

# Die Vitalität unserer Wälder – Hauptergebnisse der Waldzustandserhebung 2019 in Hessen

Uwe Paar, Inge Dammann, Johannes Suttmöller & Johannes Eichhorn

## Einführung

Die Jahre 2018 und 2019 waren durch extreme Witterungsbedingungen geprägt. Die Abfolge von Stürmen, Trockenheitsphasen und Borkenkäferbefall führte zu Schäden in den Wäldern, wie sie seit Jahrzehnten nicht beobachtet wurden. In diesem Beitrag werden auf Grundlage der Waldzustandserhebung (WZE) die aktuellen Schäden in den Wäldern quantifiziert. Die jährliche repräsentative Waldzustandserhebung ist dazu geeignet, Reaktionen der verschiedenen Baumarten abzubilden.

## Methodik der Waldzustandserhebung

Die Waldzustandserhebung ist Teil des Forstlichen Umweltmonitorings in Hessen. Sie liefert als Übersichtserhebung Informationen zur Vitalität der Waldbäume unter dem Einfluss sich ändernder Umweltbedingungen. Die Aufnahmen werden mit qualitätssichernden Maßnahmen sorgfältig überprüft (EICHORN et al. 2019).

**Aufnahmeumfang:** Die Erhebung erfolgt auf mathematisch-statistischer Grundlage. Auf einem systematisch über Hessen verteilten Rasternetz werden seit 1984 an jedem Erhebungspunkt Stich-

probenbäume begutachtet. Die Rasterweite des landesweiten Stichprobennetzes beträgt 8 km x 8 km. In der Rhein-Main-Ebene werden zusätzliche Erhebungen im 4 km x 4 km-Raster durchgeführt. Insgesamt gehören 184 Punkte zum WZE-Kollektiv. Die landesweite Auswertung erfolgte 2019 auf der Basis von 129 Punkten; für die Rhein-Main-Ebene wurden insgesamt 48 Punkte ausgewertet. Dieser Aufnahmeumfang ermöglicht repräsentative Aussagen zum Waldzustand sowohl auf Landesebene als auch für die Rhein-Main-Ebene.

**Aufnahmeparameter:** Bei der Waldzustandserhebung erfolgt eine visuelle Beurteilung des Kronenzustandes der

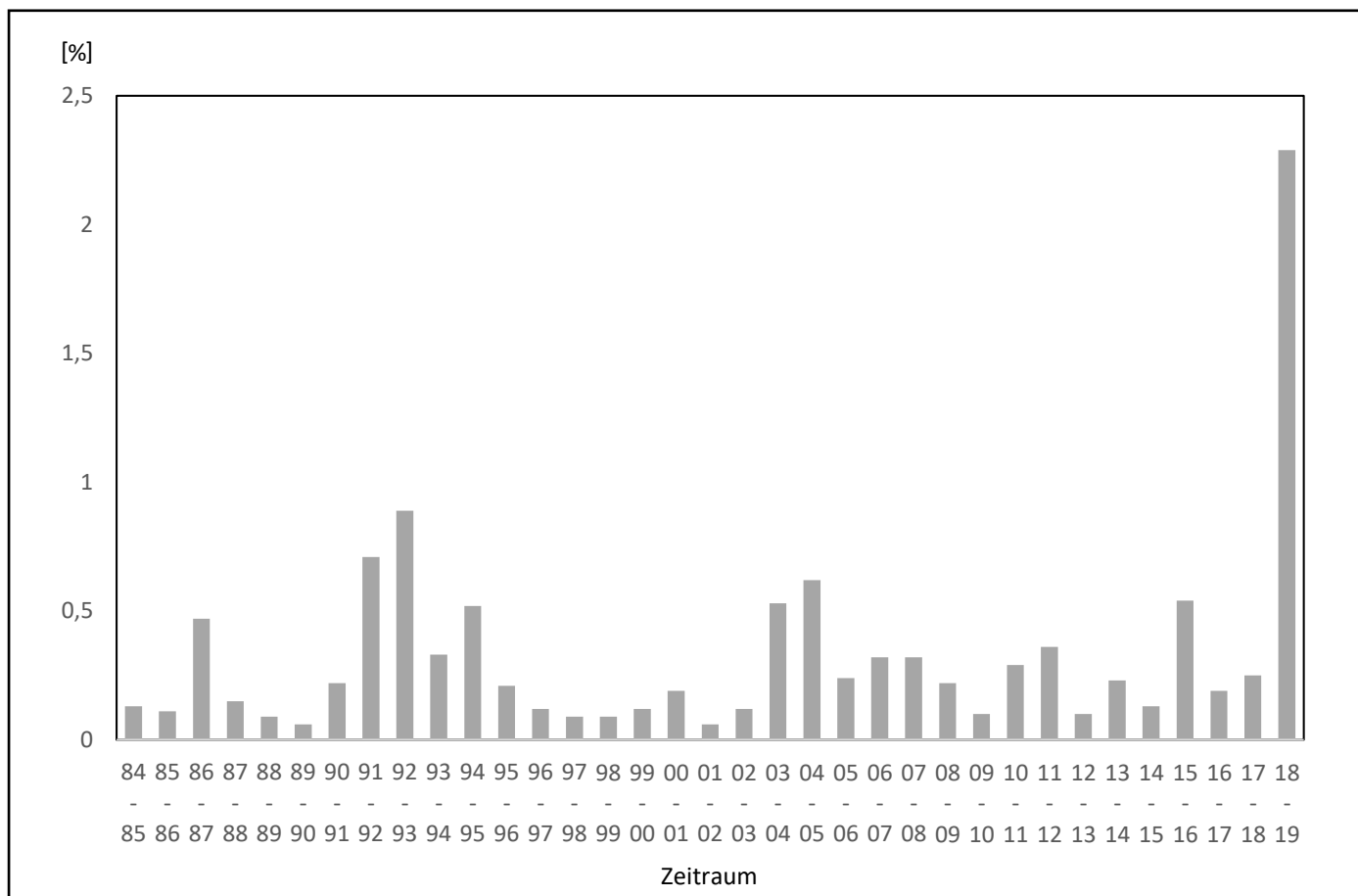


Abb. 1: Jährliche Absterberate (stehende Bäume), alle Baumarten, alle Alter in Prozent

Waldbäume, denn Bäume reagieren auf Umwelteinflüsse u. a. mit Änderungen in der Belaubungsdichte und der Verzweigungsstruktur. Wichtigstes Merkmal ist die Kronenverlichtung der Waldbäume, deren Grad in 5-%-Stufen für jeden Stichprobenbaum erfasst wird. Die Kronenverlichtung wird unabhängig von den Ursachen bewertet. Lediglich mechanische Schäden (z. B. das Abbrechen von Kronenteilen durch Wind) gehen nicht in die Berechnung der Ergebnisse der Waldzustandserhebung ein. Zusätzlich zur Kronenverlichtung werden weitere sichtbare Merkmale an den Probebäumen wie der Vergilbungsgrad der Nadeln und Blätter, die aktuelle Fruchtbildung sowie Insekten- und Pilzbefall erfasst.

**Definitionen:** Die **mittlere Kronenverlichtung** ist der arithmetische Mittelwert der in 5-%-Stufen erhobenen Kronenverlichtung der Einzelbäume. Unter den **starken Schäden** werden Bäume mit Kronenverlichtung über 60 % (inkl. abgestorbener Bäume) sowie Bäume mittlerer Verlichtung (30–60 %), die zusätzlich Vergilbungen über 25 % aufweisen, zusammengefasst. Die **Absterberate** ergibt sich aus den Bäumen, die zwischen der Erhebung im Vorjahr und der aktuellen Erhebung abgestorben sind und noch am Stichprobenpunkt stehen.

Das Inventurverfahren der WZE ist darauf ausgelegt, die aktuelle Situation der Waldbestände unter realen (Bewirtschaftungs-)Bedingungen abzubilden. Daher scheidet in jedem Jahr ein Teil der Stichprobenbäume aus dem Aufnahmekollektiv aus. Der Ausfallgrund wird für jeden Stichprobenbaum dokumentiert. Gründe für den Ausfall sind u. a. Durchforschungsmaßnahmen, methodische Gründe (z. B. wenn der Stichprobenbaum nicht mehr zu den Baumklassen 1–3 gehört), Sturmschäden oder außerplanmäßige Nutzung aufgrund von Insektenschäden. Dort, wo an den WZE-Punkten Stichprobenbäume ausfallen, werden nach objektiven Vorgaben Ersatzbäume ausgewählt. Sind aufgrund großflächigen Ausfalls der Stichprobenbäume keine geeigneten Ersatzbäume vorhanden, ruht der WZE-Punkt bis eine Wiederbewaldung vollzogen ist. Die nachfolgend aufge-

führte **Ausfallrate** ergibt sich aus den infolge von Sturmschäden, Trockenheit und Insekten- oder Pilzbefall (insbesondere durch Borkenkäfer) am Stichprobenpunkt entnommenen Bäumen.

### Ergebnisse für alle Baumarten

Die Ergebnisse der Waldzustandsaufnahmen 2019 belegten für den hessischen Wald den schlechtesten Vitalitätszustand seit Beginn der Erhebungen 1984. Die mittlere Kronenverlichtung erreichte 2019 mit 27 % den höchsten Wert in der Zeitreihe der WZE. Der Anteil starker Schäden lag 2019 mit knapp 7 % mehr als doppelt so hoch wie im Mittel der Jahre 1984 bis 2019. Die Absterberate (alle Bäume, alle Alter) hat sich im Vergleich zum langjährigen Mittel verdreifacht und lag bei 2,3 % (Abb. 1). 50 % Prozent der abgestorbenen Bäume waren Fichten.

Die Ausfallrate ist das Ergebnis der infolge von Sturmwurf, Trockenheit und Borkenkäferbefall außerplanmäßig genutzten Bäume. Sie lag 2019 mit 6 % auf einem hohen Niveau. 72 % der ausgefallenen Bäume waren Fichten. Nur 2007 (Sturm „Kyrill“), 1990/1991 (Stürme „Vivian“ und „Wiebke“) und 1988 wurden höhere Ausfallraten festgestellt. Die Waldzustandserhebung wies für 2019 eine erneut verschlechterte Situation für die Rhein-Main-Ebene nach. Die Absterberate lag mit 5 % deutlich über dem Mittelwert der Zeitreihe.

### Buche

Der Anteil der Buchen mit starken Schäden erreichte 2019 mit 5,4 % einen überdurchschnittlichen Wert, lag aber im Niveau vergleichbar mit hohen Werten anderer Jahre. Ein Vergleich mit anderen Baumarten in Hessen belegt, dass die Buche im Mittel der bisherigen Beobachtungsreihe (1984–2019) eine vergleichsweise geringe Absterberate aufweist. 2019 waren in der Stichprobe 0,3 % der Buchen abgestorben; gehäuft in der Rhein-Main-Ebene. Eher gering (2 %) waren 2019 sturmbedingte Ausfälle der Buche.

In der Regel ist bei der Buche nach einem Jahr mit intensiver Fruchtbildung

im Folgejahr eine geringe Fruchtbildung zu erwarten. Die letzten beiden Jahre zeigten eine Abweichung von dieser Regel. 2018 hatten 41 % der älteren Buchen mittel oder stark fruktifiziert, 2019 war es mit 25 % ein etwas geringerer Anteil.

Wichtige Indikatoren, wie die mittlere Kronenverlichtung und die Absterberate belegen für die Buche in Hessen auf großer Fläche eine vergleichsweise gute Stabilität. Auch nach zwei Jahren mit ausgeprägtem Trockenstress zeigte die Buche 2019 keine deutliche Veränderung der mittleren Kronenverlichtung. Die Ergebnisse belegen aber auch, dass in der Stichprobe seit Jahren erstmalig vermehrt Buchen abgestorben sind.

### Eiche

Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Eichen lag 2019 auf dem Niveau des Vorjahres (26 %). Phasen mit erhöhten Anteilen starker Schäden (über 5 %) an Eichen stehen in der Regel in Verbindung mit intensivem Insektenfraß. 2019 lag der Anteil starker Schäden für die Eiche bei 4 %.

Die Absterberate der Eiche liegt im langjährigen Mittel bei 0,3 %. 2019 waren 0,9 % der Eichen – ausschließlich in Südhessen – abgestorben. 2019 waren im WZE-Kollektiv bei der Eiche in Hessen weder Ausfälle durch Sturm noch durch Insektenbefall vorgekommen.

### Fichte

Erhebliche Schäden sind 2018 und 2019 in den Fichtenbeständen durch Sturm, Trockenheit und Borkenkäferbefall entstanden. 2019 war die Fichte im Vergleich der Baumarten die am stärksten geschädigte Baumart im hessischen Wald. Dies bezieht sich auf die Mittelwerte der starken Schäden wie auch der Absterbe- und Ausfallraten (Abb. 2). Im Mittel aller Erhebungsjahre lag der Anteil starker Schäden bei 2 %. 2019 waren dagegen 10 % der Fichten stark geschädigt. Die Absterberate der Fichte lag im Mittel der Jahre 1984 bis 2019 bei 0,5 %. Für 2019 lag der Wert bei 7 %. Die bislang höchsten Absterberaten traten 1992 bis 1995 (bis 2 %), 2004 und 2005 (bis 1,4 %) sowie 2008 und 2009 (bis 1,1 %) jeweils nach extremen abiotischen und biotischen Schadereignissen auf.

2018 und 2019 haben Frühjahrsstürme vor allem Wälder im Norden des Landes getroffen. Vielerorts waren 2019 Fichten durch Sturm und Borkenkäferbefall ausgefallen (23 %). Dies hat 2019 zu einer sehr ungünstigen Vitalitätsentwicklung der Fichte geführt. Die Daten belegen die Dimension der Schäden an der Baumart Fichte.

### Kiefer

Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Kiefer lag mit 24 % auf dem Niveau der Vorjahre. Die Werte für 2019 waren sogar etwas geringer als die höheren Vergleichszahlen Mitte der 1990er Jahre. Der Anteil starker Schäden bei der Kiefer war 2019 mit 6,8 % doppelt so hoch wie im langjährigen Mittel. In der regionalen Analyse fielen relativ viele schlecht benadelte Kiefern in der Rhein-Main-Ebene, aber auch im westhessischen Bergland auf. Auf aktuell erhöhte Risiken für die Baumart Kiefer verweist auch der Anteil aktuell abgestorbener Bäume. Die Absterberate der Kiefer (alle Alter) schwankt

bis 2018 zwischen 0 % und 2 %, der Mittelwert 1984 bis 2019 liegt bei 0,6 %. In 2019 wurde mit 3,2 % der höchste Wert seit Beginn der Erhebungen erreicht, der fünffache Wert des Mittels vergangener Jahre. Auch hier fand sich eine Häufung in der Rhein-Main-Ebene. Auch die Ausfallrate der Kiefer war im Vergleich zum Mittelwert (1,3 %) 2019 erhöht (4 %).

### Einflussfaktoren

**Witterung:** Das Vegetationsjahr 2018/2019 (Oktober 2018 bis September 2019) war das zweite Jahr in Folge, das deutlich zu trocken und zu warm ausfiel (Abb. 3). Im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1961 bis 1990 waren 8 von 12 Monaten zu trocken und 11 von 12 Monaten zu warm. Es fielen in Hessen 85 % des langjährigen Niederschlagssolls (671 mm). Die Mitteltemperatur betrug 10,2°C. Dies entspricht einer Abweichung von +2,0 K. Der langjährige Erwärmungstrend setzte sich unvermindert fort. Insbesondere die tieferen Lagen in Mittel-

und Südhessen waren von der diesjährigen Trockenheit betroffen.

**Stürme, Dürre, Insekten- und Pilzbefall:** 2018 und 2019 waren durch extreme Witterungsbedingungen geprägt. Während die Bäume im Jahr 2018 bis in den Sommer in weiten Teilen ihren Wasserbedarf aus dem ausreichend im Winterhalbjahr 2017/2018 aufgefüllten Bodenwasserspeicher decken konnten, war der Bodenwasserspeicher im Frühjahr 2019 in der Wetterau und in Südhessen nur unzureichend aufgefüllt. Ein maßgeblicher, sich gegenseitig verstärkender Einfluss ging aus einer Abfolge von Stürmen, Trockenphasen sowie Borkenkäferbefall hervor.

Die letzten beiden Jahre waren von einer Reihe von Stürmen geprägt. Der Sturm „Friederike“ am 18. Januar 2018 war der Höhepunkt einer besonders intensiven Sturmserie und richtete erhebliche Schäden in den Wäldern an. Darüber hinaus waren die durch den Sturm geworfenen Fichten Ausgangspunkt für eine Massenvermehrung der Borkenkäfer.

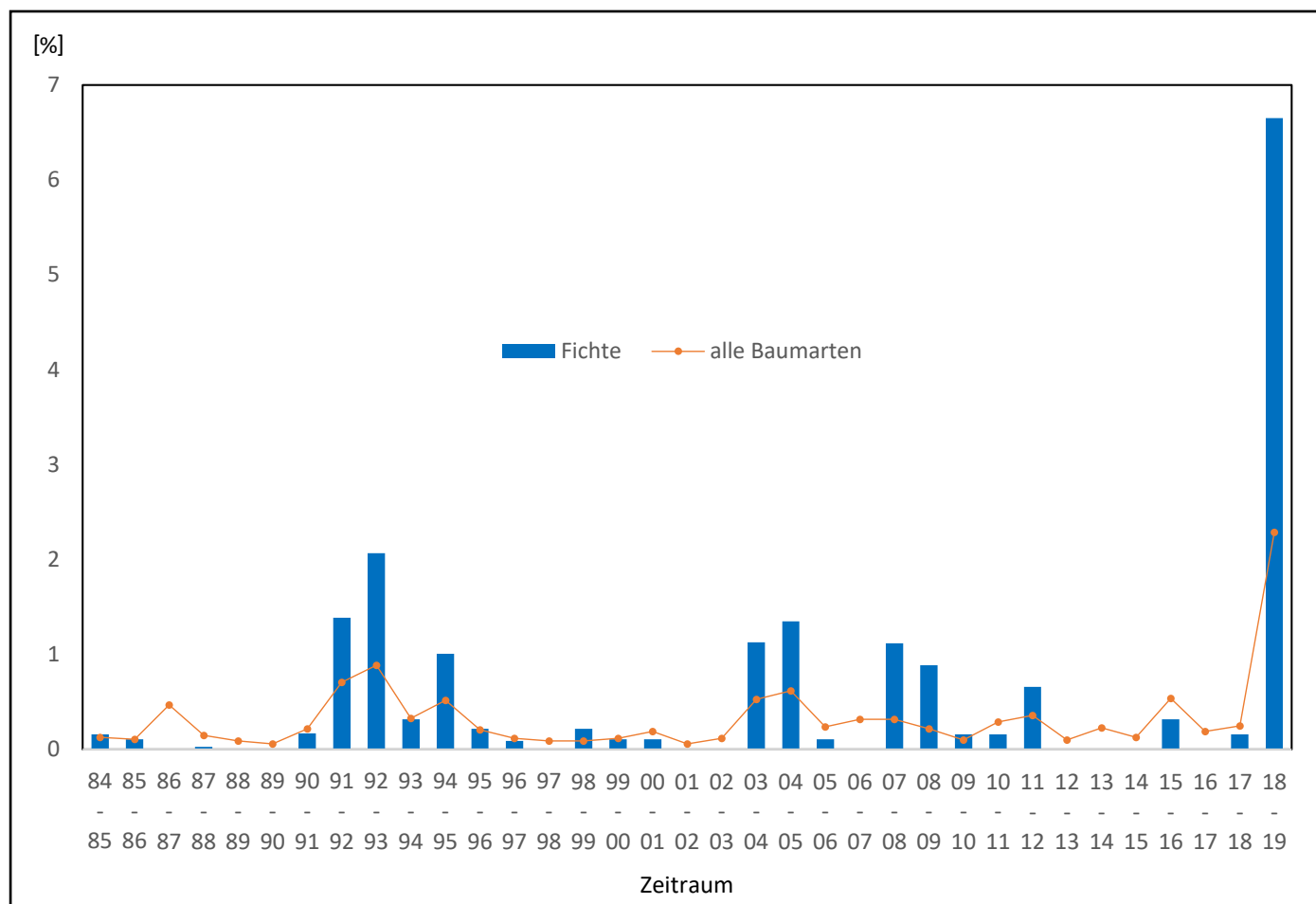


Abb. 2: Jährliche Absterberate (stehende Bäume), alle Alter in Prozent

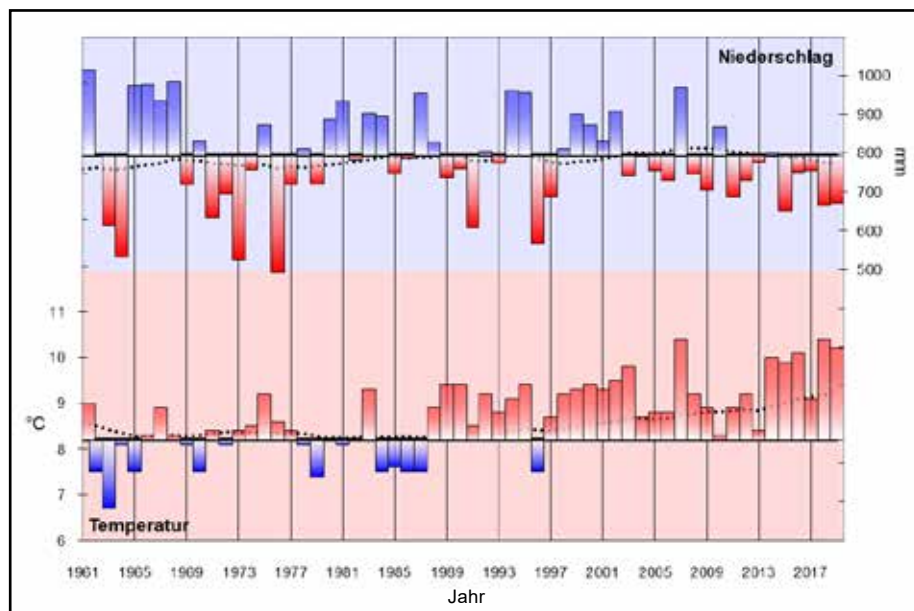


Abb. 3: Abweichungen von Niederschlag und Temperatur vom Mittel der Klimareferenzperiode 1961–1990 und gleitendes 30-jähriges Mittel (gestrichelte Linie) in Hessen, Jahreswerte für das Vegetationsjahr (Oktober–September)

Im März 2019 zogen mehrere Sturmtiefs über Hessen hinweg, u. a. „Bennet“ und „Eberhard“ mit schwerem Sturm und orkanartigen Böen. Die Sturmserie im März 2019 brachte Sturmholzmengen, die nicht so stark ausfielen wie 2018, aber die Borkenkäferproblematik weiter verschärfen (Abb. 4). Das Schadensausmaß durch Borkenkäfer an Fichte war seit Jahrzehnten nicht so hoch wie in den Extremsommern 2018 und 2019. Anhaltende Trockenheit und Wärmeschwächen die Abwehrkraft der Fichte gegen Borkenkäfer und begünstigten den Bruterfolg unter der Rinde.

Bei der Kiefer hat sich das *Diplodia*-Triebsterben 2019 weiter ausgebreitet. Es ist davon auszugehen, dass der Wärme liebende Pilz *Sphaeropsis sapinea* endophytisch in allen Kiefernbeständen in Hessen vorkommt. Schaden löst der Pilz an vorgeschädigten oder geschwächten Kiefern aus. Milde Winter und Wassermangel schwächen die Kiefer und machen sie auf zahlreichen Standorten für das *Diplodia*-Triebsterben angreifbar (ROHDE et al. 2019).

Ein wichtiger, auslösender Faktor für das Absterben von Buchen war die warmtrockene Witterung 2018/2019. Rindenpilze, Borken- und Prachtkäfer und nachfolgend verschiedene Holzfäulepilze waren an den Absterbeprozessen beteiligt (ROHDE et al. 2019).

### Fazit und Ausblick

Die extremen Witterungsbedingungen der letzten beiden Jahre haben den Wald in Hessen verändert. Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung zeigen 2019 die seit 1984 höchsten Anteile an stark geschädigten und abgestorbenen Bäumen. Ebenso erreicht die Ausfallrate der als Schadholz entnommenen Bäume 2019 hohe Werte. 2018 sind auf 2 % und 2019 auf weiteren 8 % der Waldfläche strukturelle Störungen entstanden. Vielfach haben diese zu Freiflächen, Blößen und Lücken in den Waldbeständen geführt.

Vieles weist darauf hin, dass sich die ungünstige Entwicklung 2020 fortsetzen wird. Dies ist wahrscheinlich, wenn der Bodenwasserspeicher im Winter nur ungenügend aufgefüllt wird, wenn die Bäume nur noch sehr wenig Laub oder Nadeln haben und dadurch in der Wasser- und Nährstoffversorgung eingeschränkt sind, wenn Wurzelsysteme durch Stürme angerissen sind, wenn bereits junge Bäume in ihrer Vitalität beeinträchtigt sind oder wenn weiterhin die Bedingungen für eine Vermehrung von Insekten und Pilzen günstig sind.

Das gegenwärtige Absterben und der Ausfall von Fichten erreicht ein gefährdendes Ausmaß für den Fichtenanbau mit Auswirkungen für den Wald als Landschafts- und Wirtschaftselement (EICHHORN et al.

2020). Bereits im InKlim-2012-Bericht „Kartenbezogene Grundlagen der Waldentwicklung unter dem Einfluss von Klimaänderungen“ (EICHHORN et al. 2005) wurde auf das große Gefährdungspotential für die Fichte infolge der Klimaveränderungen hingewiesen: Für die Fichten-Flächen zeigt sich im Verlauf der ausgewerteten Szenarien, dass in der Dekade 2041–2050 nur noch 4,5 % der heutigen Fichten-Flächen als nach heutigem Maßstab betriebszielgerecht eingestuft werden können. Diese Entwicklung war in den Szenarien insbesondere ab der Dekade 2011–2020 erkennbar (EICHHORN et al. 2005).

Da die Kiefer insbesondere durch den Verdunstungsschutz ihrer Nadeln und die Ausformung der Wurzelsysteme an trockenere Bedingungen angepasst ist, erlangt die Baumart eine wichtige Bedeutung vor allem in den Tieflagen von Hessen. Dennoch ist die Stabilität der Kiefer in Südhessen vergleichsweise ungünstig. Gefährdungen entstehen vor allem durch die Ausbreitung des *Diplodia*-Triebsterbens und durch Mistelbefall (EICHHORN et al. 2020).

Die Buche zeigt auch in 2019 auf großer Fläche in Hessen eine insgesamt vergleichsweise gute Stabilität, so dass kein großflächiges Gefährdungspotential besteht. Aufeinander folgende, witterungsextreme Jahre bedeuten aber auch für die Buche ein besonderes Risiko. Dies belegen nicht nur die Ergebnisse der Waldzustandsergebnisse 2019 (PAAR & DAMMANN 2019). Die Dürreperiode 1971 bis 1983 führte in Buchenbeständen der Hessischen Senke nicht nur auf zur Austrocknung neigenden Standorten zu Schäden (Abb. 5). Am stärksten war die Buche wiederholt im dürregefährdeten Teil des westlichen Vogelsberges und im Lahn-Dill-Gebiet betroffen (ASTHALTER 1984).

Die Ergebnisse der WZE bestätigen die Erwartung, dass die Baumart Eiche vergleichsweise resilient auf Witterungsextreme reagiert. Hinsichtlich der Begründung von Waldstandorten mit Laubwald kommt der Eiche eine führende Rolle in der Wiederbewaldung von gestörten Waldflächen zu (EICHHORN et al. 2020). Beim Wiederaufbau klimaangepasster Wälder kann mit der Standortwasserbilanz das Trockenstressrisiko der Baumarten eingeschätzt und ein Beitrag zur



Abb. 4: Borkenkäferbefall an Fichte (Foto: M. Spielmann)



Abb. 5: Auffällige Kronenschäden an Altbuchen (Foto: M. Spielmann)

Baumartenwahl geleistet werden. Baumarten wie z. B. Sandbirke, Küstentanne, Europäische Lärche, Winter- und Sommerlinde, Hainbuche, Spitzahorn, Rot- und Weißtanne sind vor dem Hintergrund der Trockenstresstoleranz vermehrt in waldbauliche Strategien zu integrieren (BÖCKMANN et al. 2017). Insgesamt kommt bei der Wiederbegründung der Wälder der Mischung der Baumarten zur Risikostreuung eine besondere Bedeutung zu.

## Kontakt

Dr. Uwe Paar  
Inge Dammann  
Johannes Suttmöller  
Prof. Dr. Johannes Eichhorn  
Nordwestdeutsche Forstliche  
Versuchsanstalt  
Abteilung Umweltkontrolle  
Grätzelstraße 2  
37079 Göttingen  
[www.nw-fva.de](http://www.nw-fva.de)  
[Uwe.Paar@nw-fva.de](mailto:Uwe.Paar@nw-fva.de)

## Literatur

ASTHALTER, K. (1984): Trockenperioden und Waldschäden aus forstgeschichtlicher und standortkundlicher Sicht. *Allg. Forstzeitschr.* 22: 549–551.

BÖCKMANN, T.; HANSEN, J.; HAUSKELLER-BULLERJAHN, K.; JENSEN, T.; NAGEL, J.; OVERBECK, M.; PAMPE, A.; PETERIT-BITTER, A.; SCHMIDT, M.; SCHRÖDER, M.; SCHULZ, C.; SPELLMANN, H.; STÜBER, V.; SUTTMÖLLER, J.; WOLLBORN, P. (2017): Klimaangepasste Baumartenwahl in den niedersächsischen Landesforsten. *Aus dem Walde – Schriftenr. Waldentwicklung in Niedersachsen* 61.

EICHHORN, J.; DAMMANN, I.; SUTTMÖLLER, J.; SCHELER, B.; WAGNER, M.; MEESENBERG, H.; PAAR, U. (2020): Extreme Witterung der Jahre 2018 und 2019 in Nordwestdeutschland. *AFZ-DerWald* 75(9): 26–30.

EICHHORN, J.; PAAR, U.; DAMMANN, I. (2019): Forstliches Umweltmonitoring und Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025. In: *NORDWESTDEUTSCHE FORSTLICHE VERSUCHSANSTALT (Hrsg.). Waldzustandsbericht 2019 für Hessen: 6–8.*

EICHHORN, J.; PAAR, U.; SCHMIDT, M.; SCHÖNFELDER, M.; MUES, V.; SCHELER, B.; ULLRICH, T. (2005): Kartenbezogene Grundlagen der Waldentwicklung unter dem Einfluss von Klimaänderungen. In *Klim 2012 Baustein II*.

PAAR, U.; DAMMANN, I. (2019): WZE-Ergebnisse für alle Baumarten. In: *NORDWESTDEUTSCHE FORSTLICHE VERSUCHSANSTALT (Hrsg.). Waldzustandsbericht 2019 für Hessen: 9–15.*

ROHDE, M.; HURLING, R.; LANGER, G.; BUßKAMP, J.; PLAŠIL, P. (2019): Insekten und Pilze. In: *NORDWESTDEUTSCHE FORSTLICHE VERSUCHSANSTALT (Hrsg.). Waldzustandsbericht 2019 für Hessen: 32–35.*