevor der Kälteeinbruch Mitte April die gesamte Vegetationsentwicklung fast vollständig zum Erliegen brachte. Empfindliche Nachtfröste (an der HMS Großer Eisenberg wurden -6,7°C gemessen) haben zu teilweise massiven Frostschäden in Laubbaumbeständen, aber auch an früh ausgetriebenen **Lärchen** geführt. Besonders stark reagierte die frostempfindliche **Eiche**, es kam noch vor dem Blattaustrieb zu partiellen Erfrierungen, so dass sich nur ein Teil der Blätter entfaltete und die ausgetriebenen Blätter stark verformt waren. Diese Defizite konnten auch durch den Johannistrieb (zweiter Blattaustrieb innerhalb eines Jahres um den Johannistag am 24. Juni) nicht mehr kompensiert werden. Der schlechte Zustand der Eiche ist damit in diesem Jahr vorrangig auf den Witterungsverlauf im März/April zurück zu führen. Allerdings hat auch der Blattfraß durch die Eichenfraßgesellschaft mit dem Kleinen Frostspanner (*Operophtera brumata*), dem Grünen Eichenwickler (*Tortrix viridana*) und dem Schwammspinner (*Lymantria dispar*) zugenommen und für zusätzliche Blattverluste gesorgt. Die im Rahmen des Waldschutzmeldewesens erfasste Schadfläche ist von 5 ha im vergangenen Jahr auf rund 500 ha in diesem Jahr gestiegen, bei der Waldzustandserhebung waren rund 45% aller begutachteten Eichen mehr oder weniger stark vom Fraßgeschehen betroffen. Ursächlich dafür waren mit großer Wahrscheinlichkeit kältebedingte Verzögerungen bei der Entwicklung der Larven, so dass die Räumchen teilweise erst nach dem Blattaustrieb im Mai schlüpfen und sofort eine gute Nahrungsgrundlage vorfinden. Der mit dem Anstieg der Fraßaktivitäten erwartete Befall durch den Eichenmeltau (*Microsphaera alphitoides*) blieb indes weitestgehend aus.

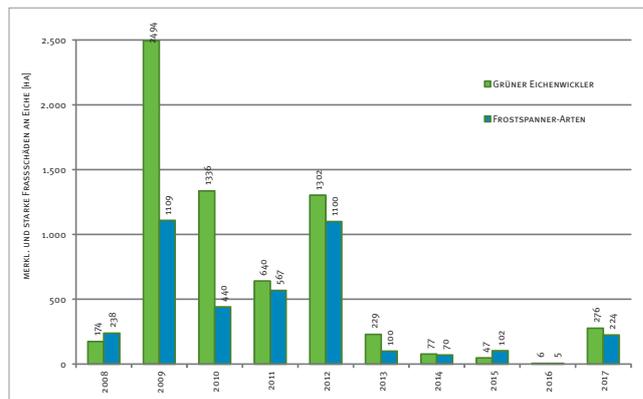


Abb. 41: Schadfläche Eiche durch blattfressende Insekten

Die **Buche** stellte ihre Knospen-/Blattentwicklung während der Kälteperiode im April fast vollständig ein und trieb erst Anfang/Mitte Mai und damit rund zwei bis drei Wochen später aus als 2016. Auf die **Fichte** und die **Kiefer** hatte der Kälteeinbruch ebenfalls kaum Auswirkungen, genau wie im Vorjahr begann der Austrieb je nach Höhenlage erst ab Anfang/Mitte Mai.

Der Mai und vor allem der Juni waren erneut zu warm und in vielen Landesteilen zu niederschlagsarm (Tab. 2 und 3). Niederschläge fielen häufig nur in Form von unwetterartigem Starkregen und flossen oberflächlich ab. Der Waldboden war vielerorts zu trocken, um diese Niederschläge aufzunehmen. Die Waldbrandgefahr stieg aufgrund der hohen Temperaturen und der anhaltenden Trockenheit von Ende Mai an bis Mitte Juli stark an, Tage mit der niedrigsten Waldbrandgefahrenstufe traten deutlich seltener auf als im Vergleichszeitraum 2016. Bis Ende Juli gab es 12 Waldbrände auf insgesamt 0,82 ha Fläche (2016: 4 Waldbrände auf 0,21 ha Fläche). Im Zuge der zahlreichen Unwetter verursachte massiver Hagel in der Region zwischen Ilm und Saale auf ca. 30 ha starke Blattverluste und Rindenschäden in den Laubbaumbeständen sowie starke Kronen- und Nadelschäden in den Kiefernbeständen. Trotz der schnell einsetzenden Regeneration (Johannistrieb) besteht in den betroffenen Laubbaumbeständen eine erhöhte Gefahr im Hinblick auf Sekundärschäden durch Pilze und Insekten.



Bild 6: Hagelschaden im Bereich des Forstamtes Bad Berka

Bei der **Kiefer** ist nach den Hagelschäden eine erhöhte Prädisposition gegenüber dem Diplodia-Triebsterben gegeben. Das durch den Pilz *Sphaeropsis sapinea* hervorgerufene Triebsterben nahm in den letzten Jahren stark zu. Der Pilz schädigt vorzugsweise geschwächte Bäume, sichtbar an der braunen Verfärbung und dem Absterben von Trieben und Ästen (Bild 7). Er profitiert von milden Wintern, feuchtwarmer Frühjahrswitterung und Niederschlagsdefiziten im Sommer. In Mitteleuropa ist er seit dem frühen 19. Jahrhundert bekannt, war bislang allerdings nur in warmen und trockenen Klimaregionen auffällig. In Thüringen sind vor allem Kiefern auf von Natur aus trockenen bis sehr trockenen Standorten in Süd- und Nordthüringen betroffen. Die Niederschlagsdefizite der letzten Jahre haben einen raschen Schadfortschritt bewirkt. Häufen sich die warmen und trockenen Witterungsabschnitte im Zuge des Klimawandels, dann ist zukünftig mit einer Ausweitung des Diplodia-Triebsterbens zu rechnen, das sich auch in den Ergebnissen der Waldzustandserhebung niederschlagen wird.



Bild 7: Diplodia-Triebsterben an Kiefern und Schwarzkiefern im Kyffhäuser-Gebirge (Foto: A. Wenzel)

In Thüringen gehören vor allem das Thüringer Becken, die Unstrut-Helme-Niederung, die Orlasenke, das Werra- und das Saaletal sowie das Altenburger Land zu den wärmsten und trockensten Gebieten des Landes. Das spiegelt sich auch in den Messergebnissen der 14 Thüringer Wald- und Hauptmessstationen wider.

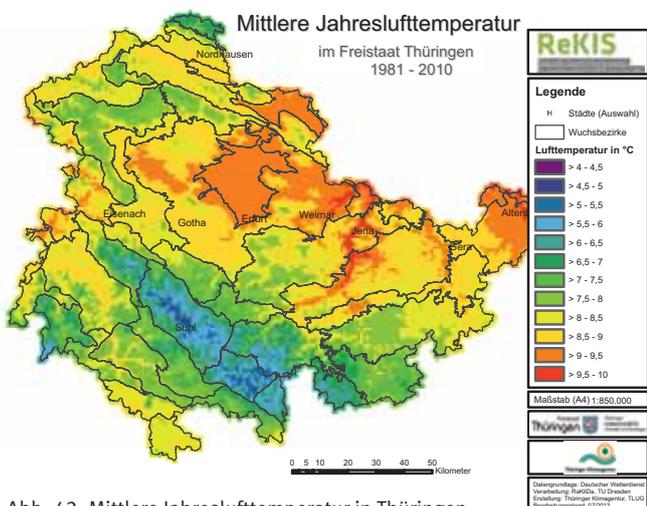


Abb. 42: Mittlere Jahreslufttemperatur in Thüringen

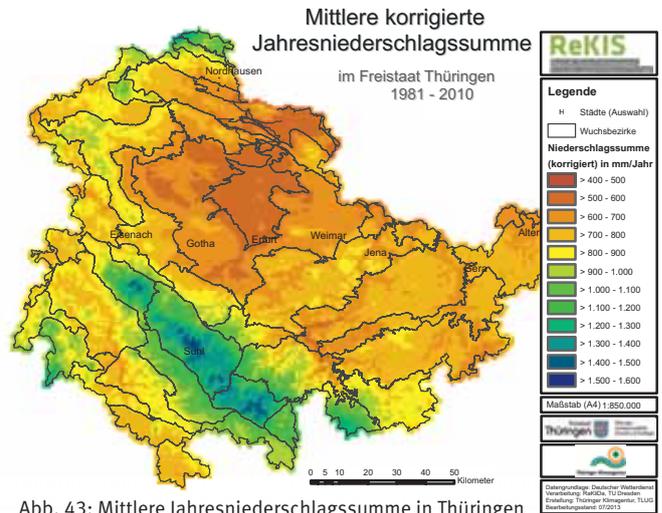


Abb. 43: Mittlere Jahresniederschlagssumme in Thüringen

Im Thüringer Becken (WMS Steiger) haben die Bodenwassergehalte seit 2015 kontinuierlich abgenommen. Im Hauptwurzelraum (bis 1 m Tiefe) war es bis Mitte Juli 2017 so trocken wie noch niemals zuvor und bereits im Juli waren erste Trockenschäden sichtbar. Entspannung brachten dann in der letzten Juli-Dekade langanhaltende und starke Niederschläge, der Boden wurde erstmals wieder bis in 1 m Tiefe durchfeuchtet und die Bodenwassergehalte stiegen spürbar an (Abb. 44 und 45).

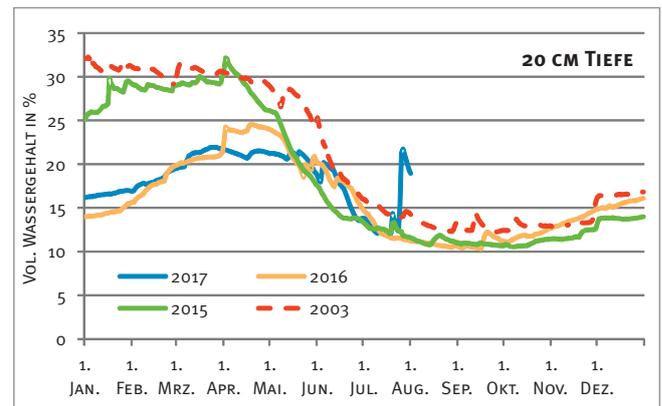


Abb. 44: Bodenwassergehalte in 20 cm Bodentiefe an der WMS Steiger (Thüringer Becken)

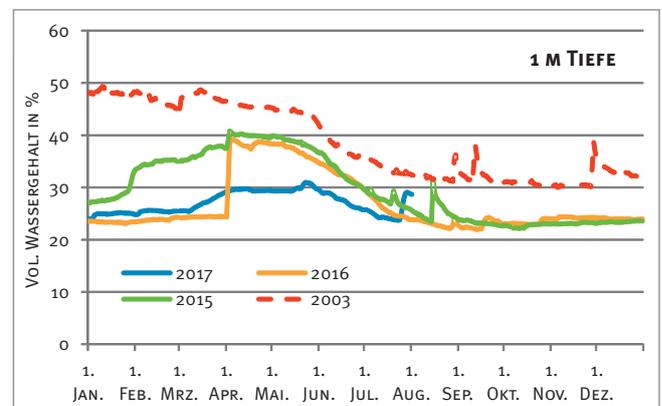


Abb. 45: Bodenwassergehalte in 1 m Bodentiefe an der WMS Steiger (Thüringer Becken)

Auch im Nordthüringischen-Trias-Hügelland (HMS Possen) war der Oberboden bis zur Regenperiode im Juli extrem trocken (Abb. 46). In 75 cm Tiefe (Abb. 47) ist der Wassergehalt zwar seit Jahren konstant, durch den hohen Tongehalt ist das gespeicherte Wasser für die Bäume hier jedoch nur schwer verfügbar.

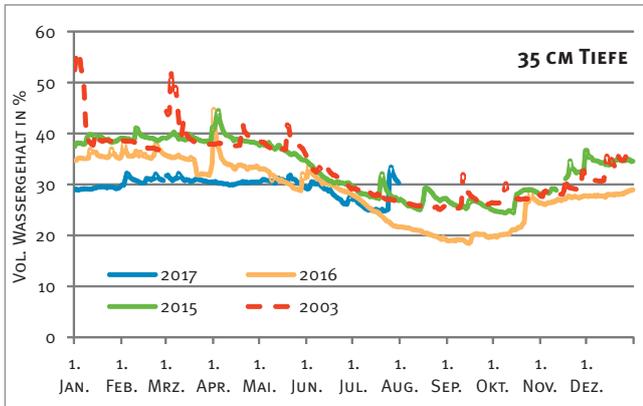


Abb. 46: Bodenwassergehalte in 35 cm Bodentiefe an der HMS Possen (Hainleite)

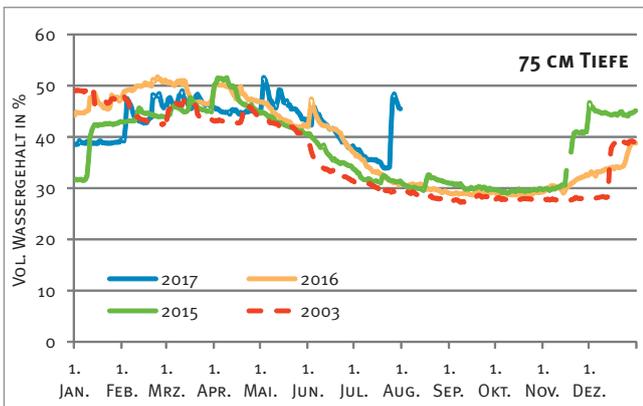


Abb. 47: Bodenwassergehalte in 75 cm Bodentiefe an der HMS Possen (Hainleite)

Aufgrund der bis Ende Juli anhaltenden Trockenheit hat sich der Zustand der **Buche** im Nordthüringischen-Trias-Hügelland in diesem Jahr weiter verschlechtert und die erwartete Erholung von der starken Mast 2016 blieb aus. Die ergiebigen Niederschläge (Tab. 3) kamen zu spät, könnten sich aber ggfs. positiv auf den Zustand der Buche im nächsten Jahr auswirken.

Forstliche Schaderreger hatten in diesem Jahr kaum Einfluss auf den Zustand der Buche. Das Waldschutzmeldewesen vermerkte landesweit einen Befall durch den Buchenspringrüssler auf 106 ha Fläche (2016: 390 ha), das widerspiegelt sich auch in den Ergebnissen der Waldzustandserhebung (Abb. 28). Die Buchenblattbräune trat nur noch auf 11 ha Fläche (2016: 82 ha) und die Buchenblattlaus auf 133 ha Fläche (2016: 204 ha) auf.

Für die künftige Entwicklung wald- und holzerstörender Schadorganismen spielt der Klimawandel eine bedeutende Rolle. Bei vielen Insektenarten wird die Entwicklungsgeschwindigkeit der Larven und die Anzahl der pro Jahr möglichen Generationen durch die Temperatur gesteuert.

Höhere Temperaturen in Verbindung mit längeren Vegetationszeiten und veränderten Niederschlagsmustern können daher das Schadpotenzial bekannter Schadorganismen (z. B. Borkenkäfer) beträchtlich erhöhen, insbesondere wenn sie auf Bäume treffen, die durch Trockenstress geschwächt sind. Aber auch Arten, die unter heutigen Klimabedingungen unauffällig oder harmlos sind, können künftig als Schaderreger in Erscheinung treten. Darüber hinaus können Schadorganismen ihr Verbreitungsgebiet ausweiten. Schon heute wird beobachtet, dass Wärme liebende Insektenarten ihr Verbreitungsgebiet nach Norden ausdehnen. Dazu kommt die Gefahr der Einschleppung fremder Arten. Der Klimawandel trägt dazu bei, dass eingeschleppte Schadorganismen sich zunehmend leichter etablieren und ausbreiten können. Als „blinde Passagiere“ der globalen Verkehrs- und Warenströme werden sie in Waren und Verpackungsmaterialien weltweit verfrachtet. Hiesige Ökosysteme haben diesen Arten, mit denen sie keine Jahrtausende lange Entwicklung und gegenseitige Anpassung verbindet, häufig keine Abwehrmechanismen entgegengesetzt (BMEL, 2017).

Viele Schaderreger finden in Mitteleuropa geeignete Lebensbedingungen vor und können sich ungehindert ausbreiten. Das wohl eindrucksvollste Beispiel ist derzeit das durch den aus Asien stammenden Kleinpilz „Kleines Weißes Stengelbecherchen“ (*Hymenoscyphus fraxineus*) hervorgerufene Triebsterben bei der **Esche**. 2009 wurde dieser Pilz in Thüringen erstmals nachgewiesen, seitdem hat er sich rasant verbreitet und für starke Schäden bis hin zum vollständigen Absterben betroffener Eschen gesorgt. Das ist insofern fatal, da die Esche Trockenheit und Hitze recht gut toleriert und deshalb lange Zeit als zukunftsweisende Baumart im Hinblick auf den Klimawandel galt. Angesichts des fortschreitenden Eschentriebsterbens wird im Thüringer Staatswald bereits seit 2010 auf die künstliche Verjüngung (Pflanzung) der Esche verzichtet; dem Körperschafts- und Privatwald wird dieser Schritt empfohlen und durch entsprechende Einschränkungen bei der Förderung unterstrichen.



Bild 8: Eschentriebsterben

Durchforstungsversuche zeigen inzwischen, dass sich durch eine Standraumerweiterung und damit Verbesserung des Lichtangebots keine signifikante Eindämmung des Eschentriebsterbens erreichen lässt. Hoffnungsfroh stimmen allerdings Beobachtungsergebnisse, dass in befallenen Waldbeständen stets ein kleiner Anteil von Eschen keine oder nur in eingeschränktem Umfang Symptome des Eschentriebsterbens zeigt. Inwieweit es sich hierbei um dauerhafte Resistenzen handelt, wird derzeit beobachtet.

Da das Problem des Eschentriebsterbens deutschlandweit besteht, fördert das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) seit 2016 ein Vorhaben, in dem gegen den pilzlichen Erreger des Eschentriebsterbens resistent erscheinende einzelne Bäume gezielt ausgewählt sowie molekulargenetisch und phytopathologisch untersucht werden. Ziel ist es zu eruieren, ob bzw. inwieweit durch geeignete vegetative Vermehrungsverfahren im Rahmen der Anlage einer Samenplantage resistentes Eschen-Vermehrungsgut gewonnen werden kann, mit dem diese wichtige Baumart auch künftig im waldbaulichen Portfolio verbleiben kann (FNR, 2016). Seit 2017 wird im Rahmen eines ergänzenden Fördervorhabens des BMEL auch gezielt nach Mikroorganismen gesucht, die den Pilz „Kleines Weißes Stengelbecherchen“ hemmen oder durch Konkurrenz unterdrücken (FNR, 2017).

Sogenannte Quarantäneschädlinge, wie zum Beispiel die Kiefernholz nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*), der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*) oder der Schaderreger *Phytophthora ramorum* wurden bislang in Waldgebieten noch nicht nachgewiesen.

Von zunehmender Wärme und Trockenheit profitieren vor allem die Borkenkäfer-Arten. In der Vergangenheit haben ungewöhnliche Witterungsverläufe immer wieder zu Kalamitäten mit nachfolgend hohen Absterberaten und Schadholzmengen bei der Fichte geführt. Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) sind Sekundärschädlinge und nutzen sowohl stehendes als auch liegendes Fichtenholz zur Anlage von Brutsystemen. Bedingt durch die überdurchschnittlich hohen März-Temperaturen begann der Buchdrucker-Schwarmflug in diesem Jahr bereits Ende März, kam durch die kühle Witterung im April aber zum Erliegen und setzte ab Anfang Mai wieder ein. Bis Anfang/Mitte Juli hielt der Schwarmflug dann nahezu ununterbrochen an. Das ist relativ ungewöhnlich und lässt sich nur durch unterschiedliche Entwicklungsstadien (als Ei, Larve oder Käfer) bei der Überwinterung erklären. Auflaufend von Juni bis Ende September wurden aus den Thüringer Forstämtern rund 91.000 fm Stehendbefall gemeldet. Damit liegt der Wert mehr als doppelt so hoch wie im Vergleichszeitraum 2016 (Abb. 48). Besonders betroffen waren die Regionen

Nordthüringens, hier hat die Bodentrockenheit zu einer deutlichen Schwächung der Widerstandskraft und des Abwehrvermögens geführt. In den Ergebnissen der landesweiten Waldzustandserhebung widerspiegelt sich diese Entwicklung nicht, da die Befallsherde kleinflächig verteilt sind und befallene Bäume sofort entnommen werden.

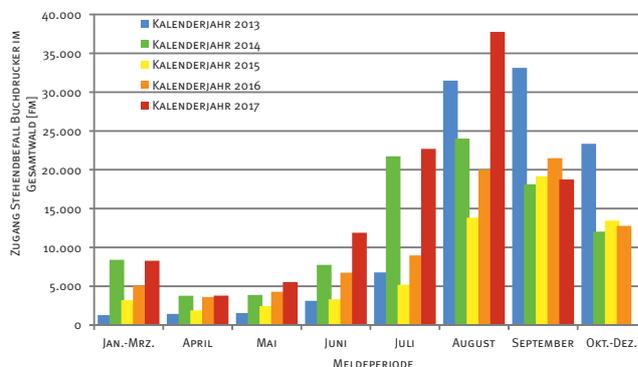


Abb. 48: Monatlicher Stehendbefall durch den Buchdrucker

Grundsätzlich ist die **Fichte** auf flachgründigen Böden und in trocken-warmen Regionen besonders gefährdet. Das Wasserangebot reicht hier häufig für eine optimale Wasserversorgung der Bäume nicht aus und die Abwehrkraft gegenüber forstlichen Schaderregern sinkt. Allerdings reagieren auch komfortabel wasserversorgte Fichten bei Niederschlagsdefiziten heftig auf Trockenstress, teilweise sogar stärker als die an eine knapp bemessene Wasserversorgung angepassten Bäume. Die Ergebnisse aus dem flächendeckenden Waldschutzmeldewesen liefern dafür zahlreiche Anhaltspunkte.

Die weitere Ausbreitung des an der **Eiche** lebenden Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) ist ebenfalls maßgeblich auf den Witterungsverlauf der letzten Jahre zurück zu führen. Vor allem warme und trockene Spätsommer und milde Winter, wie es in den letzten Jahren der Fall war, wirken sich günstig auf die Populationsentwicklung aus. Bislang ist das Auftreten des Eichenprozessionsspinner zwar regional noch eng auf Südhüringen begrenzt, mit einer weiteren Ausbreitung und der Zunahme von Fraßschäden in den betroffenen Eichenbeständen muss jedoch gerechnet werden.

Neben klimatischen Veränderungen, Witterungsextremen und forstlichen Schaderregern stellen Luftschadstoffe und deren Umwandlungsprodukte sowohl für sich als auch insbesondere im Komplex mit anderen Einflussfaktoren die größte Belastung für das gesamte Waldökosystem dar. Sie gelangen direkt über Nadeln und Blätter und/oder indirekt über den Waldboden in den Stoffkreislauf der Bäume und beeinflussen zahlreiche ökosystemspezifische und baumbiologische Prozesse.

Im Rahmen des Forstlichen Umweltmonitorings werden an den 14 Thüringer Wald- und Hauptmessstationen

(Abb. 9) regelmäßig die Art und Menge von Stoffeinträgen mit dem Niederschlag bestimmt und an den drei Hauptmessstationen die Konzentrationen der Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Ozon und Stickoxide gemessen. Darüber hinaus wird sowohl an den Wald- und Hauptmessstationen als auch im Rahmen der Bodenzustandserhebung/Bodendauerbeobachtung regelmäßig die Konzentration von Stoffen im Boden untersucht.

Aus den Depositionsmessungen im Wald der vergangenen Jahre wird deutlich, dass die Luftreinhaltemaßnahmen der letzten Jahrzehnte unsere Wälder messbar entlastet haben. So sind insbesondere die für den „sauren Regen“ maßgeblichen Schwefeleinträge signifikant zurückgegangen. Heute werden mit dem Niederschlag rund 80% weniger Säuren in den Wald und den Waldboden eingetragen als 1991. Frühere Immissionen wirken aber noch lange nach und haben eine prädisponierende Wirkung im Hinblick auf die Widerstandskraft der Bäume.

So wurden die kritischen Belastungsgrenzen des Waldes in den letzten Jahren durch den Eintrag von Stickstoff an allen Wald- und Hauptmessstationen überschritten. Kritische Belastungsgrenzen (Critical Loads) sind ökosystemspezifische Grenzen für den Eintrag von Schad- oder Nährstoffen aus der Atmosphäre. Ihre Einhaltung garantiert nach heutigem Wissensstand, dass weder akute noch langfristige Schäden auftreten.

Auch wenn die aktuellen detaillierten Untersuchungser-

gebnisse bei Redaktionsschluss noch nicht vorlagen, muss von einem weiterhin hohen Stickstoffeintrag ausgegangen werden, der in vielen Fällen die kritischen Belastungsgrenzen des Waldes überschreitet.

Die anhaltend hohen Stickstoffeinträge widerspiegeln sich auch im Ernährungszustand der Waldbäume. Die im Rahmen der zweiten Bodenzustandserhebung (BZE II) durchgeführten Nährstoffanalysen zeigten an 56 der insgesamt 98 WZE/BZE-Standorte (8 x 8 km Raster) eine überdurchschnittliche Stickstoffversorgung (Abb. 49).

Die Folgen erhöhter Stickstoffeinträge für den Wald sind in der Regel erst Jahre oder Jahrzehnte später erkennbar. Während ein Stickstoffüberschuss in der Anfangsphase wachstums- und blühstimulierend wirkt, kommt es langfristig zu:

- Nährstoffungleichgewichten im Baum aufgrund der Dominanz von Stickstoff,
- einer verminderten Widerstandskraft der Bäume und einer erhöhten Empfindlichkeit des Waldes gegenüber Trockenheit, Sturm, Frost und forstlichen Schaderregern,
- Bodenversauerung und dem Verlust an wertvollen Nährstoffen,
- einer Auswaschung von überschüssigem, nicht verwertbarem Stickstoff in Form von Nitrat ins Grundwasser,
- einer Verschiebung des Artenspektrums der Vegetation hin zu stickstoffliebenden Pflanzen, wie z. B. der Brombeere.

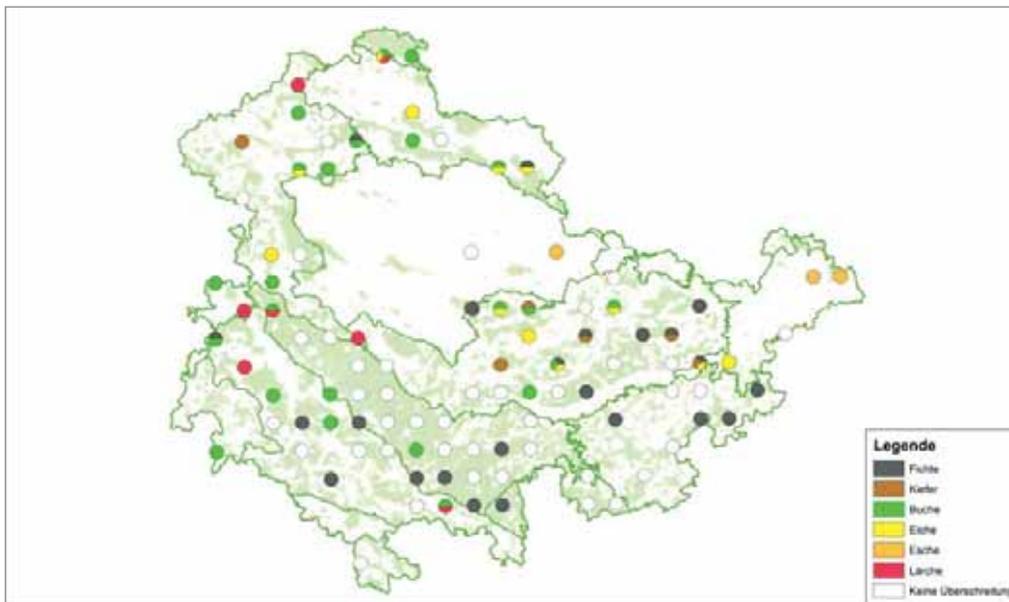


Abb. 49: Überdurchschnittliche Stickstoffversorgung der Bäume an WZE/BZE-Punkten



# Kapitel 4

## Fazit

## 4. Fazit

Der Zustand des Waldes hat sich insgesamt gegenüber dem Vorjahr wenig verändert, wobei sich die Vitalitätsentwicklung bei den einzelnen Baumarten differenziert darstellt. Mit einem Anteil von lediglich 22% als gesund angesprochener Bäume bewegen sich die Ergebnisse der diesjährigen Waldzustandserhebung weiterhin auf einem alarmierenden Schadniveau.

### **Fichte**

Die Fichte zeigt auch in diesem Jahr die positivsten Ergebnisse aller Baumarten. So erfreulich dies ist, darf es nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Fichte als boreale Baumart auf Trockenheit und Hitze empfindlich reagiert und hinsichtlich der Waldschutzaspekte ein hohes Problempotential besitzt. Insofern sind angesichts des Klimawandels die Waldumbaumaßnahmen gerade bei den Fichtenreinbeständen hin zu gemischten Waldbeständen ein alternativloser Schritt zur Risikominimierung.

### **Kiefer**

Die Kiefer befindet sich bereits seit einigen Jahren in keinem guten Vitalitätszustand. Ein Zusammenhang zwischen Benadelungsdichte und Intensität der Blüte bzw. Fruktifikation ist erkennbar. Obwohl hinsichtlich der Nährstoff- und Wasserversorgung vergleichsweise anspruchslos, erhöhen auch bei der Kiefer steigende Durchschnittstemperaturen und Wassermangelsituationen die Prädisposition für Schadinsekten und -pilze sowohl einzeln als auch im Zusammenspiel, was zu erheblichen Vitalitätsverlusten und irreversiblen Schäden führen kann (z. B. Diplodia-Triebsterben).

### **Buche**

Der Vitalitätszustand der Buche hat sich gegenüber dem Vorjahr deutlich verbessert. Die diesjährigen WZE-Ergebnisse weisen einmal mehr auf den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Kronenzustand und Fruktifikationsgeschehen hin. Insofern bereitet die Häufung der Fruktifikationen in den letzten Jahren durchaus Anlass zur Sorge, da sich die notwendigen Regenerationsphasen verkürzen und sich die Anfälligkeit der Bäume für Umwelteinflüsse und forstliche Schaderreger potenziell erhöht.

### **Eiche**

Die Eiche zeigt in diesem Jahr eine markante Verschlechterung ihres Kronenzustands, was maßgeblich auf witterungsbedingte Spätfrostschäden sowie Fraßschäden durch Insekten zurückgeführt werden kann. Davon abgesehen zeigt die Eiche aber bereits seit einigen Jahren eine ständige Abnahme des Anteils gesunder Bäume.

### **Sonstige Laub- und Nadelbäume**

Die sonstigen Laub- und Nadelbäume weisen in diesem Jahr eine weitere Verschlechterung ihres Vitalitätszustands auf. Dies ist maßgeblich auf Witterungseinflüsse und auf biotische Schaderreger zurückzuführen. Diese Entwicklung veranlasst zur Sorge, da gerade den sonstigen Laub- und Nadelbäumen im Rahmen einer auf Mischbestände orientierten naturnahen Bewirtschaftung eine zunehmende Bedeutung beigemessen wird.



# Kapitel 5

## Ausblick

# 5. Ausblick

Der fortschreitende Klimawandel und die nach wie vor hohe Belastung insbesondere durch Stickstoffeinträge stellen für den Wald eine große Herausforderung dar. Das langsame Wachstum der Bäume birgt dabei Chancen und Risiken zugleich. Während auf Standorten mit einer guten Wasser- und Nährstoffversorgung das Heranwachsen gesunder, vitaler Bäume und sogar Zuwachssteigerungen möglich sind, werden auf trockenen Standorten die witterungsbedingten Stress- und Belastungssituationen weiter zunehmen und sich auch auf den Wald- und Bodenzustand auswirken. Die Anpassungsfähigkeit heimischer Baumarten stößt hier früher oder später an Grenzen und die Baumartenzusammensetzung wird sich langfristig zugunsten von stresstoleranten und wärmeliebenden Arten verändern.

Gemäß den Feststellungen des Weltklimarates (*UN-Klimakonferenz Paris, 2015*) ist der Waldschutz und die nachhaltige Waldbewirtschaftung (einschließlich einer darauf aufbauenden Holzverwendung) ein geeignetes und kostengünstiges Mittel zur Reduzierung des Treibhausgasausstoßes, wobei gleichzeitig positive Nebeneffekte in den Bereichen Anpassung an den Klimawandel und nachhaltige Entwicklung erreicht werden: Eine win-win-Problemlösung. Folgerichtig wurde der nachhaltig bewirtschaftete Wald als Leitbild des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung aufgenommen (*BMUB, 2016*) und dort mit dem Ziel aus der Waldstrategie 2020 der Bundesregierung verknüpft, standortgerechte, vitale, naturnahe und an den Klimawandel angepasste, nachhaltig bewirtschaftete und produktive Wälder mit überwiegend heimischen Baumarten zu erhalten und weiter zu entwickeln (*BMELV, 2008*).

In Thüringen ist eine naturnah ausgerichtete nachhaltige Waldbewirtschaftung als walddesetzliches Ziel verankert (§ 1 *ThürWaldG*). Eine solche Strategie trägt dem tiefgreifenden Klimawandel Rechnung und ist mit der Hinwendung zu ungleichaltrigen, mehrstufigen und artenreichen Mischwäldern auf eine langfristige Sicherung der multifunktionalen Leistungsfähigkeit unserer Wälder gerichtet: Die Sicherung eines hohen CO<sub>2</sub>-Speichervermögens und eine Risikostreuung als maßgebliche Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel inclusive. Im Rahmen des Waldumbaus ist eine verstärkte Einbringung von Weißtanne und Douglasie als ideale Mischbaumarten in strukturierten Beständen und als Alternative zur Fichte auf Standorten, die aufgrund des Klimawandels für diese dann als zu trocken einge-

schätzt werden, dabei ebenso wichtig, wie die Förderung der heimischen Laubbaumarten wie Buche, Eiche, Linde, Ahorn, Birke oder Hainbuche. Zur Nutzung der biologischen Automation<sup>1</sup> und zur Erhaltung eines möglichst großen Genpools hat die natürliche Verjüngung Vorrang vor einer Pflanzung. Die Waldpflegemaßnahmen erfolgen nach dem Ausleseprinzip und der Erntezeitpunkt eines Baumes wird von dessen individueller Gesundheit und Qualität bestimmt. Damit wird das hergebrachte bestandesweise Vorgehen abgelöst, insbesondere Kahlschläge werden wenn überhaupt, nur noch in begründeten Ausnahmefällen durchgeführt.

Standortgerechte und waldbaulich vernünftige Mischbestände in Form des Dauerwalds verteilen das Risiko sinkender Widerstandskräfte auf kleinster Fläche auf mehrere Baumarten und unterschiedliche Entwicklungsstadien. Damit werden die Gefahren bestandesweiser Ausfälle gesenkt und Leistungspotentiale gefördert. Eine solche naturnah ausgerichtete nachhaltige Waldbewirtschaftung setzt auf Stabilität und Elastizität und leistet so einen wichtigen Beitrag zur allgemeinen Verbesserung der Vitalität der Waldbäume. Dennoch müssen der Gesundheitszustand des Waldes und die Nährstoffsituation des Bodens im Blick behalten und bei Bedarf geeignete direkte Maßnahmen zum Schutz des Waldes und des Waldbodens ergriffen werden. Hierzu gehört auch, auf kritischen Standorten Bodenschutzkalkungen durchzuführen und bei der Holzernte unter Berücksichtigung der örtlichen Standortverhältnisse, nährstoffreiche Kronenteile auf dem Waldboden zu belassen.

Forstliche Maßnahmen allein reichen jedoch nicht aus, um den Auswirkungen des Klimawandels und dem Ausstoß von Luftschadstoffen entgegen zu wirken. Es ist und bleibt eine zentrale Aufgabe der Politik, sich für eine Senkung der Treibhausgase und die Verminderung von Schadstoffemissionen einzusetzen.

Das Forstliche Umweltmonitoring leistet mit der Waldzustandserhebung, der Bodenzustandserhebung und dem Intensiv-Monitoring an den 14 Thüringer Wald- und Hauptmessstationen einen wichtigen Beitrag zur Wirkungskontrolle umweltpolitischer Maßnahmen und gewinnt vor allem im Hinblick auf die Erfassung der Auswirkungen des Klimawandels und als Grundlage für die Ableitung von Gegenmaßnahmen zunehmend an Bedeutung.

<sup>1</sup> zielgerichtete Einbeziehung natürlicher Prozesse in die Waldbewirtschaftung zur Nutzung der Gratiskräfte und des Selbstregulationsmechanismen der Natur (*LaWuF, 2000*)



## Anhang

Bewertung des Waldzustandes nach Baumarten

# Anhang

## Bewertung des Waldzustandes nach Baumarten

Baumart	Jahr	Prozentuale Anteile nach Stufen					
		0 gesund	1 leichter Vitalitätsverlust	2 mittlerer Vitalitätsverlust	3 starker Vitalitätsverlust	4 abgestorben	2 bis 4 deutlich geschädigt
Fichte	2007	31	38	29	2	0	31
	2008	29	43	27	1	0	28
	2009	35	38	26	1	0	27
	2010	40	38	21	1	0	22
	2011	36	40	23	1	0	24
	2012	35	42	22	1	0	23
	2013	37	41	21	1	0	22
	2014	34	42	23	1	0	24
	2015	29	44	26	1	0	27
	2016	28	42	29	1	0	30
2017	32	40	27	1	0	28	
Kiefer	2007	13	46	38	2	1	41
	2008	4	45	48	2	1	51
	2009	5	49	45	1	0	46
	2010	8	48	43	1	0	44
	2011	6	49	44	1	0	45
	2012	7	52	41	0	0	41
	2013	8	50	41	1	0	42
	2014	8	53	38	1	0	39
	2015	9	48	41	2	0	43
	2016	8	44	46	2	0	48
2017	10	40	49	1	0	50	
sonstige Nadelbäume	2007	34	41	25	0	0	25
	2008	23	54	23	0	0	23
	2009	30	33	37	0	0	37
	2010	31	39	30	0	0	30
	2011	23	36	37	4	0	41
	2012	24	46	30	0	0	30
	2013	24	36	40	0	0	40
	2014	25	45	30	0	0	30
	2015	23	48	28	1	0	29
	2016	24	35	40	1	0	41
2017	22	36	42	0	0	42	
alle Nadelbäume	2007	26	41	31	2	0	33
	2008	22	43	33	1	1	35
	2009	26	41	32	1	0	33
	2010	30	41	28	1	0	29
	2011	27	42	30	1	0	31
	2012	26	45	28	1	0	29
	2013	28	43	28	1	0	29
	2014	26	46	28	0	0	28
	2015	23	46	30	1	0	31
	2016	22	42	34	1	0	35
2017	25	40	34	1	0	35	

Baumart	Jahr	Prozentuale Anteile nach Stufen					
		0	1	2	3	4	2 bis 4
		gesund	leichter Vitalitätsverlust	mittlerer Vitalitätsverlust	starker Vitalitätsverlust	abgestorben	deutlich geschädigt
Buche	2007	13	48	36	3	0	39
	2008	17	53	29	1	0	30
	2009	15	44	40	1	0	41
	2010	14	49	36	1	0	37
	2011	9	39	51	1	0	52
	2012	12	48	39	1	0	40
	2013	20	48	31	1	0	32
	2014	11	41	47	1	0	48
	2015	16	56	26	2	0	28
	2016	12	45	41	2	0	43
	2017	17	50	32	1	0	33
Eiche	2007	14	27	58	1	0	59
	2008	21	28	50	1	0	51
	2009	15	28	54	3	0	57
	2010	14	30	53	3	0	56
	2011	13	36	49	2	0	51
	2012	9	36	52	3	0	55
	2013	11	43	44	2	0	46
	2014	14	46	38	2	0	40
	2015	7	48	40	5	0	45
	2016	7	49	39	5	0	44
	2017	4	36	56	4	0	60
sonstige Laubbäume	2007	22	49	28	1	0	29
	2008	23	48	28	1	0	29
	2009	24	47	27	2	0	29
	2010	27	45	27	1	0	28
	2011	27	40	32	1	0	33
	2012	26	45	28	1	0	29
	2013	29	42	28	1	0	29
	2014	28	40	31	1	0	32
	2015	26	45	27	2	0	29
	2016	23	42	33	2	0	35
	2017	24	38	37	1	0	38
alle Laubbäume	2007	16	44	38	2	0	40
	2008	19	48	32	1	0	33
	2009	18	42	38	2	0	40
	2010	18	44	36	2	0	38
	2011	15	39	45	1	0	46
	2012	16	45	37	2	0	39
	2013	22	45	32	1	0	33
	2014	17	42	40	1	0	41
	2015	18	51	28	3	0	31
	2016	15	45	38	2	0	40
	2017	17	44	37	2	0	39

Baumart	Jahr	Prozentuale Anteile nach Stufen					
		0	1	2	3	4	2 bis 4
		gesund	leichter Vitalitätsverlust	mittlerer Vitalitätsverlust	starker Vitalitätsverlust	abgestorben	deutlich geschädigt
alle Baumarten	2007	23	42	33	2	0	35
	2008	21	45	33	1	0	34
	2009	23	42	34	1	0	35
	2010	26	42	31	1	0	32
	2011	23	41	35	1	0	36
	2012	23	45	31	1	0	32
	2013	26	44	29	1	0	30
	2014	23	44	32	1	0	33
	2015	21	48	30	1	0	31
	2016	20	43	36	1	0	37
2017	22	42	35	1	0	36	